

## РАЗДЕЛ 5 ПРЕДВАРИТЕЛНА ОЦЕНКА НА РИСКА ОТ НАВОДНЕНИЯ

### ГЛАВА 2 ПРЕДВАРИТЕЛНА ОЦЕНКА НА РИСКА ОТ НАВОДНЕНИЯ В БАСЕЙНА НА РЕКА АРДА

#### 5.2.1. Характеристика на басейна на р. Арда

##### 5.2.1.1. Географско положение и граници

Басейнът на река Арда заема южната част на Източнобеломорски район. От юг водосборът на реката се оформя от границата, минаваща по вододела с реките в Гърция: р. Сушица и р. Филиури, вливащи се директно в Бяло море и р. Дяволска - приток на р. Места.

На запад водосборът граничи с реките Тенес дере и Широколъшка – притоци на р. Въча от басейна на река Марица. От север са реките Чепеларска, Чинар дере, Мечка, Каяклийска, Харманлийска и Бисерска – всички притоци на р. Марица. На изток е границата с Гърция и малки притоци на река Марица.

Към басейна на р. Арда причисляваме и басейна на р. Атеринска, която всъщност се явява самостоятелен трансграничен басейн в района на басейново управление. Река Атеринска е трансгранична река – тя извира в България и преминава самостоятелно границата между Република България и Република Турция, а на турска територия се влива в река Арда.



### 5.2.1.2. Характеристика на речния басейн

Река Арда е най-голямата родопска река и един от най-големите притоци на Марица. Площта на водосборната ѝ област до границата възлиза на 5201 км<sup>2</sup>. Тя извира от Ардин връх, тече през дълбока долина до турско-българската граница и се влива в Марица на турска територия при гр. Одрин. Границите на водосборната ѝ област в общи линии се определят с географските координати от 41°10' до 41°50' с. ш. и от 24°30' до 26°30' и. д. Координатите на извора са съответно 41°26'00" с. ш. и 24°36'40" и. д. при кота 1455 м н. в. Дължината на р. Арда до границата възлиза на 241 км, като там тя има координати 41°33'20" с. ш. и 26° 09' 10" и. д. при кота 62 м н. в. Въпреки ясно изразения си планински характер р. Арда има малък среден наклон - 5,8 ‰ > и сравнително голям коефициент на извитост - 1,9. Гъстотата на речната мрежа е 1,32 км/км<sup>2</sup>. В Арда се вливат към 25 притока (фиг. 3.1), по-важни от които са: Върбица с площ на водосборната област 1203 км<sup>2</sup> с една дължина от 98 км, Крумовица - площ 671 км<sup>2</sup>, дълга 58 км и др. Средният наклон за притоците на Арда е в границите между 11 ‰ (р. Върбица) и 78 ‰ (р. Черешовска). Гъстотата на речната мрежа варира между 0,71 км/км<sup>2</sup> (р. Кулиджийска) и 3,41 км/км<sup>2</sup> (р. Уваджик), като само 3 реки притежават гъстота под единица, 14 реки над единица и останалите между 2 и 3. Коефициентът на извитост варира между 1,2 (р. Малка река) и 2,40 (р. Върбица).

Басейнът на р. Арда заема източния дял на Родопите. Тук планината постепенно се снишава от запад към изток, като р. Арда със своите притоци се провира между две главни водоразделни вериги: едната - северната, наречена Североизточни Родопи, която започва от в. Г. Перелик (2191 м) и разделя поречието на р. Арда от това на р. Марица. Другата - южната верига, наречена Югоизточни Родопи, започва също с в. Голям Перелик. В крайната източна част между Крумовград и Ивайловград се разстила едно междинно разклонение, което започва от кота 702 м и отделя поречието на р. Арда от това на Бяла река.

Източните Родопи представляват силно разчленена и разнообразна планинска земя. По това те се различават от Западните Родопи, които са средно високи планини. Източните Родопи са ниски: в тях височини над 2000 м се срещат само в западната им възлова част - връх Перелик, а на изток височините се снишават, като в Одринската низина достигат до 100—200 м. Поречието на р. Арда между водоразделите е изпълнено с множество ридове и купенообразни височини, които имат най-различни посоки и положения помежду си. Ардинската долина и изобщо Източните Родопи като силно и сложно разчленена планина има по реките доста долинни разширения във форма на котловини. Такива са: в началото на р. Арда котловината на с. Смолян, после твърде голямата Кърджалийска котловина, на изток от нея е Широко поле, а още по-нататък се редуват още няколко незначителни котловини. По р. Върбица по-важни котловини са: Златоградската, Кириленската, Кирковската, а северно от нея е Момчилградската. По Крумовица (Бургасдере) по-значителна е Крумовската котловина.

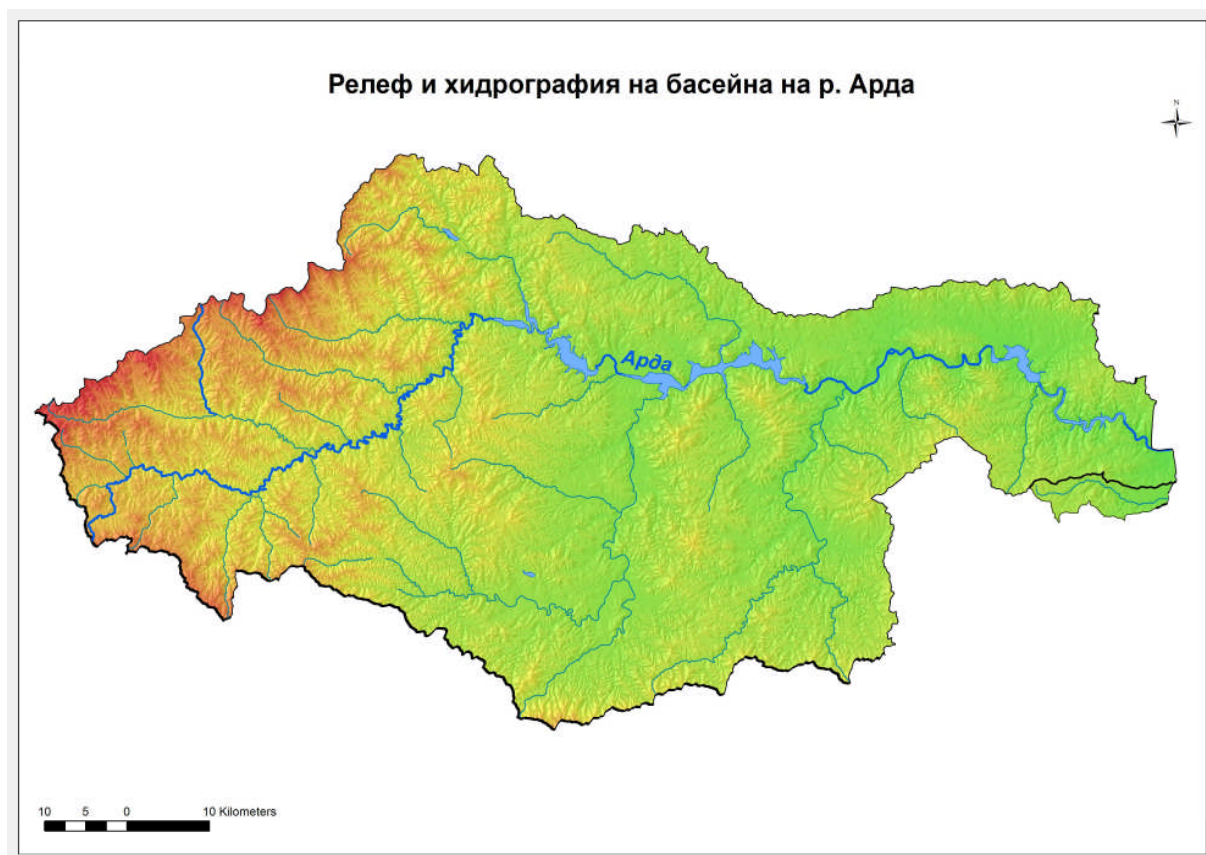
Басейнът на р. Арда е било едно от най-добре залесените в цяла България. Обаче вследствие безплановото им използване в миналото и безогледната им експлоатация голяма част от горите са изсечени, поради което днес обширни площи са обезлесени или покрити със слаби закелавели гори.

Общо 2170 км<sup>2</sup> са заети от нискостеблени и иглолистни гори, което представлява около 40% от цялата площ на водосборната област. Доминиращо влияние имат нискостеблените гори. Иглолистните гори са съсредоточени в югоизточните части на Централните Родопи, докато нискостеблените гори са

разпръснати в останалата част на поречието, главно в граничните райони и долното течение на р. Арда.

Горното течение на р. Арда е сравнително слабо залесено - едва 35% до гр. Рудозем. Тук преобладават иглолистните гори и отчасти нискостеблените.

Най-слабо залесена е р. Арда в средното течение, където има само отделни малки закелявели горички. Изключение прави южната гранична ивица с ширина между 5 и 10 км, където горното течение на притоците Върбица и Крумовица, водещи началото си от склоновете на Южните Родопи, е заето от гъсти нискостеблени гори. След вливането в Арда на малката с меридионална посока река Кулиджийска, която служи за естествена граница между незалесените и залесените части на поречието, нискостеблените гори имат широко разпространение, като процентната залесеност достига 70 %. Този си характер поречието запазва до самата граница, т.е. до напускането от р. Арда на българска територия.



**Валежите** в района се характеризират с големите си пространствени изменения. В долината на Арда под Кърджали годишният валеж е 600—650 мм. С приближаване към планините средният годишен валеж расте, като за сравнително по-ниските планински места той достига до 800—900 мм, а за високите планински части надминава 1100-1200 мм.

Като се съпоставят валежните области със сравнително големи годишни валежи, напр. над 700—800 мм, се вижда, че за някои планински масиви те слизат доста ниско и обхващат места със значително малка надморска височина. Валежната зона в Западните Родопи обхваща места с надморска височина над 1400-1500 метра (Беглика 1530, Чехльово 1400 м), в Източната Родопска област тя засяга и места с

височина под 400 м (Джебел 320 м); валежна зона 1000-1100 м, която включва Смолян (1010 м), Мугла (1360 м), в Източните Родопи слиза до 400-500 м, като включва Златоград (430 м). А по южната крайгранична част на Югоизточните Родопи – годишният валеж е над 1000 мм, като там влизат и сравнително ниски (под 500 м) планински места.

Най-големите сезонни валежи се отбелязват за зимата. Характерно за този сезон са големите валежни суми — над 250-300 мм, които обхващат високите части на планините, като засягат и сравнително ниски места в южната крайгранична част на **Югоизточните Родопи (Златоград, 324 мм)**.

Пролетта се отличава с намаляване на валежите в Източните Родопи и крайграничните части на откритите към юг речни долини, като валежът през този сезон е 150-175 мм за басейна на Арда. Долините на Арда под Кърджали и притоците ѝ за този сезон имат валеж 150-175 мм. В планинските места с 1000—1500 м надморска височина преобладава валеж над 200 мм, а има и места в Източните Родопи, които при значително по-малка височина (Златоград 430 м) имат валеж над 200 мм.

През лятото се проявява настъпващото от юг засушаване, което се изразява с малките валежни суми на този сезон, 100-125 мм. Валежната зона 125-150 мм обхваща Арда под Кърджали и притоците ѝ. В ниската част на Източната Родопска област, преобладава валеж 150-200 мм. А към валежната зона 200-250 мм, в която влизат част от Подбалканските полета на Средна България и някои припланински места, се причисляват също и припланински и планински части, които в Родопската област обхващат и места с надморска височина 1000-1500 м и дори над 1500 м.

Разпределението на валежите за есента показва, че от лятото започва увеличаване на сезонните валежи, главно за откритите към юг речни долини на Южна България. При това сравнително големи валежни количества 200—300 мм, които за лятото се отбелязваха по високите планински части, сега слизат надолу, като в Източната Родопска област засягат и места с надморска височина под 500 м.

Като най-сухи месеци за този район се явяват август и септември, когато широко разпространена е областта с валеж под 40 мм.

Със зимен максимум се отличават главно места по откритите към юг речни долини, както и сравнително по-ниските части на Родопската област. Обаче някои места в тези области или в останалата част на разглеждания водосборен басейн, които имат летен максимум, проявяват вторичен максимум за ноември или октомври. Майски максимум, отбелязват главно планинските места. В Източната Родопска област валеж от 80-90 мм обхваща част от долините на Арда и някои нейни притоци (а такъв валеж имат значително високите места по Стара планина), но и валежната зона над 110 мм засяга сравнително ниски места (под 500 м), като включва Златоград със 120 мм ноемврийски валеж. Тази Родопска област отбелязва такива големи валежи и за декември.

За юни, когато крайграничните части на някои от откритите към юг речни долини имат значително по-малки валежи — Арда 50-60 мм, Места 40-50 мм, Струма 30-40 мм, а крайграничната част на Източната Родопска област е с валеж 70-90 мм, повечето от останалите места на басейна за този месец отбелязват най-големите месечни валежни суми.

**Средните годишни температури** се обуславят от главно от надморската височина и преобладаващата форма на терена, които обуславят температурния режим.

С най-мека зима се отличава ниската равнинна част на района. Тук средната температура на най-студения месец — януари е средно между 0 и 1,5° над нулата. Зимата в хълмистите и припланинските райони (н. в. от 300 до 500—600 м) е също сравнително мека, със средна температура на януари около 0—1,5° под нулата. В района около Източните Родопи зимата е още по-мека, със средна температура на януари около 1,5—2° над нулата. Въпреки че средните температури на най-студения месец са малко по-ниски от тези в равнинната част дори при изключително силните застудявания главно поради хълмистия и наклонен терен тук, температурата не спада по-ниско от 20—25° под нулата. И тук характерни за зимата са сравнително честите затопляния. Най-силното затопляне през януари може да доведе до температури 18—19°.

Зимата се отличава със значително по-голямата си продължителност, с ниските средни температури и с немного ниски абсолютни минимални температури. В среднопланинската част (н. в. 1000—1700 м) зимата продължава средно около 4—6 месеца, като най-студен месец е януари със средна температура от 2,5 до 4,5° под нулата (съобразно надморската височина). Тук с увеличаване на надморската височина дните през зимата с температури над 0° стават все по-малко и по-малко. Обаче въпреки доста ниските средни температури тук и при най-силните студове минималните температури не падат по-ниско от 22—26° под нулата. При най-силните затопляния през януари температурата може да достигне до 12—15°. Във високопланинската част зимата е още по-продължителна — средно 5 до 7 месеца (в зависимост от надморската височина). Тук температурата на въздуха се качва над 0° главно в началото и края на зимата, а през останалата част от зимата те остават все под 0°. Най-студен месец е вече февруари със средна температура от 6 до 12° под нулата (с около 0,5° до 1° по-ниска от температурата на януари). При най-силните студове минималната температура тук може да спадне до 28-31° под нулата. Температурата през най-студения месец почти не се качва над нулата. Само при изключително силните затопляния тя може да достигне до 4-8° над нулата.

Най-рано настъпва пролетта в ниската равнинна част на басейна. Последните мразове през пролетта се случват средно през първата декада на април, а в изключителни случаи — докъм началото на май. При най-силните мразове минималните температури макар и през отделни дни на април могат да спаднат до 4-6° под нулата, а през май докъм 1° под нулата.

В хълмистите и припланинските райони трайното задържане на средни температури над 10° настъпва малко по-късно — средно към средата на април. Тук средната температура на април е около 10-11°. Последните мразове са средно към началото на април и само в изключителни случаи могат да се случат и през втората половина на май. Абсолютният минимум на температурата през април тук е около 4-5° под нулата. При най-силните затопляния максималната температура през същия месец може да достигне до 30-32°.

В планинския район пролетните месеци имат много по-ниска средна температура. Средната температура се задържа по-трайно над 10° само в ниските части на планинския район (н. в. 1000—1700 м), като този период започва около средата на май и с увеличаване на надморската височина постепенно се премества до средата на юни. Във високопланинската част средната температура и през лятото остава предимно под 10°. В среднопланинската част средната температура на април е между 3° и 6°, във

високопланинската част още по-ниска — от +3° докъм 4-5° под нулата в зависимост главно от надморската височина.

Температурният режим през лятото в ниската равнинна част се характеризира с преобладаването на твърде високи температури. Най-топъл месец е юли със средна температура 23,5°-25°, като при изключително силни затопляния максималната температура може да достигне до 40-42°. Най-силните застудявания през юли не могат да понижат минималните температури под 8-9°. В хълмистите и припланинските райони и особено във високите котловинни полета лятото е с относително по-ниски температури. И тук най-топъл месец е юли със средна температура 20-22° за хълмистите райони и 19-20° за високите котловинни полета. Най-силните горещини в тези райони достигат до 38-40°. При много силни застудявания минималната температура може да спадне до 2-3° над нулата във високите котловинни полета и до 6-8° в хълмистите райони.

Температурният режим през лятото в планинския район се отличава със значително по-ниските температури в сравнение с околните низини. Освен това главно в най-високите части на планините се забелязва тенденция към изместване на най-топлия месец от юли в август. В среднопланинската част най-топлият месец — юли, има средна температура от 13 до 16° в зависимост главно от надморската височина. Тук най-силните горещини достигат до 30-35°. При много силни застудявания е възможно температурата през юли да спадне до около 0°. Във високопланинската част средната температура на най-топлия месец — август е от 5 до 12°. Най-високите максимални температури не надвишават 20-25°. При много силни застудявания тук дори и през август минималната температура може да спадне до 3-7° под нулата.

Есента в ниската равнинна част е малко по-топла (средно с около 0,5-1°) от пролетта. Средната температура на октомври тук е около 13-14°. Към края на октомври и началото на ноември средната температура вече по-трайно се задържа под 10°. Първите есенни мразове са средно около края на октомври или началото на ноември. В изключителни години обаче първите есенни мразове могат да се случат и към края на септември или началото на октомври. В изключителни случаи през октомври тук максималната температура може да се покачи до 33-35°. Най-ниските минимални температури през октомври могат да достигнат до около 3-5° под нулата.

В хълмистата и припланинската част есента е също малко по-топла от пролетта — средната температура на октомври тук е от 11° до 13°, т.е. с около 1,5° по-висока от тази на април. Поради това средната денонощна температура по-трайно се задържа под 10° едва през втората половина на месеца. Първите есенни мразове настъпват средно към края на октомври и само в изключителни случаи около началото на октомври. Най-ниските минимални температури през октомври достигат до 5-6° под нулата. При най-силните затопляния максималните температури достигат до 34-36°.

В планинската част есента е значително по-топла от пролетта. Средната температура на октомври в среднопланинската част е 6-8°, т.е. с около 2,5° по-висока от тази на април. В тази част средната температура се задържа трайно под 10° още от втората половина на септември. Първите есенни мразове се случват средно още от края на септември. През октомври най-силните мразове достигат до 10-12° под нулата, а при най-силните затопляния температурата може да се покачи до 24-28°.

**Снежната покривка** в планинската част на басейна се отличава много от режима в околните низини главно поради големите температурни различия. Освен това в най-

южните части на района за басейново управление (както в низините, така и в планините) през зимата количеството на снеговалежите е значително по-голямо от това в по-северните части, което все пак оказва известно влияние върху режима на снежната покривка. Това влияние се изразява в известно относително повишение на средната дебелина и продължителност на снежната покривка в най-южните части въпреки по-високите средни температури.

В ниската равнинна част на Източнoбеломорски район снежната покривка изобщо е твърде краткотрайна и с много малка средна дебелина. Разбира се, периодът, през който е възможно образуването макар и за кратко време на снежна покривка в тази част, е много по-продължителен — той обхваща средно времето от втората половина на декември до към края на февруари, обаче през този период поради преобладаването на температура над 0°, само около 20-30 дни са със снежна покривка.

В хълмистата и припланинската част, а така също и във високите котловинни полета снежната покривка се задържа по-продължително време — средно около 40-60 дни, като по-често такива дни са през януари (16-20) със средна височина на снежната покривка около 10-12 см. Обаче в по-южните части на тези райони (главно около източните склонове на Родопите) броят на дните със снежна покривка общо за зимата е по-малък — около 20-30 дни. При това тук поради значително по-големите валежи през декември броят на дните със снежна покривка е почти един и същ за декември и за януари.

Общо в хълмистата и припланинската част периодът с възможна снежна покривка обхваща средно от 5—10 декември до 5—10 март, което показва, че и в тези райони характерно за зимата е честото стопяване на снежната покривка. Обаче в планинската част продължителността на задържането на снежната покривка, както и самата ѝ средна дебелина през зимата са значително по-големи и бързо се увеличават с надморската височина.

Характерно е също така, че тук снежната покривка е непрекъсната, т.е. и при най-силните затопляния през зимата тя не се стопява напълно. Отделни прекъсвания на снежната покривка може да има само в началото и края на периода за възможното ѝ образуване. Този период за среднопланинската част започва от ноември и трае докъм средата на април. В тази част периодът с непрекъсната снежна покривка обхваща главно януари, февруари и март. Средната дебелина на снежната покривка за февруари е от 25 до 100 см (в зависимост главно от надморската височина). Общият брой на дните със снежна покривка е от 80 до 150 дни.

Във високопланинската част броят на дните със снежна покривка е от 150 до 250 дни. Почти всичките дни на декември, януари, февруари, март и април, както и по-голямата част от дните на ноември и май са със снежна покривка. Максимумът на средната височина на снежната покривка тук е изместен в март, като височината ѝ достига от 100—120 до 160 см.

**Средномногогодишният отток** на р. Арда се изменя в широки граници, като за северните притоци р. Малка Арда и р. Черна е 1,588 - 2,146 м<sup>3</sup>/s (50,1 – 130,7 10<sup>6</sup>м<sup>3</sup>), за главната река при гр. Рудозем и с. Вехтино е 4,407 – 16,213 м<sup>3</sup>/s (139 – 511,3 10<sup>6</sup>м<sup>3</sup>) и съответно за южните притоци р. Елховска, р. Върбица при сп. Джебел и р. Крумовица съответно 2,062 – 16,58 – 7,32 м<sup>3</sup>/s (65,03 – 522,9 – 230,8 10<sup>6</sup>м<sup>3</sup>). По същия начин може да се проследи изменението на водното количество или водната маса и за притоците

на р. Арда, като за най-големия – р. Върбица е регистрирано в горното и течение при с. Ерма река, в средното при с. Върли дол и в долното течение при сп. Джебел съответно  $0,333 - 7,267 - 16,58 \text{ m}^3/\text{s}$  ( $10,5 - 226,2 - 522,9 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ ). Ползвайки основно резултати от хидрологичния анализ на информацията в басейна и също данни за месечните баланси на трите язовира са възстановени месечните последователности на естествения отток на р. Арда при створовете на язовирните стени, като средномногогодишните му стойности варират за р. Арда при яз. Кърджали и р. Арда при държавната граница съответно  $29,8 - 72,6 \text{ m}^3/\text{s}$  ( $939,8 - 2 \cdot 289 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ ).

Колебанията на средногодишния отток през разглеждания период се колебае също в широки граници, като за р. Арда при с. Вехтино е съответно в границите  $6,534 - 26,0 \text{ m}^3/\text{s}$  ( $206 - 820 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ ) и за р. Върбица при с. Джебел е  $4,912 - 37,4 \text{ m}^3/\text{s}$  ( $154,9 - 1 \cdot 179 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ ). Средно квадратичното отклонение на средногодишния отток за тези два створа е съответно  $4,974 - 7,099 \text{ m}^3/\text{s}$ . Наблюдава се ясно изразена зависимост на изменчивостта на средногодишния отток от надморската височина и влиянието на средиземноморския климат. Изменчивостта и съответно коефициента на вариация  $C_v$  са по-малки за високите водосбори в северозападната част на басейна. За северните притоци на Арда р. Черна и р. Бяла  $C_v$  варира между  $0,261$  и  $0,303$ , за главната река при гр. Рудозем и с. Вехтино съответно  $0,324$  и  $0,327$  и за южните притоци р. Върбица при сп. Джебел и р. Крумовица съответно  $0,428$  и  $0,437$ . Тази закономерност ясно се проследява и чрез коефициентите на асиметрия  $C_s$ , които варират съответно от  $0,112 - 0,274$  за най-високите северозападни водосбори и съответно  $0,362 - 0,467$  за главната река, до  $0,632 - 0,777$  за южните притоци.

**Модулите на оттока**, представляващи осредненото за водосбора и отнесен към единица площ отток на съответната река имат също така ясно изразена зависимост от надморската височина и близостта с Беломорието. Най-високите и южно разположени водосбори имат най-високи модули, като за р. Елховска при гр. Рудозем и р. Голяма при с. Ерма река те са съответно  $24,6$  и  $24,8 \text{ l/s.km}^2$ . С намаляване на надморската височина и в посока север те се колебаят между  $17,1$  и  $17,7 \text{ l/s.km}^2$  за р. Арда при гр. Рудозем и с. Вехтино р. Върбица при с. Върли дол и р. Черна, а за р. Малка Арда, която е най-северно разположена и р. Върбица при сп. Джебел и р. Крумовица се колебае между  $13,9$  и  $14,7 \text{ l/s.km}^2$ .

Някои основни характеристики на годишния отток са дадени в Таблица №А1-1, част от които са използвани при горните разглеждания.

**Годишният минимален отток** се изменя за р. Арда от  $1,685 \text{ m}^3/\text{s}$  при гр. Рудозем до  $6,534 \text{ m}^3/\text{s}$  при с. Вехтино и съответно  $12,53 \text{ m}^3/\text{s}$  при яз. Кърджали до  $27,01 \text{ m}^3/\text{s}$  за р. Арда при държавната граница. За северните притоци годишните минимума се колебаят между  $0,606$  и  $2,04$  за р. Черна и р. Малка Арда, а за южните притоци р. Върбица при сп. Джебел и р. Крумовица те са съответно  $4,912$  и  $2,827$ . Известна закономерност, свързана с надморската височина може да се проследи от стойностите на минималния отток, нормирани със средния многогодишен отток – както се вижда в графа 2 на горната таблица. Тук прави впечатление р. Арда при гр. Рудозем, чийто коефициент  $k = 0,382$  е по-нисък от този на долулежащия створ при с. Вехтино. Логично е да се предположи, че това се дължи на отклоняване за напояване води, които стават “видими” през маловодните години.

Характерно за **месечния минимален отток** е, че за южните притоци р. Върбица при сп. Джебел, р. Крумовица и р. Бяла при с. Долно луково той става почти или равен на нула. Тази особеност е характерна за водосборите, подложени на

средиземноморското климатично влияние, за което е характерно неблагоприятното вътрешногодишно разпределение на валежите. Причина за това могат да бъдат и пясъкливите леки почви и обезлесените склонове на южните водосбори, които благоприятствуват бързото отцеждане на дъждовните води и бързото изтощаване на оскъдните запаси подземни води в речните тераси и наносните конуси, както и водовземания през летните месеци. Маловодието е най-ясно изразено в края на лятото, през август – октомври, с максимална честота през септември.

В таблицата по-долу са обобщени основните характеристики на минималния отток.

**Основни характеристики на минималния отток – басейн на р. Арда**

Река, пункт	Годишни стойности			Месечни стойности		
	$\bar{Q}_{\min}$	$k = \frac{\bar{Q}_{\min}}{\bar{Q}}$	$\bar{M} = \frac{\bar{Q}_{\min}}{A}$	$\bar{Q}_{\min}$	$k = \frac{\bar{Q}_{\min}}{\bar{Q}}$	$\bar{M} = \frac{\bar{Q}_{\min}}{A}$
	[m <sup>3</sup> /s]		[l/s.km <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> /s]		[l/s.km <sup>2</sup> ]
р. Елховска река, гр. Рудозем	0.975	0.473	11.621	0.026	0.013	0.310
р. Черна река, с. Търън	2.040	0.492	8.703	0.640	0.154	2.730
р. Върбица, с. Джебел	4.912	0.296	4.275	0.000	0.000	0.000
р. Крумовица, гр. Крумовград	2.827	0.386	5.681	0.032	0.004	0.064
р. Арда, гр. Рудозем	1.685	0.382	6.539	0.322	0.073	1.250
р. Арда, с. Вехтино	6.534	0.429	7.612	1.218	0.080	1.419
р. Малка Арда, с. Баните	0.606	0.382	5.316	0.072	0.045	0.632

**Вътрешногодишното разпределение на оттока** е друга важна характеристика, обуславяща до голяма степен използваемостта на наличния воден ресурс. Тя се обуславя пред всичко съчетанието на климатичните фактори обуславящи вътрешногодишното разпределение на валежите и на температурата на въздуха, от която от своя страна зависи акумулирането на вода в снежната покривка при ниските температури на зимния сезон, както и загубите от изпарение които са значителни през топлия период на годината. Вътрешногодишното разпределение на валежите има две характерни особености в басейна на Арда. Северните притоци на р. Арда, които са повече изложени на влиянието на континенталния климат имат максимум през пролетните месеци и плавно намаляват през лятото. Южните притоци, които са повече изложени на влиянието на средиземноморския климат имат максимум през зимата и много рязък минимум в края на лятото.

В следната таблица са дадени изчисленията за процентното разпределение на оттока по месеци за наблюдаваните пунктове в басейна. Съчетанието на континенталното и средиземноморското климатично влияние, формиращи вътрешногодишното разпределение на валежите, потенциалът на изпарение и акумулирането на вода в снежната покривка формират различията на отделните водосбори. Вижда се, че за южните притоци р. Върбица и р. Крумовица при с. Долно Луково високите води, чийто дял е 17 – 22%, са през декември и февруари, а ниските води, чийто дял е под 0,4 – 0,8%, са през юли – септември. Северните притоци като р. Черна и р. Малка Арда имат плавен максимум през февруари – април, чийто дял е 10 –

15% и плавен минимум през август – септември, чийто дял е 1,7 – 3,2%. По основната река, разбира се, се наблюдава някаква смесица от тези две състояния, с преобладаващо участие на южните притоци за долната част от басейна. От водостопанска гледна точка северните притоци имат по-изгодно помесечно разпределение на оттока.

*Процентно разпределение на оттока по месеци – басейн на р. Арда*

Река, пункт	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
р. Елховска река, Рудозем	12.0	15.2	13.3	14.4	9.8	5.7	2.5	1.1	1.1	2.7	8.1	14.4	100.0
р. Черна река, с. Търън	9.1	11.3	12.1	15.0	12.3	8.2	4.8	3.2	2.8	3.5	6.7	11.3	100.0
р. Върбица, с. Джебел	15.2	21.2	14.3	9.4	6.3	3.5	1.3	0.5	0.8	2.8	7.6	17.7	100.0
р. Крумовица, Крумовград	15.2	22.0	15.3	9.9	6.4	3.3	1.1	0.4	0.7	2.4	6.9	17.1	100.0
р. Арда, гр. Рудозем	12.6	16.1	14.3	13.2	8.6	6.5	3.5	1.7	1.5	2.3	7.0	13.2	100.0
р. Арда, с. Вехтино	11.4	15.3	14.0	13.4	9.8	6.6	3.4	1.8	1.6	2.6	7.0	13.4	100.0
р. Малка Арда, с. Баните	10.8	13.7	14.5	13.6	10.5	7.9	4.0	2.4	1.7	2.8	6.2	12.0	100.0

### 5.2.1.3. Административно деление и демография

В басейна на р. Арда територия имат области Кърджали, Смолян, Хасково и малка част от област Пловдив.

Във водосбора на р. Арда има 18 общини . 680 населени места, а във басейна на р. Атеринска са само 2 броя. Населението по данни от 2011 г. за басейна на р. Арда е 423 880 души, което представлява 16% от населението, живеещо в Източнoбеломорски район.



През 2008 г. в басейна на р. Арда живеят 248 881 души, което е 10.8% от населението на ИБР. За периода 2003-2008 г. населението е намаляло с 4.2%. Относителният спад може да се оцени в сравнение с ИБР, чието население е намаляло с 3.0%. Тази тенденция ще се запази и през 2027 г. По реалистичния вариант броят на населението на басейна ще намалее с 16.8%.

*Темп на изменение на населението (базовата година =100%)*

ИБР	2008/03 г.	2015/08 г.	2021/08 г.	2027/08 г.
Реалистичен	97.0%	95.7%	91.8%	87.7%
Оптимистичен	97.0%	96.2%	92.8%	89.8%
Песимистичен	97.0%	95.5%	91.2%	86.6%
<b>Басейн на р. Арда</b>				
Реалистичен	95.8%	94.1%	88.5%	83.2%
Оптимистичен	95.8%	94.5%	89.6%	85.2%
Песимистичен	95.8%	93.8%	88.0%	82.1%

Делът на населението в трудоспособна възраст (15-64 г.) през 2008 г. е 70.7%. Очаква се този дял слабо да намалее и края на прогнозирания период през 2027 г. да е 70.0%. Общото намаление на тази възрастова група до 2027 г. ще е със 17.73% по реалистичния вариант. По оптимистичния вариант намалението е 15.6%, а по песимистичния – 18.7%.

Делът на градското население през 2008 г. е 49.1%. За периода от 2003 г. той се е повишил. Очаква се този дял да се увеличи като през 2027 г. достигне 51%. В сравнение с ИБР се наблюдава значително по-висок темп на намаляване на градското население. До 2027 г. в ИБР то спада с 9.5%, а за анализирания басейн – с 13.6%. (по реалистичния вариант). Спадът по оптимистичния вариант е с 2.2 процентни пункта по-малък, а по песимистичния – с 1.0 процентен пункт по-голям.

Очаква се намалението на броя на населението на селата да е малко по-голямо. Това се базира на данните за периода 2003-2008 г., когато селското население намалява с 5.8%. Продължаването на тази тенденция до 2027 г. ще доведе до намаление с 20% по реалистичния вариант, като вероятностите са от спад с -18% при оптимистичния вариант, до -21% по песимистичния. Тези темпове са малко по-големи от тези, с които намалява селското население в ИБР.

Характерна особеност на басейна е неустойчивата селищна структура. За периода 2003-2008 г. са били закрити 11 селища, което е намаление с 1.6%. За разлика от броя на населението, селищата в басейна се очаква да намаляват с по-висок темп. До 2027 г. намалението ще е с още 28.9%. Това е значително по-зле от намалението на броя на селата с 16.8% в ИБР.

По-слабият спад на броя на населението в сравнение с броя на населените места, ще доведе до известно увеличаване на тяхната големина. През 2008 г. средно на едно населено място са се падали по 369 души, което е значително по-малко, отколкото в ИБР – 1316 души. През 2027 г. се очаква средният брой на населението на едно населено място в басейна да стигне 431 жители.

**Предварителна оценка на риска от наводнения за Източнобеломорски район**

**Сравнителни данни за басейна на р. Арда и ИБР за трите варианта на демографската прогноза**

<b>БРОЙ СЕЛИЩА</b>															
<b>ИБР</b>	<b>2003 г.</b>	<b>2004 г.</b>	<b>2005 г.</b>	<b>2006 г.</b>	<b>2007 г.</b>	<b>2008 г.</b>	<b>2009 г.</b>	<b>2010 г.</b>	<b>2011 г.</b>	<b>2012 г.</b>	<b>2013 г.</b>	<b>2014 г.</b>	<b>2015 г.</b>	<b>2021 г.</b>	<b>2027 г.</b>
Реалистичен	1774	1774	1774	1775	1775	1746	1725	1702	1681	1660	1638	1619	1598	1537	1453
Оптимистичен	1774	1774	1774	1775	1775	1746	1730	1715	1681	1660	1638	1621	1609	1537	1478
Песимистичен	1774	1774	1774	1775	1775	1746	1730	1702	1681	1660	1638	1613	1587	1531	1426
<b>Басейн на р. Арда</b>															
Реалистичен	686	686	686	686	686	675	661	647	634	621	608	596	583	535	480
Оптимистичен	686	686	686	686	686	675	666	656	634	621	608	596	585	535	496
Песимистичен	686	686	686	686	686	675	666	647	634	621	608	591	575	533	467
<b>БРОЙ НАСЕЛЕНИЕ - ВСИЧКО</b>															
<b>ИБР</b>	<b>2003 г.</b>	<b>2004 г.</b>	<b>2005 г.</b>	<b>2006 г.</b>	<b>2007 г.</b>	<b>2008 г.</b>	<b>2009 г.</b>	<b>2010 г.</b>	<b>2011 г.</b>	<b>2012 г.</b>	<b>2013 г.</b>	<b>2014 г.</b>	<b>2015 г.</b>	<b>2021 г.</b>	<b>2027 г.</b>
Реалистичен	2368639	2352679	2336919	2325585	2310436	2296931	2282641	2268520	2254834	2241012	2227031	2212876	2198525	2107434	2013366
Оптимистичен	2368639	2352679	2336919	2325585	2310436	2296931	2284885	2270714	2257015	2247888	2233864	2224314	2209889	2132190	2063470
Песимистичен	2368639	2352679	2336919	2325585	2310436	2296931	2281610	2267459	2253780	2237637	2223677	2207246	2192931	2095144	1988249
<b>Басейн на р. Арда</b>															
Реалистичен	259836	257191	254484	252545	250744	248881	246725	244587	242525	240446	238347	236226	234081	220302	206956
Оптимистичен	259836	257191	254484	252545	250744	248881	246963	244824	242759	241183	239078	237447	235291	222890	212106
Песимистичен	259836	257191	254484	252545	250744	248881	246609	244473	242411	240084	237988	235625	233485	219018	204374
<b>НАСЕЛЕНИЕ НА ВЪЗРАСТ 15-64 Г.</b>															
<b>ИБР</b>	<b>2003 г.</b>	<b>2004 г.</b>	<b>2005 г.</b>	<b>2006 г.</b>	<b>2007 г.</b>	<b>2008 г.</b>	<b>2009 г.</b>	<b>2010 г.</b>	<b>2011 г.</b>	<b>2012 г.</b>	<b>2013 г.</b>	<b>2014 г.</b>	<b>2015 г.</b>	<b>2021 г.</b>	<b>2027 г.</b>
Реалистичен	1615408	1610480	1602527	1596800	1585521	1576270	1566499	1555463	1546091	1536625	1527050	1517355	1505328	1441804	1374735
Оптимистичен	1615408	1610480	1602527	1596800	1585521	1576270	1568014	1556968	1547586	1541339	1531735	1525199	1513109	1458741	1408946
Песимистичен	1615408	1610480	1602527	1596800	1585521	1576270	1565766	1554736	1545368	1534310	1524750	1513495	1501498	1433396	1357585
<b>Басейн на р. Арда</b>															
Реалистичен	183228	182000	179933	178715	177313	175996	174471	172678	171222	169755	168273	166776	165027	154873	144869
Оптимистичен	183228	182000	179933	178715	177313	175996	174639	172845	171388	170275	168789	167638	165880	156692	148474
Песимистичен	183228	182000	179933	178715	177313	175996	174389	172598	171142	169499	168020	166351	164607	153969	143062
<b>БРОЙ ГРАДОВЕ</b>															
<b>ИБР</b>	<b>2003 г.</b>	<b>2004 г.</b>	<b>2005 г.</b>	<b>2006 г.</b>	<b>2007 г.</b>	<b>2008 г.</b>	<b>2009 г.</b>	<b>2010 г.</b>	<b>2011 г.</b>	<b>2012 г.</b>	<b>2013 г.</b>	<b>2014 г.</b>	<b>2015 г.</b>	<b>2021 г.</b>	<b>2027 г.</b>
Реалистичен	78	78	78	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Оптимистичен	78	78	78	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80



**Предварителна оценка на риска от наводнения за Източнобеломорски район**

Песимистичен	78	78	78	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
<b>Басейн на р. Арда</b>															
Реалистичен	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Оптимистичен	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Песимистичен	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

**НАСЕЛЕНИЕ НА ГРАДОВЕТЕ**

ИБР	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2021 г.	2027 г.
Реалистичен	1570325	1560919	1553949	1558440	1548061	1539174	1529814	1527605	1518554	1509410	1500161	1490794	1497491	1442750	1393669
Оптимистичен	1570325	1560919	1553949	1558440	1548061	1539174	1531293	1529083	1520022	1514041	1504763	1498500	1505232	1459698	1428351
Песимистичен	1570325	1560919	1553949	1558440	1548061	1539174	1529098	1526891	1517843	1507137	1497902	1487001	1493681	1434336	1376282
<b>Басейн на р. Арда</b>															
Реалистичен	125234	124356	123765	123504	123008	122094	121036	122294	121262	120223	119173	118113	117040	112354	105547
Оптимистичен	125234	124356	123765	123504	123008	122094	121153	122412	121380	120592	119539	118724	117645	113674	108174
Песимистичен	125234	124356	123765	123504	123008	122094	120980	122236	121206	120042	118994	117813	116743	111699	104231

**БРОЙ СЕЛА**

ИБР	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2021 г.	2027 г.
Реалистичен	1696	1696	1696	1695	1695	1666	1647	1624	1603	1580	1558	1539	1518	1457	1373
Оптимистичен	1696	1696	1696	1695	1695	1666	1650	1635	1601	1580	1558	1541	1529	1457	1398
Песимистичен	1696	1696	1696	1695	1695	1666	1650	1622	1601	1580	1558	1533	1507	1451	1346
<b>Басейн на р. Арда</b>															
Реалистичен	674	674	674	674	674	663	649	635	622	609	596	584	571	523	468
Оптимистичен	674	674	674	674	674	663	654	644	622	609	596	584	573	523	484
Песимистичен	674	674	674	674	674	663	654	635	622	609	596	579	563	521	455

**НАСЕЛЕНИЕ НА СЕЛАТА**

ИБР	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2021 г.	2027 г.
Реалистичен	798314	791760	782970	767145	762375	757919	752827	740915	736281	731602	726870	722082	701033	664684	619698
Оптимистичен	798314	791760	782970	767145	762375	757757	753592	741632	736993	733846	729100	725814	704657	672492	635119
Песимистичен	798314	791760	782970	767145	762375	757757	752512	740569	735936	730500	725776	720244	699250	660807	611967
<b>Басейн на р. Арда</b>															
Реалистичен	134602	132835	130719	129041	127736	126787	125688	122294	121262	120223	119173	118113	117040	107948	101408
Оптимистичен	134602	132835	130719	129041	127736	126787	125810	122412	121380	120592	119539	118724	117645	109216	103932
Песимистичен	134602	132835	130719	129041	127736	126787	125630	122236	121206	120042	118994	117813	116743	107319	100143



#### 5.2.1.4. Стопанска дейност

Икономиката в басейна на р. Арда е доминирана от сектора на услугите, който има дял от 55% в края на периода. Индустрията в басейна има сравнително малък дял, докато аграрният сектор има по-високи относителни стойности спрямо средното за сектора в ИБР.

Секторна структура на БДС в басейна на р. Арда

Икономически сектори	2003	2004	2005	2006
БДС - аграрен сектор	19%	18%	15%	15%
БДС - индустрия	23%	25%	26%	30%
БДС - услуги	58%	57%	59%	55%
БДС - общо	100%	100%	100%	100%

Прогноза за развитие на БДС в басейна на р. Арда до 2015 г. и до 2027 г., хил. лв.

	2012	2013	2014	2015	2021	2027
<b>БДС - аграрен сектор</b>						
<i>реалистична</i>	146492	148592	150722	152883	166515	181363
<i>песимистична</i>	140389	141395	142409	143429	149710	156266
<i>бизнес на всяка цена</i>	126350	127255	128168	129087	134739	140639
<i>оптимистична</i>	146865	149034	151234	153468	167578	182985
<b>БДС - индустрия</b>						
<i>реалистична</i>	360535	380020	399505	418990	535900	652810
<i>песимистична</i>	271394	278199	284720	290985	324340	352485
<i>бизнес на всяка цена</i>	244254	250380	256248	261887	291906	317236
<i>оптимистична</i>	371351	391421	411490	431560	551977	672394
<b>БДС - услуги</b>						
<i>реалистична</i>	695746	726315	756884	787453	970867	1154281
<i>песимистична</i>	571464	582370	592760	602688	654732	697665
<i>бизнес на всяка цена</i>	514318	524133	533484	542420	589258	627898
<i>оптимистична</i>	716618	748104	779591	811077	999993	1188909
<b>БДС - общо</b>						
<i>реалистична</i>	1202773	1254927	1307111	1359326	1673282	1988454
<i>песимистична</i>	983246	1001964	1019889	1037103	1128781	1206416
<i>бизнес на всяка цена</i>	884922	901768	917900	933393	1015903	1085774
<i>оптимистична</i>	1234834	1288559	1342315	1396104	1719548	2044288
<b>Структура</b>						
<i>аграрен сектор</i>	12%	12%	12%	11%	10%	9%
<i>индустрия</i>	30%	30%	31%	31%	32%	33%
<i>услуги</i>	58%	58%	58%	58%	58%	58%
<i>общо</i>	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Развитие на общия годишен доход на домакинствата в басейна на р. Арда до 2027 година (лв.)

	2011	2012	2013	2014	2015	2021	2027
Оптимистичен вариант	10901	11641	12430	13262	14190	21303	30171
Песимистичен вариант	10492	11118	11780	12472	13242	18984	25662
Реалистичен вариант - по темпа на осиг.доход	10695	11377	12101	12862	13709	20113	27830

## 5.2.2. Оценка на миналите наводнения

### 5.2.2.1. Основни причини за наводненията. Източници, механизми и характеристики

Обстановка, която води до наводнение, почти винаги се свързва с обилни валежи. Те могат да са от дъжд, който пада върху наситена с вода почва и се стича по повърхността. Могат също да са от сняг, който се натрупва, но впоследствие се стопява бързо в резултат на значително затопляне. При всички случаи метеорологичната обстановка е резултат от развитието на средиземноморски циклон в близост до Балканския полуостров. Наводненията през топлото полугодие са винаги свързани с условия за развитие на конвективни облаци, но също и със създаването на специални динамични условия за организация на конвективните процеси, така че в сравнително малък район да се натрупа голямо количество валеж за кратко време. Метеорологичните ситуации, водещи до наводнения през студеното полугодие, са два вида. При първия вид те са резултат от преминаването в близост до България на средиземноморски циклон или серия от циклони. При втория вид те са резултат от бързо топене на прясно навалял сняг на сравнително голяма територия и малка надморска височина и последващо бързо затопляне след преминаването на средиземноморски циклон. Това се случва обикновено в края на зимата и началото на пролетта.

Ситуации, водещи до наводнения в резултат на бързо топене на сняг, се реализират главно през късния студен сезон от средата на януари до към средата на април. Първоначално преминава средиземноморски циклон, при което се реализират сравнително големи количества валеж, но недостатъчни сами по себе си да доведат до наводнение. В края на зимата и началото на пролетта това може да става и при ниски температури, позволяващи валежите да са от сняг и натрупването на сравнително дебела прясна снежна покривка на сравнително малка надморска височина в полупланинските и дори в равнинните райони, която може да се задържи няколко дни. Това време е необходимо за развитието на следваща подходяща метеорологична обстановка. Развива се друг средиземноморски циклон в района на Адриатическо море, който еволюира в посока североизток и преминава северозападно от България. Така в България се реализира бързо и значително затопляне, включително и в планините, където духа силен южен вятър. Това води до бурно топене на снега и съответно до възможни наводнения. Възможно е да има и валеж от дъжд, който допълнително помага за бурното топене на снега. Типични такива примери са наводненията през януари 2012 г. и тези от периода 6-10.февруари 2012 година и др.

Видовете наводнения според изискванията за докладване по Директивата за наводненията - 2007/60/ЕС са класифицирани по източници, механизъм и характеристика на наводненията са систематизирани в следните таблици:

*Източници на наводнения*

Източник	1. Описание
Речно	Заливане на земи от води, изтекли от част от естествена отводнителна система, включително естествени или модифицирани отводнителни канали.. Този източник може да включва наводнения от реки, потоци, отводнителни канали и временни водни течения, езера и наводнения вследствие на снеготопене.
Дъждовно (скатови води)	Заливане на земи пряко от валеж от дъжд или стичащи се по земната повърхност води. Този източник може да включва градски дъждовни води, разливания върху селскостопански площи, излишни води (превишаващи инфилтрационната способност на почвата), или повърхностни води вследствие снеготопене.
От подземни води	Заливане на земи от подземни води, издигащи се над земната повърхност. Този източник може да включва повишаване нивото на подземните води и подземен поток от повишено ниво на повърхностните води.
Морско	Заливане на земи от морски води, устия и крайморски езера. Този източник би могъл да включва заливане от морето (например екстремно ниво на приливите и отливите и/или от бури), вследствие вълновата активност или крайбрежни цунами.
Инфраструктурни	Заливане на земя от вода, изтичаща от изкуствени водозадържащи съоръжения или повреда на такива. Този източник би могъл да включва заливане от преливане канализационни системи (включително дъждовни води, отпадни води и смесена канализация), водоснабдителни съоръжения и системи за пречистване на отпадни води, изкуствени плавателни канали и и водохранилища (напр., язовири и водоеми)
Други	Заливане на земи от други източници, могат да включват други цунами.
Без данни	Без налични данни за източника на наводнение.

*Механизми на наводнения*

Механизъм	Описание
естествено преливане	Наводнение на земи от води, превишаващи пропускателната способност на речното легло или нивото на прилежащите земи.
преливане на (през) защитни съоръжения	Наводнение на земя поради преливане на водите над защитните съоръжения.
повреда в защитно или инфраструктурно съоръжение	Наводнение на земи поради повреда на естествени или изкуствени защитни съоръжения. Този механизъм на наводнения би могъл да включва скъсването или разрушаването на защитно или ретензионно съоръжение или повреда при експлоатацията на помпено оборудване или затворни органи.
Блокаж / подприщване	Наводнение на земята поради естествено или изкуствено блокиране или ограничаване на канал или система. Този механизъм на наводнение може да включва запушване на канализационните системи или на съоръжения, преграждащи речното легло, като мостове и водостоци, или подприщвания, произтичащи от задръствания от лед или свлачища.
Друг	Наводнение на земя от вода по други механизми
Няма данни	Без данни за механизма на наводнение

*Характеристики на наводненията*

Характеристика	Описание
Внезапно наводнение	Наводнение, което се настъпва и спада много бързо, с малко или без предварителни признаци, обикновено резултат от интензивни валежи на сравнително малка площ
Наводнение от снеготопене	Наводнение от снеготопене, възможно в комбинация с валежи от дъжд или задръствания от лед
Друго бързо начало	Наводнение, което се развива бързо, различно от внезапното наводнение
Наводнение със средна скорост	Наводнение, което се проявява с по-бавен темп, отколкото внезапното наводнение
Бавно настъпващо заливане	Наводнение с по-дълго време на развитие
Наносен поток	Наводнение пренасящо висока степен наноси
Наводнение с висока скорост	Наводнение, при което водите текат с висока скорост
Наводнение с голяма дълбочина	Наводнение със значителни дълбочини на заливане
Други	Други характеристики или без особени характеристики
Без налични данни	Без налични данни за характеристиките на наводнението

Направеният анализ показва, че основна причина за регистрираните в басейна на река Арда наводнения са разливанията на реки, причинени от изключително интензивни и продължителни валежи – 40 от общо 41 минали наводнения за басейна.

Друг тип наводнения са дъждовните наводнения (от скатови води) – резултат на краткотрайни, интензивни валежи – 1 от общо 41 значими минали наводнения в басейна.

За басейна на река Арда е регистрирано 1 минало наводнение с посочен един от източниците на наводнение покачване на подземни води.

Изпускането на водни обеми от водозадържащи съоръжения – язовири – поради преливане, разрушаване на стена и др., се явява основна или утежняваща причина за 3 от наводненията в басейна на река Арда.

В повечето от случаите причина за наводнението е комбинация от повече от един фактор. В некоригираните речни участъци се наблюдава естествено преливане, а в коригираните са налице два механизма:

- разрушаване на защитните съоръжения (диги) на местата, където те са в лошо техническо състояние в резултат недобра експлоатация
- преливане над защитните съоръжения при протичане на максимални водни количества по-високи от оразмерителните за корекцията

През зимния период значителна част от наводненията са предизвикани от съчетаването на интензивен валеж от дъжд със снеготопене в случай на натрупана значителна снежна покривка. За басейна на Арда това са 10 от всички значими минали събития.

#### 5.2.2.2. Документирани минали наводнения

Според изискванията на Директивата за наводненията в рамките на предварителната оценка на риска от наводнения трябва да се опишат наводнения, случили се в миналото, които са довели до значителни неблагоприятни последици за човешкото здраве, околната среда, културното наследство и стопанската дейност и биха могли да се повторят и в бъдеще. За целта са използвани различни източници на информация за набиране на данни за всички случили се в басейна на река Арда наводнения.

Взети са предвид резултатите от следните методи за набиране на данни:

- анкетиране на общините посредством въпросник за минали наводнения,
- списък с информация на специализираните служби и ведомства и оценка на наличните материали от литературни източници,
- интернет сайтове, третиращи минали неотдавна събития,
- научни статии и монографии, научно-популярна литература.
- хидрометричните станции на реките отделно се използват като важна информация за наводненията, като например максимален отток при формирана висока вълна, време на достигане на пиковия отток, продължителност на високата вълна и т. н. с оглед верифицирането на получената информация от други източници.

#### **Историческа информация за наводнения в басейна на река Арда, предоставена от общини и институции чрез анкети**

Обработена, анализирана и оценена е информацията предоставена от общините и институциите чрез анкети за наводнения, случили се на тяхна територия или засегнали техни съоръжения. Основната част от тази информация се отнася за събития от последните години.

Изследвани са последиците от настъпилите наводнения върху населението, урбанизираните територии, промишлените и търговски площи, инфраструктурните съоръжения, селскостопанските площи и паметниците на културата.

Анкетата съдържа данни за институцията и за датата на събитието, източника на наводнение, засегнати жители и брой жертви, засегнати площи, сгради и съоръжения, населени територии, индустриални и търговски площи, инфраструктурни съоръжения, селскостопански площи, паметници на културата, достигнати максимални водни нива и

приблизителна сума на щетите, както и наличие, вид и ефективност на защитни съоръжения. Част от информацията е постъпила като протоколи на комисии за нанесени от наводненията щети.

За така събраната информация след допълнително уточняване на местоположенията е създаден ГИС-слой и таблица във формат, съответстващ на изискванията по докладването по Директивата. Определени и изчистени са дублиращите се събития в случай, че за тях са постъпили данни и от засегнатата община, и от засегнатата институция. За уточняване на информацията или при липса на такава са използвани данни от интернет сайтове, третиращи минали неотдавна събития, научни статии и монографии, научно-популярна литература.

### **Историческа информация за наводнения в басейна на река Арда, представена в литературните източници**

Разгледани са поредица от научни и научно-популярни източници като книги, монографии, научни трудове, статии, информации от медии и др., които третираат въпроса за наводненията, случили се в басейна на река Арда. По-долу е представена кратка информация за тях, използвана при настоящето проучване.

Разгледаните литературни източници, имащи отношение по проблема, са описани в Приложения – Източници на информация.

Някои от значимите наводнения, описани в литературата са:

- Представена е информация за голямото наводнение на р. Върбица през декември 1990 г., причинило смъртта на военнослужещи. Като причина за наводненията се посочват обилните интензивни валежи в района на гр. Джебел, като се разглежда конкретната метеорологична обстановка. Става ясно, че цялото поречие на р. Върбица и въобще реките в източния дял на Родопите са потенциално застрашени от високи вълни и последвали наводнения, като тези явления са типични за района и не могат да се разглеждат като необичайни.
- Наводнения за периода 1935-1957 г. по основни реки в България с регистрирани хидрологични параметри, включително  $Q_{max}$  в съответните хидрометрични станции. По-долу е представена извадка за района на Басейнова Дирекция Пловдив.

Река	ХМС	$Q_{max}$ (m <sup>3</sup> /s)	Дата
Арда	Прилепци	1885	2.XII.1956 г.
Върбица	Джебел	2620	9.I.1956 г.

- Регистрирано наводнение на 11.12.1990 г. и 12.12.1990 г. вследствие започнал интензивен дъжд на 10.12.1990 г. и продължил до 12.12.1990 г. с 37-73 mm (средна интензивност 2,5-5,0 mm/min) за дъждомерните станции Златоград, Бенковски, Кирково, Чорбаджийско. Река Върбица при Джебел на 12.12.1990 г. достига ниво 641 cm с максимално водно количество от 1450 m<sup>3</sup>/s. Това наводнение причинява смъртта на военнослужещи. В рамките на същата хидроложка година на 5.06.1991 г. е регистрирано водно ниво от 630 cm с максимално водно количество от 1440 m<sup>3</sup>/s.

- Наводнение е регистрирано на 22-24.12.2003 г. във водосбора на р. Крумовица вследствие на 36 часов непрекъснат валеж. На 23.12.2003 г. се повишават нивата на реките Арда, Върбица и Крумовица с от 2 до 4.5 m за отделните реки, като

най-високо е повишението за р. Крумовица с предполагаемо максимално водно количество от около 1200 m<sup>3</sup>/s.

**Информация за наводнения от НИМХ, медии и съществуващи карти на наводненията**

Наблюдаваните валежни суми за периода 10.11.2004 г. -16.11.2004 г. са дадени в следната таблица:

*Валежни суми за периода 10.11.2004 – 16.11.2004 г.*

Име	10.11	11.11	12.11	13.11	14.11	15.11	16.11	Сума
Мугла	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	94.00	4.50	98.5
Рожен	0.00	0.00	1.10	0.00	0.00	62.80	2.70	66.6

• На 15 и 16.02.2005 г. нивата на реките почти в цялата страна силно са се повишили, а в много от водосборите са преминали високи води. Най-голямо е било покачването на нивата и увеличаването на протичащите количества вода във водосбора на р. Арда. Рязкото покачване на нивата на реките се получава вследствие на бързото снеготопене, комбинирано с интензивните валежи.

• Най-голямото повишение на речните нива се е регистрирало през периода 13-18.02.2005 г. във водосборите на реките от басейна на Арда. Повишението на нивата на р. Върбица при Джебел с 330 см. През същия период протичащите максимални водни количества са на р. Върбица при Джебел Q=486 m<sup>3</sup>/s; на р. Арда при Вехтино Q=229 m<sup>3</sup>/s.

*Повишаване на нивото за едно денонощие през февруари 2005 г.*

ХМС	Дата	Н [cm]	Q [m <sup>3</sup> /s]	Река	Местност
61650	15	98	29.6	Арда	Рудозем
61500	15	272	399.0	Върбица	Джебел

Водните стоежи и среднодневни и максимални дневни водни количества на р. Арда при с. Вехтино за месец февруари 2005 г, където водното ниво на Арда на 15.02 се вдига с 1 до 3 м.

*Водните стоежи и среднодневни и максимални дневни водни количества на р. Арда при с. Вехтино за месец февруари 2005 г.*

дата	Н ср.дн.	Q м.куб./сек.	Н макс.дн.	Q макс. дн.
15.02.2005	357>	298.076	580	611.000

• Река Арда на 14.03.2006 г. сутринта предизвиква наводнение на Българо-Гръцката граница. Нивото на реката стига 11 м.

**Обобщаване и анализ на историческата информация за наводнения**

Проектът на Предварителна оценка на риска от наводнения за Източнoбеломорски район беше публикуван на интернет страницата на Басейнова дирекция Източнoбеломорски район и резултатите бяха представени и на интернет-базирана интерактивна карта, достъпна от уеб-сайта на БД ИБР. Бяха проведени 5

срещи-консултации със заинтересованите страни, от които 1 – за басейна на река Арда, и заседание на Басейнов съвет ИБР, на които беше представена и дискутирана информацията по речни басейни. В резултат постъпи много нова информация за минали наводнения, в т.ч. и за събитията от началото на 2012 г., която бе в различен формат и след обработката и цифровизирането ѝ е анализирана и взета предвид при определяне на значимите минали наводнения и техните последици при изготвянето на финалната ПОРН. След допълване на информацията са събрани данни за общо 82 случая на наводнения в басейна на река Арда. След систематизиране са отстранени дублиращите събития – тези, за които е подадена информация от няколко източника. Отразени са източникът на всяко наводнение, а когато са известни – характеристиките и механизмът. Дадена е информация за местоположение, датата на настъпване и продължителността на наводнението, речен басейн, името на реката, местоположение на населеното място, описание на наводнението, последиците за човешкото здраве, инфраструктурата, стопанската дейност и културното наследство. Направен е анализ на значимостта за всяко отделно събитие, след което значимите събития, разположени по течението или във водосбора на една река и за които е ясно, че са настъпили по едно и също време, имат обща причина (дъжд, висока вълна), са обединени в едно събитие, изобразено като линия, включваща отделните места с наводнения.

#### 5.2.2.3. Анализ на влиянието на съоръженията

Хидротехническите съоръжения имат съществено значение за предпазване от или настъпване на наводнения. Тук е разгледано влиянието на язовирите и защитните диги, изградени по реките в ИБР.

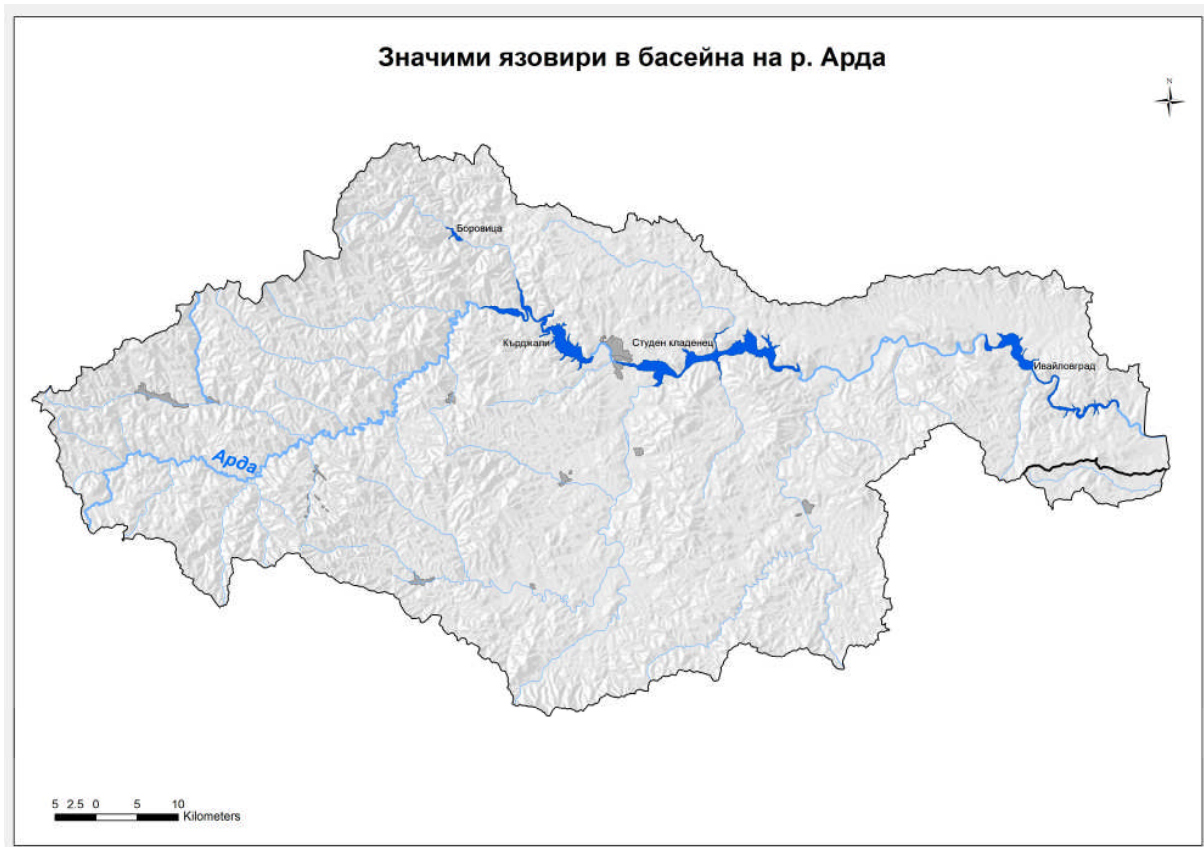
В басейна на р. Арда са изградени и се експлоатират множество язовири с местно и национално значение като по-значимите 4 от тях са определени в приложение 1 към ЗВ.

Функциите на язовирите в басейна са разгледани в Приложенията - „Функции на язовирите в ИБР”

**Язовирите** изравняват естествения отток, задържайки голяма част от обема протичащите високи вълни, като по този начин защитават по-долу разположените територии от чести наводнения. За да играят предпазваща роля, в язовирите трябва да се поддържат свободни обеми за поемане на висока вълна. От друга страна при продължителни и интензивни валежи се формират водни количества, които водят до запълване на водохранилището и до преливане. Язовирите тогава се явяват източник на наводнение, въпреки че дори в този случай поради ретензионното си действие, те значително намаляват протичащите по-надолу водни количества и размера на наводнението.

В последните години поради лоша техническа поддръжка язовири се явяват източник на наводнението. Това може да е вследствие разрушаване на стената на язовира или внезапно свличане на земни маси от водосбора в завирения му обем (случаят с наводнението в гр. Златоград от 1996 г.)

Поради гореизложеното и при спазване на Методиката, в ПОРН под потенциално опасните язовири в лошо техническо състояние или с преливни количества, чувствително надвишаващи пропускателната способност на реките под тях, са моделирани бъдещи наводнения.



**Защитни диги** – Коригираните речни участъци и дигите извън населените места се поддържат от “Напоителни системи” ЕАД, а в границите на населените места – от общините. По-голямата част от тези съоръжения са изградени преди много години. Тяхната предпазваща функция зависи от поддържането им в добро техническо състояние, от пропускната им способност, както и от това дали техните параметри отговарят на променените условия понастоящем – геоморфологични изменения, характеристики на оттока, нови съоръжения. За проверка на тяхната пропускна способност и устойчивост са необходими нови хидроложки и геотехнически изследвания и ново хидравлично оразмеряване, съобразено със съвременни данни за водни количества и стоежи с нормативно определена безопасност, както и с въздействието на други новоизградени хидротехнически съоръжения.

**Канализационни системи** – Наводнения, причинени или допълнително усложнени от канализационните системи, възникват при интензивни дъждове, формираните водни количества от които канализацията не може да отведе безопасно поради неправилното и оразмеряване, както и при изключителни по интензитет (по-голям от определения нормативно оразмерителен) на валежите. Когато заустването на канализационна система е под водното ниво на водоприемника, дъждовните и отпадъчните води не могат да бъдат отведени безопасно и се получава обратно връщане и преливане през шахти.

#### 5.2.2.4. Оценка на последиците и значимостта на миналите наводнения

Определянето на значими минали наводнения в басейна на река Арда е въз основа на приетата на национално ниво методика за “Предварителна оценка на риска от наводнения в главните речни басейни в България - Методика за оценка на риска от

наводнения, съгласно изискванията на Директива 2007/60/ЕС” и критерии за оценка на значимостта.

Този процес бе свързан със събиране на информация за минали наводнения и техните последици, оценка на възможността да се повторят в бъдеще и на тяхната значимост съгласно приетите критерии. За идентифициране на минали наводнения в басейна на река Арда и на неблагоприятните последици от тях към момента на случването им и преценка на значимостта им са използвани наличните в Басейнова дирекция Източнoбеломорски район данни и допълнително събрани данни от различни институции – общини, областни управи, министерства, регионални поделения за защита на населението при рискове, фирми, стопанисващи дигите и язовирите, за напояване и за водоснабдяване, научни разработки и проекти, публикации в медиите. До институциите бе изпратена и обобщена анкета. Събрана е и допълнителна налична информация – карти, снимки, хидрометрични данни, описания на наводнения. Тази информация бе приведена в единен електронен формат и след идентифициране на местоположението, допълнена в географската информационна система. След публикуване на проекта на предварителна оценка на риска от наводнения в Източнoбеломорски район в процеса на консултация с обществеността по време и след срещите със заинтересованите страни постъпи много нова информация за минали събития и техните неблагоприятни последици. Успоредно с този процес се случиха и нови значими наводнения в началото на 2012 г. Тази новопостъпила информация също е обработена, оценена и взета предвид при финалния вариант на предварителната оценка за Източнoбеломорски район.

В резултат на анализ на всички налични данни за минали събития са установени тези наводнения, за които все още е налице вероятност да се повторят. Преценката, че е налице вероятност едно регистрирано минало наводнение да се повтори и в бъдеще, е направена при предпоставката, че е изпълнено поне едно от условията: след събитието не са изградени водозадържащи и предпазни съоръжения, предотвратяващи наводненията, изградени са водозадържащи и предпазни съоръжения, но в същия участък отново са регистрирани наводнения в резултат на преливане или повреда, не е премахната причината за предишни наводнения или е налице същият възможен източник на наводнение. За да се оцени дали миналите неблагоприятни последици от минали наводнения биха били значими, ако наводненията се повторят, е направен анализ и съпоставка на условията, в които са се случили събитията и настоящите условия. Взети са предвид промените, настъпили след датата на събитието, като разрастване като площ и брой жители на населените места, изграждане на нови стопански обекти, или обекти, които биха предизвикали замърсяване, ако бъдат засегнати.

Оценката на последиците и определянето на значими минали наводнения е извършено на база на критерии за значимост на миналите наводнения, които са еднакви за четирите района за басейново управление в България. С тях са въведени прагове и се отчита степента на неблагоприятните последици за човешко здраве, стопанска дейност, околна среда и културно наследство. За всяка от тези категории са определени в съответствие с наличните данни по няколко определящи показателя, а за всеки показател – праг, над който последицата се счита за значима. За категорията човешко здраве са приети показатели за пострадали и загинали жители, засегнати жилища, инфраструктура на населени места, засегнати сгради с обществено предназначение, засегнати източници на питейно водоснабдяване. За категорията стопанска дейност са приети показатели за брой засегнати стопански обекти или

засегната собственост, магистрали, пътища I и II - клас, жп линии, мостове, летища, линейна инфраструктура, засегнати селскостопански площи, обща икономическа стойност. За категория околна среда са определени показатели за засегнати канализации на населени места и ГПСОВ, защитени територии и зони за защита на водите, предприятия по IPPC и SEVESO директивите. За категория културно наследство са взети предвид засегнати културно-исторически паметници от списъка на ЮНЕСКО или с национално значение. Оценката за значимост на последиците е извършена за всяко място с регистрирано минало наводнение, за което съществува вероятност събитието да се повтори. Оценката е извършена при предпоставката, че превишаването на прага по поне един от споменатите показатели по различните категории, е достатъчно за определяне на наводнението като значимо. Критериите за определяне значимостта на миналите наводнения са показани в Приложенията – „Таблични приложения“.

Обработена, анализирана и оценена е информацията предоставена от общините и институциите чрез анкети за наводнения, случили се на тяхна територия или засегнали техни съоръжения. Основната част от тази информация се отнася за събития от последните години.

Изследвани са последиците от настъпилите наводнения върху населението, урбанизираните територии, промишлените и търговски площи, инфраструктурните съоръжения, селскостопанските площи и паметниците на културата. Като значими са определени 41 минали наводнения в басейна на река Арда.

В 3 от значимите минали наводнения има констатирани и човешки жертви.

В преобладаващата част от регистрираните случаи има информация за засегнати жители и жилищни домове. В 35 от значимите минали наводнения има превишаване на прага за значимост по засегнати жители за местоположението (ако е населено място) или за включени в местоположението населени места, когато местоположението е представено като линия. Засегнати кладенци, помпени и пречиствателни станции за обществено питейно водоснабдяване има в 13 от значимите минали събития.

Като значими по засегнати стопански обекти и по засегната собственост са оценени 9 от значимите минали събития в басейна на река Арда.

По критерия за засегната инфраструктура (пътища – магистрали, I и II клас, жп, мостове, преносна мрежа и друга линейна инфраструктура) прага на значимост превишават 24 от миналите наводнения.

Данни за засегнати селскостопански площи над 100 дка са събрани в 14 от значимите минали наводнения.

По категория околна среда за 4 от значимите минали наводнения има данни за залети канализации на населени места и ГПСОВ. В 2 от значимите минали събития са били засегнати IPPC и SEVESO предприятия и други източници на замърсяване (точкови и дифузни).

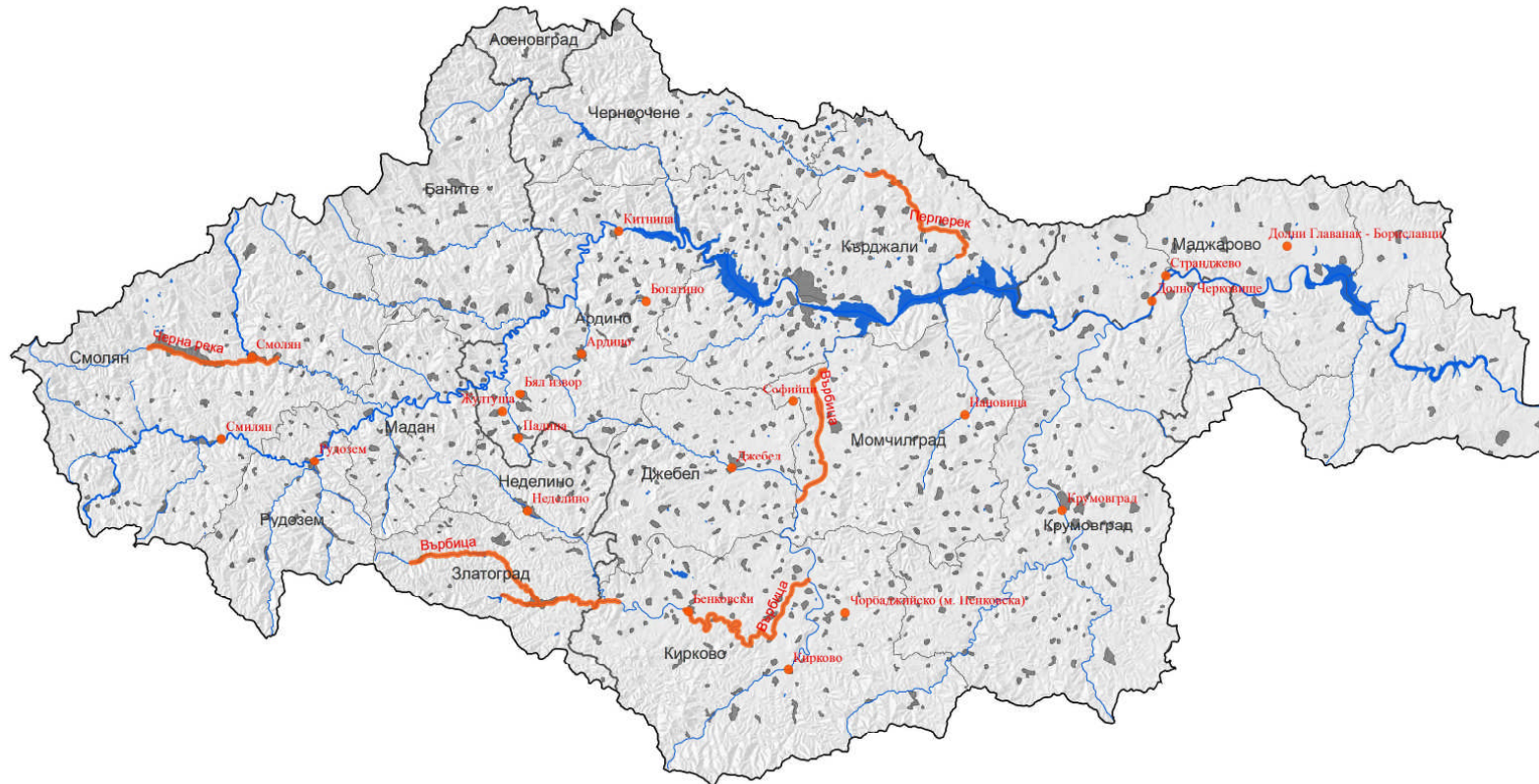
В събраната информация няма данни за засегнати паметници на културата в басейна на р. Арда.

След направен анализ на информацията за регистрирани отделни наводнени места, са установени миналите събития. В едно събитие са групирани места, разположени по течението или във водосбора на една река и за които е ясно, че са настъпили по едно и също време, имат обща причина (дъжд, висока вълна). При това

всички засегнати от дадено събитие населени места се явяват асоциирани местоположения към това събитие.

Значимите наводнения, които са се случили в миналото в басейна на река Арда са показани в отделен лист на таблица Значими минали наводнения в ИБР в Приложенията – „Таблични приложения“. Местоположението на значимите минали наводнения е представено на следната карта и в Приложение „Кarti минали наводнения“

Карта на значими минали наводнения - р. Арда



- Граница на област
- Граница на община

### 5.2.3. Оценка на бъдещия риск от наводнения

#### 5.2.3.1. Оценка на заплахата и риска от потенциални бъдещи наводнения

При определянето на зоните с потенциална заплаха от наводнения само въз основа на историческа информация съществува риск от пропускане на застрашени зони, за които е събрана недостатъчно или напълно липсва каквато и да е историческа информация. Затова освен определените въз основа на историческа информация територии, е необходимо да се изследва дали има и други потенциално застрашени зони. Освен описание и анализ на наводнения, които вече са се случили в миналото, ПОРН трябва да съдържа и оценка на евентуалните неблагоприятни последици от бъдещи наводнения за човешкото здраве, околната среда, културното наследство, техническата инфраструктура и стопанската дейност. Установяването на териториите, които биха могли да бъдат наводнени в бъдеще се налага и поради факта, че не е ясно доколко събраната историческа информация е пълна, достоверна и отчита настоящата ситуация – метеорологични и хидроложки режими, промени в речните легла, урбанизация и др.

Идентифицирането и оценката на потенциални бъдещи наводнения в басейна на река Арда е извършена съгласно утвърдената национална Методика. Като първа стъпка са определени застрашени от наводнения речни участъци, за които да бъде изследвана заплахата и да бъде оценен потенциалният бъдещ риск от наводнения. За целта са използвани резултатите от анализа на документираните минали наводнения, като са анализирани причините за настъпване на наводненията, възможността за тяхната повторемост в бъдеще и опасността от засягане на обекти съгласно утвърдените критерии. Участъци с документиран минали наводнения със значими неблагоприятни последици, за които се очаква, че може да се повторят и в бъдеще, но за които няма налична достатъчно информация за определяне на потенциалните граници на заливане, са включени в списъка на участъците, за които се изследва заплахата от наводнения по приетия метод. Освен участъците, определени по информация за минали наводнения, в този списък са включени и участъци, за които има основание да се смята, че е възможно да настъпи бъдещо наводнение, и при това може да се очакват значими неблагоприятни последици.

Основни фактори при определянето на тези участъци са:

- Анализ на физикогеографските характеристики топография и релеф, които са в основата на проучванията и на създадените карти с резултатите чрез използване на топографски карти в мащаб 1:25 000 и 1:5 000, ГИС слоеве за хидрография, административно деление, земеползване, инфраструктура, цифрови модели на релефа и карти. За хидравлично моделираните речни участъци са направени геодезични измервания на напречни профили. Използвани са и ортофото снимки за по-детайлна визуализация на теренните особености, земно покритие, урбанизирани територии, елементите на речните легла, съоръжения, и др.

- Анализ на разположението на водните течения и техните общи хидроложки и геоморфологични характеристики, който е част от моделирането на максималното водно количество с 1% обезпеченост по метода на регионализиране на оттока. Това е направено при прилагане на метода на хидравличните изчисления за определяне на залетите територии. Разположението на водните течения и техните общи хидроложки и геоморфологични характеристики (конфигурация на речното корито, бреговете, речните тераси) са взети предвид и при прилагане на метода на приблизително определяне на районите с потенциална заплаха с използване на

хоризонтално и вертикално отстояние от реките. Това са характеристиките, които са съобразени най-напред при избора и последващия анализ на разглежданите речни участъци. Съгласно методиката и при двата метода е въведено ограничението на да се разглеждат речни участъци с площ на водосбора надвишаваща 10 km<sup>2</sup>.

- Обследване на възможните ретензионни низини, разположени по протежение на реките като естествени водозадържащи повърхности. Определянето се базира на анализ на релефа, земеползването, площ, дълбочина и обем на ретензионния басейн и оценка кои населени места и обекти ще бъдат предпазени. Такива са повечето земеделски земи в поречието на големите реки, включително намиращи се зад защитна линия от диги. При тези случаи се налага съзнателно разрушаване на дигите, за да може водният обем, преминал през разрушената дига, да облекчи и намали високата вълна в основното течение. За басейна на река Арда поради спецификата на релефа и земеползването не са определяни такива низини.

- Отчитане на ефективността на създадени от човека инфраструктури – системи и съоръжения за защита от наводнения. Отчетена е ефективността на съществуващите защитни съоръжения, като е направен анализ на функциите, състоянието и ефективността на защитните съоръжения по реките – корекции и диги. Много от установените минали наводнения се дължат на преливане над или разрушаване на диги. За времето след регистрирането им са рехабилитирани и е проверена проводимостта на малко от тези съоръжения. Поради това е прието, че не би трябвало да се изключва възможността от бъдещи наводнения поради наличие на защитни съоръжения. Поведението на изградените язовири е разгледано в два аспекта: като защитни съоръжения, които ретензират значителна част от обема на високата вълна (в случай че над места с регистрирани минали наводнения впоследствие са изградени големи водохранилища, управлявани да осигуряват достатъчен свободен обем, се приема, че миналите наводнения няма да се повторят в същия размер) и като потенциална причина за наводнение при неосигуряване на свободен обем или при разрушаване на стената поради техническа неизправност. На тази база са определени рисковите язовири в съответствие с приетата методика и са идентифицирани под тях места с потенциален бъдещ риск, в случаите, когато тяхното разрушаване или преливане би довело до значими щети съгласно приетите критерии. В общия случай, това е разположението им спрямо населени места, значима инфраструктура и индустриални дейности.

- Оценени са климатичните промени, които за ИБР се проявяват в тенденциите на увеличаване с 5-15 % на вероятността от поява на високи води, водещи до наводнения. Тези тенденции са отчетени при оценката на вероятността миналите наводнения да се повторят и в бъдеще.

- Като елемент от дългосрочното развитие недостатъчно е оценено на този етап териториалното планиране, поради липса на събрана информация или налична във формат, позволяващ оценката ѝ. Предвижда се в следващите етапи от разработване на ПУРН да се детайлизира информацията за териториалното развитие.

- През последните години се наблюдава и в близко бъдеще е вероятно да продължи намаляването на горския фонд, благоприятстващо внезапните поройни наводнения. Може да се предполага, че повечето големи хидротехнически съоръжения със значителни ретензионни обеми и деривационни канали са построени до средата на 80-години на миналия век. Предвид горното може да се смята, че ако в даден регион има повторение на случаите с наводнение в периода след 1985 г.

вероятността за възникване на такива наводнения в настояще и бъдеще време е значителна, защото:

- интензивността на валежите в близко бъдеще се очаква да нараства на фона на незначително изменение на тяхното количество;
- обезлесяването ще продължи в най-добрия случай ще остане на сегашното равнище;
- регулиращата способност на изградените съоръжения е недостатъчна, облекчителните им съоръжения изискват дългосрочни прогнози за ефективна борба с наводненията, което не се очаква да е налично в близкото бъдеще.
- наличие на потенциално застрашени обекти, чието засягане би довело до възникване на потенциални щети, в зависимост от разположението на населените места, районите с активна стопанска дейност и др.
- оценка на наличността от данни, необходими за прилагане на метода за определяне на заплахата;

Изследвани са тези речни участъци, при които се очакват негативни последици за човешко здраве, стопанска дейност, околна среда и културно наследство. За това са проучени по-специално населените места, речни участъци при важни стопански и промишлени зони, респективно инфраструктурни съоръжения, както и речни участъци, които се намират в района на културни паметници или предприятия с опасни за водите вещества.

За определяне на потенциалната заплахата от наводнения и потенциалните граници на заливане са налице различни методи, които се различават по отношение на разходите и обем на работа за обработка, така и по отношение на тяхното качество. В България няма налични национални карти на заплахата от наводнения, поради което Методиката посочва възможни методи за определяне на потенциалната заплахата. За целите на Предварителната оценка на риска от наводнения в Източнобеломорски район са приложени два от предложените в Методиката методи в зависимост от наличните данни:

1. Хидравлично моделиране на речния участък, което включва: определяне на максималното водно количество с обезпеченост 1% в изследвания участък от реката по метода на регионализация; използване на цифров модел на терена и геодезически заснемания за изчертаване на напречни профили на речното легло; хидравлични изчисления за определяне на котата на водната повърхност по формулата на Шези; определяне на залетите площи посредством ГИС инструменти.

Подробни описания на методологиите и подхода за определянето и регионализацията на водни количества с обезпеченост 1%, както и дейностите по получаване на необходими данни за терена и хидравличното моделиране се намират в Приложенията - Използвани методологии - „Използван подход за хидравлично оразмеряване за 1%” и ”Хидравлично моделиране – методология”.

2. Приблизително определяне на районите с потенциална заплахата от наводнение при използване на хоризонтално и вертикално отстояние от реките и анализ на релефа и хидроморфологичните особености. Хоризонталното разстояние е променливо и се приема в зависимост от топографията и наклона на водосборната област. В райони с планински характер ивиците са по 500 м, а в равнинните части са до

1000 м. За така определените зони е разгледана и оценена прилежащата чувствителна инфраструктура, като специално са проучени зоните с населени места, главни пътища, железопътни линии, промишлености, пречиствателни станции, депа и др. Селектирани са зоните, които са в потенциален риск. За окончателно очертаване е направена ръчна корекция, като е взета предвид разликата в котите на най-ниската точка на речната долина и тази на склоновете по данните от цифровия модел на терена. Когато тази разлика стане по-голяма от 2-3 м, зоната се ограничава дотам. Този метод е използван за определяне на обхвата на наводнените територии за потенциални бъдещи наводнения и при повтаряне в бъдеще на някои минали наводнения.

При определяне на зоните, застрашени от наводнения на основните речни течения, не са взети предвид защитните съоръжения, като съоръжения, които дефинират по презумция съответните речни участъци като значително застрашени от наводнения. Досегашният опит показва, че при наводнения често се случва скъсване на дигите, което допълнително увеличава риска от наводнение за площите, разположени зад тях. Понастоящем липсва достатъчна и надеждна информация за състоянието на защитните диги и не може адекватно да се оцени тяхната защитна способност. В рамките на предварителната оценка на риска от наводнения защитата от дигите е пренебрегната с оглед на сигурността.

Аналогично на анализа на минали наводнения след определяне на потенциално застрашените от заливане площи се прави съпоставяне в ГИС-среда на заплахата от наводнения с потенциалните щети. Освен това за участъци със значителен потенциален риск от наводнения се определят такива, за които, независимо от източника на информация за заплахата от наводнения (минали или потенциални значими наводнения), резултатите от анализа показват, че в случай на наводнение ще бъдат засегнати населени места, водоизточници, промишлени зони, важни инфраструктурни съоръжения, защитени зони, културни обекти и общо се очакват големи негативни последици в района на наводнението.

Определените потенциални залети територии са съпоставени с разположението на обекти от четирите категории: човешко здраве, стопанска дейност, околна среда и културно наследство. Направени са анализ и оценка на степента на засегнатост и на значимостта на потенциалните последици за тези обекти на база утвърдените национални критерии и определени прагове. Едно наводнение е определено като значимо ако очакваните потенциални неблагоприятни последици в бъдеще превишават праговата стойност в един от показателите по който и да е от критериите. По категория "Човешко здраве" се оценяват: брой потенциално засегнати жители, засегнати елементи от критичната инфраструктура или засегнати сгради с обществено значение, засегнати питейни водоизточници. Показателите по категория "Стопанска дейност" са: засегнати стопански обекти или засегнатата собственост, магистрали, пътища I и II - клас, жп линии, мостове, летища, линейна инфраструктура; обща стойност на щетите. За оценка на общата стойност е използван слой с данни за активите за България, разработен по проект SAFER (BEAM-methodology). По категория "Околна среда" са използвани показателите: засегнати канализации на населени места и ГПСОВ, защитени територии и зони, предприятия по IPPC и SEVESO директивите, други потенциални източници на замърсяване. Показателите за оценка по категория "Културно наследство" са културно-исторически паметници от списъка на ЮНЕСКО или паметници с национално значение. Таблицата с приложените критерии и прагове на значимост се намира в Приложение „Таблични приложения“.

След направен анализ на получените полигони за отделни наводнени места със значими потенциални последици, тези от тях, които са разположени наблизко по течението на една и съща река, са групирани в една линия на бъдещо наводнение. Останалите места с потенциални бъдещи наводнения в зависимост от площта им са представени като полигони или точки.

Териториите, за които съществува значителен потенциален риск от наводнение, са 20 на брой за басейна на река Арда.

Последиците за изследваните потенциални бъдещи наводнения, включително и потенциалните последици от минали наводнения могат да бъдат обобщени в четирите категории по Директивата.

Категория Човешко здраве за басейна на река Арда: Всички потенциални наводнения в речния басейн има превишаване на прага за значимост по засегнати жители за местоположението. Засегнати елементи от критичната инфраструктура или засегнати сгради с обществено значение (болници, училища; и др.) има в 1 от потенциалните наводнения. Засегнати кладенци, помпени и пречиствателни станции за обществено питейно водоснабдяване има в 11 от потенциалните събития.

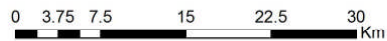
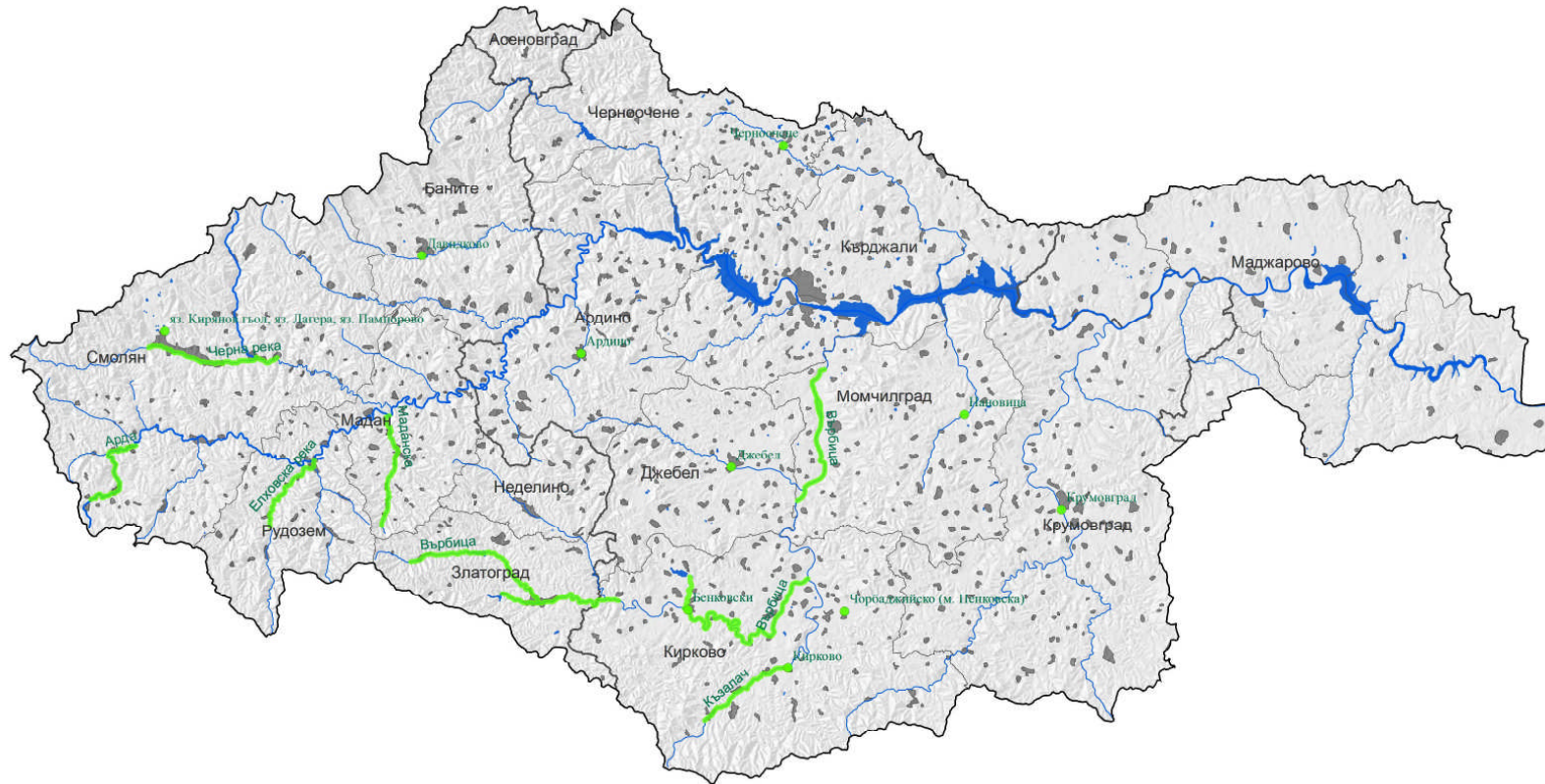
Категория стопанска дейност за басейна на река Арда: Като значими по обобщена икономическа стойност са оценени всички потенциални събития. По критерия за засегнатата инфраструктура (пътища – магистрала, I и II клас, жп, мостове, преносна мрежа и друга линейна инфраструктура) прага на значимост превишават 4 от потенциалните наводнения.

Категория околна среда: В 11 от потенциалните събития са засегнати защитени територии - питейни води, а в 4 – зони по Натура 2000. При 8 от потенциалните наводнения има залети канализации на населени места и ГПСОВ. В 2 от потенциалните събития са засегнати индустриални дейности (извън IPPC и SEVESO) източници на замърсяване съгласно Директивата за приоритетни вещества и Директивата за опасни и вредни вещества. В 3 от потенциалните събития са засегнати IPPC и SEVESO предприятия и др. (PRTR) от ИАОС.

Категория Културно наследство: В басейна на река Арда няма потенциални събития със засегнати културно исторически паметници от ЮНЕСКО и национално значение.

Информацията за тях е систематизирана в отделен лист на таблица „Потенциални бъдещи наводнения“, в Приложение „Таблични приложения“. За тези територии е изготвена следната карта, намираща се и в Приложение „Карти потенциални наводнения“.

Карта на потенциални бъдещи наводнения - р. Арда



- Граница на област
- Граница на община

### 5.2.3.2. Оценка на потенциалните последици от минали наводнения, които могат да се повторят в бъдеще

Оценката на възможността миналите наводнения в **басейна на река Арда** да се повторят в бъдещето и потенциалните неблагоприятни последици, които биха настъпили, е направена, като са взети предвид следните фактори:

**Брой наводнения**, регистрирани на едно и също място. Повтарянето на наводнения в миналото е индикатор за възможността да се повторят и в бъдещето. При този анализ е отчетено също дали има промяна в условията и причините за наводнението като изградени защитни и водозадържащи съоръжения, дали те осигуряват надеждна защита или в същия участък отново са регистрирани наводнения, дали все още са налице източниците на минали наводнения.

**Обхват на залетите територии.** В събраната информация за минали наводнения в повечето случаи липсват достатъчни данни за пространственото им разпространение. Поради това за реконструиране на обхвата на наводнените територии от миналите наводнения са използвани методите, предложени в Методиката и описани в методологията за идентифициране на бъдещи наводнения.

**Направен е анализ на:** наличие на защитни и водозадържащи съоръжения, изградени след минали наводнения и на тяхното състояние, близост на населено място с регистрирано минало наводнение, близост до потенциални замърсители; наличие на застрашени обекти от културно наследство в или около населено място с минали наводнения; наличие на съвременни стопански активи, евентуална поява на нови стопански предприятия в райони с регистрирани наводнения; демографско развитие в населените места, тенденции в развитието на населението; повторемост на минали наводнения – определяща висока вероятност за настъпване на минало наводнение в бъдеще, независимо от оценката на значимостта на настъпили щети в миналото. Промяна в структурата на населените места, включващо изменение в селищната структура и инфраструктурата;

Потенциалните последици от наводнения, случили се в миналото, за които съществува вероятност да се повторят и в бъдеще, се определят като се съпоставят полигоните на залетите площи с разположението на обектите, свързани с човешкото здраве, околната среда, културното наследство, техническата инфраструктура и стопанската дейност. За очертаване на полигоните на залетите площи от определените като значими минали наводнения са направени изчисления, като са използвани измерени профили, определени максимални водни количества с регионални зависимости и прилагането на хидравлични формули за определяне на дълбочините.

За провеждане на хидравличните изчисления са използвани:

- данни за релефа и съоръженията, получени от карти в мащаб 1: 25 000, наличния цифров модел на релефа и са извършени геодезически измервания на напречни профили. Местата на профилите са избрани така, че да бъде възможно заснемането на батиметрията на речното корито и да определя общата морфология на заливната зона.
- 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 “Предварителна оценка на риска от наводнения в главните речни басейни на Република България - методика за оценка на риска от наводнения, съгласно

изискванията на директива 60/2007/ЕС” на Министерството на околната среда и водите.

Познаването на максималното водно количество с обезпеченост 1% в зоните застрашени от наводнения и дефинирани посредством наличната информация за минали събития е необходимо за определяне на границите на съответната зона. Определянето на максималното водно количество с обезпеченост 1% е базирано на използвана архивна хидрологична информация на НИМХ за действащите хидрометрични станции в басейна на Арда.

За провеждане на хидравличните изчисления за максимални водни количества с обезпеченост 1% е много важно да има достатъчно точен височинен модел на терена. Очевидно е че колкото по-точен е моделът на терена, толкова по-прецизни и по-точна е информацията която дават създадените карти на наводнението. Наличният Цифров модел на терена (ЦМТ) е с големина на клетката 50 м. За точните измервания на напречните профили извършени с прецизна техника, този грид е много загладен и се появяват неточности и несъвпадения в котите от измерените профили и котите на пикселите. Това наложи допълнителна работа за изравняване на котите. Дейностите по създаване на релефен модел с необходимите качества, изчисляване на водните количества с обезпеченост 1% и хидравличното моделиране за получаване на водни нива и залети площи са подробно описани в Приложения – „Използвани методологии” – „Използван подход за хидравлично оразмеряване за 1%” и “Хидравлично моделиране – методология”.

**Оценка на значимостта по приетите критерии:** За определяне на потенциалните последици се съпоставят в ГИС среда залетите площи с настоящото разположение на обектите, свързани с човешкото здраве, околната среда, културното наследство, техническата инфраструктура и стопанската дейност и се установява кои от тях биха били засегнати. След това се определя количественото измерение на степента на засегнатост според показателите и праговете за оценка на значимостта на потенциални последици от бъдещи наводнения, описани в критериите за значимост. Едно наводнение е определено като значимо, ако очакваните потенциални неблагоприятни последици в бъдеще превишават праговата стойност в един от показателите по който и да е от критериите. По категория “Човешко здраве” се оценяват: брой потенциално засегнати жители, засегнати елементи от критичната инфраструктура или засегнати сгради с обществено значение, засегнати питейни водоизточници. Показателите по категория “Стопанска дейност” са: засегнати стопански обекти или засегнатата собственост, магистрали, пътища I и II - клас, жп линии, мостове, летища, линейна инфраструктура; обща стойност на щетите. За оценка на общата стойност е използван слой с данни за активите за България, разработен по проект SAFER (BEAM-methodology). По категория “Околна среда” са използвани показателите: засегнати канализации на населени места и ГПСОВ, защитени територии и зони, предприятия по IPPC и SEVESO директивите, други потенциални източници на замърсяване. Показателите за оценка по категория “Културно наследство” са културно-исторически паметници на ЮНЕСКО или паметници с национално значение. Въз основа на определените щети и преминаването на праговете стойности се определя дали дадено минало наводнение е значимо с оглед потенциален бъдещ риск или не. При

тази оценка са взети предвид и планираната национална инфраструктура, тенденциите за развитие и демографските тенденции.

В резултат на направения анализ, част от настъпилите минали наводнения, за които се смята, че при бъдещо повторно възникване биха били значими, са включени в участъци за анализ и определяне на потенциалната заплаха и последици от бъдещи наводнения.

Потенциалните последици от минали наводнения могат да бъдат обобщени в четирите категории по Директивата.

Категория Човешко здраве: Във всички 11 от потенциалните наводнения на база минали има превишаване на прага за значимост по засегнати жители за местоположението. Засегнати елементи от критичната инфраструктура или засегнати сгради с обществено значение (болници, училища и др.) има в 1 от потенциалните наводнения. Засегнати кладенци, помпени и пречиствателни станции за обществено питейно водоснабдяване има в 7 от потенциалните събития.

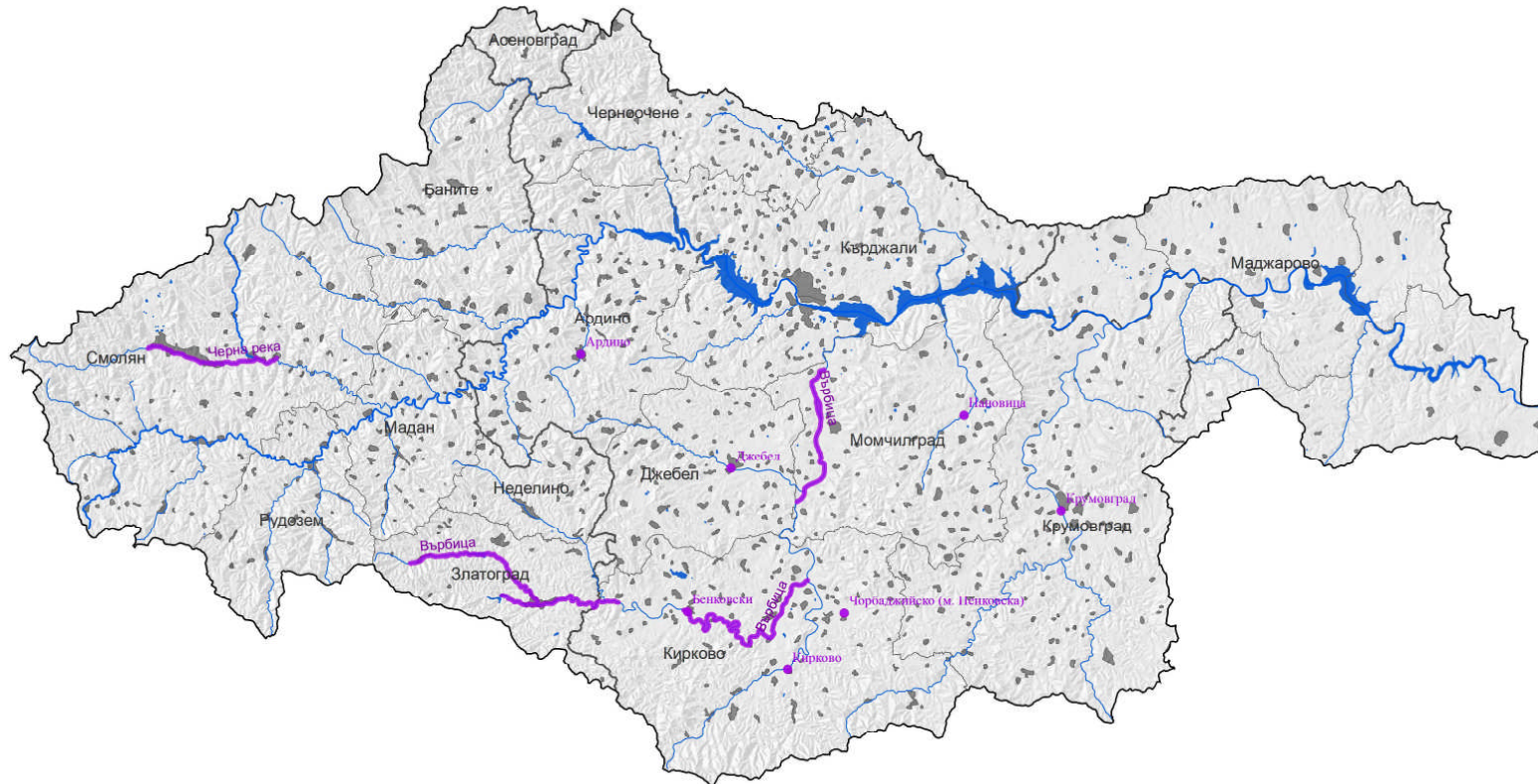
Категория стопанска дейност: Като значими по обобщена икономическа стойност са оценени всички 11 потенциални събития на места с регистрирани минали. По критерия за засегнатата инфраструктура (пътища – магистрала, I и II клас, жп, мостове, преносна мрежа и друга линейна инфраструктура) прага на значимост превишават 4 от потенциалните наводнения.

Категория околна среда: В 7 от потенциалните събития са засегнати защитени територии - питейни води, а в 1 – зони по Натура 2000. При 6 от потенциалните наводнения има залети канализации на населени места и ГПСОВ. За определените (моделирани) на база минали събития потенциални бъдещи наводнения басейна на река Арда не са определени засегнати индустриални дейности (извън IPPC и SEVESO) източници на замърсяване съгласно Директивата за приоритетни вещества и Директивата за опасни и вредни вещества. В 2 от потенциалните събития са засегнати IPPC и SEVESO предприятия и др. (PRTR) от ИАОС.

Категория Културно наследство: В басейна на река Арда няма засегнати културно исторически паметници от ЮНЕСКО и национално значение за така определените местоположения.

Информацията за тях е включена в таблица „Потенциални бъдещи наводнения“, в Приложение „Таблични приложения“. За тези територии е изготвена следната карта, намираща се и в Приложение „Карти потенциални последици от минали наводнения“.

Карта на потенциални последици от минали наводнения - р.Арда



- Граница на област
- Граница на община

### 5.2.3.3. Анализ на риска при съоръженията

#### **Риск, породен от водохранилищата**

Основната разлика между водохранилищата и другите защитни съоръжения е, че водохранилищата пораждат нов риск, макар и малък, от разрушаване на стената при преливане на короната. Обикновено преливането на стената при короната (над нивото на преливните клапи, ако има такива) представлява опасност за съоръжението. Разрушаването на язовирната стена по опасност надвишава опасността от наводнението, породило разрушаването. По-малък риск, случващ се относително често, е отваряне на преливните клапи по причина на технологична грешка, без това да е предизвикано от наводнение. Отново трябва да се подчертае, че сигурността, осигурявана от големите и значими водохранилища, може да бъде компрометирана при неправилно управление на водоползването, респективно на заетия (свободен обем).

На територията на ИБР изградените водохранилища, особено тези под наблюдението на предприятие "Язовири и каскади" към НЕК ЕАД, значително намаляват риска от настъпване на наводнение от покачване на нивата в териториите под тях. Тяхната регулираща роля се проявява в рамките на годината, като през пълноводните месеци водата се задържа в тях, а изтакането ѝ (за енергопроизводство и за напояване) се извършва през цялата година. Язовирите Студен кладенец и Ивайловград са изключение от това правило, тъй като не всяка година могат да поемат речните води през пълноводието. Решението е във въвеждане в експлоатация на кратко и средносрочни хидро-прогностични системи, свързани с експлоатацията на ВЕЦ, за да може част от водите контролирано и икономически ефективно да се източат преди настъпването на интензивните валежи. Относително по-малко ефективни са язовирите, основно предназначени за напояване. Едната причина е че контролът върху тях е по-неравномерен през годината. Друга причина е фактът, че през лятото контролният обем се поддържа относително малък, за да осигури резерв за нуждите на напояването.

Не така стои въпросът с по-малки язовири, които са често само частично поддържани и контролирани от общините, като собственици на повечето от тях. В повечето случаи те са изградени със земнонаситни стени, които са силно уязвими при преливане. Това предполага, че населени места в долното поречие на техните реки имат по-висока степен на риск при наводнение. В таблица „Потенциално опасни язовири“, публикувана в Приложение „Таблични приложения“ са изброени потенциално опасните водохранилища и техните характеристики според поделенията на ОУПБЗН към МВР.

**Риск, породен от защитни диги**

Коригираните речни участъци и дигите извън населените места се поддържат от “Напоителни системи” ЕАД, а в границите на населените места – от общините. По-голямата част от тези съоръжения са изградени преди много години. Тяхната предпазваща функция зависи от поддържането им в добро техническо състояние, от пропускателната им способност, както и от това дали техните параметри отговарят на променените условия понастоящем – геоморфологични изменения, характеристики на оттока, нови съоръжения. За проверка на тяхната пропускателна способност и устойчивост са необходими нови хидроложки и геотехнически изследвания и ново хидравлично оразмеряване, съобразено със съвременни данни за водни количества и стоежи с нормативно определена обезпеченост, както и с въздействието на други новоизградени хидротехнически съоръжения.

**Риск, породен от селищни канализационни системи**

Наводнения, причинени или допълнително усложнени от канализационните системи, биха могли да възникнат при интензивни дъждове, формираните водни количества, от които канализацията не може да отведе безопасно поради неправилното ѝ оразмеряване, както и при изключителни по интензитет (по-голям от определения нормативно оразмерителен) на валежите. Когато заустването на канализационна система е под водното ниво на водоприемника, дъждовните и отпадъчните води не могат да бъдат отведени безопасно и се получава обратно връщане и преливане през шахти.

**5.2.3.4. Анализ на значимостта на влиянието на климатичните промени**

Моделирането на климатичните промени и по-специално на тенденциите на изменението на количеството на валежите и честотата на интензивните валежи показват две разнопосочни тенденции. Едната е за незначително намаляване на количеството на валежите. Другата е за увеличаване на честотата на интензивните валежи. Тенденциите в изменение на максималния отток и съответно появяване на наводнение могат да бъдат обобщени по следния начин: в целия басейн на Арда съществува вероятност за увеличение с 5-10% на честотата на появяване на високи води, пораждащи опасност от наводнение;

