

4.2 Основни методи и концепции в ландшафтното планиране за намаляване на риска от бедствия

Резюме

Въпреки че устройственото планиране е широкообхватна област, твърде често усилията на специалистите са фокусирани върху развитието на урбанизираните територии. Разрастването на градските и индустриални зони става чрез отнемане на природни площи, които по същество са устойчиви екосистеми. Възникналите нарушения и бързи промени във функционалната структура водят до нестабилно състояние на градската среда и прилежащия ландшафт. По този начин се увеличава честотата на екстремните метеорологични явления, а последиците от тях стават по-значими, именно поради нарушение на устойчивото състояние на ландшафта. В търсене на по-интегрирани решения е анализиран чуждестранния опит, особено на страни, подложени много повече на негативното влияние на климатичните промени. Ландшафтното планиране там играе ключова роля в минимизирането на бедствия от природни катаклизми, фокусирайки се, напр. върху интегрирани и природно-базирани решения (Nature-based Solutions - NbS) и прилагането на ландшафтен подход (Landscape Approach). В настоящата статия са анализирани основни методи и стратегии и са посочени някои детайлни разработки и добри практики за намаляване на риска от бедствия.

Ключови думи: бедствия, ландшафтно планиране, интегриран подход

4.2.1 Увод

Промените в климата предизвикват много посоки на мислене що се отнася до осъществяване на различните човешки дейности. Темата засяга, както настоящия момент, така и по-дългосрочни периоди. И колкото по-трудно е да се предвидят определени природни явления, толкова повече се затруднява процеса на социално-икономическото и териториално-пространственото планиране.

Концепциите за справяне с това предизвикателство най-често са свързани с екстраполиране на настоящето и ограничаване на определени дейности с цел минимизиране на негативните последици в бъдеще. Намаляване използването на изкопаеми горива, регулиране на промишлени процеси, контролиране на животновъдството, обезвреждане на отпадъците и промените в земеползването са част от начините за справяне с потенциални проблеми (Book: *Informing an Effective Response to Climate Change*, 2010). Съществуват и други концепции, които се прилагат за ландшафти, устойчиви на наводнения. Те се основават на използването на наративи (narratives) и последващо разработване и обработка на сценарии за всеки (Berg et al., 2024).

4.2.2 Цел, задачи и методика на изследването

Целта на настоящото изследване е идентифициране на актуални методи и стратегии в ландшафтното планиране за намаляване на риска от бедствия. В тази връзка са решени следните **задачи**: идентифицирани са вида и честотата на най-често срещаните бедствия; разгледани са основните ландшафтноустройствени техники и похвати за смекчаване на неблагоприятните последици от климатичните промени; приведени са конкретни ландшафтноустройствени разработки; уточнени са основни ландшафтноархитектурни решения за подобряване на градската среда. **Методиката** на изследване включва проучване на наличната научна литература, включително свързаните с темата приложни разработки и становища на професионалната общност в областта на ландшафта.

4.2.3 Вид и честота на най-често срещаните бедствия

Най-често срещаните природни бедствия в световен мащаб, измерени по честота на възникване, са тези, свързани с водата и атмосферните явления (хидроложки и метеорологични събития). Според данните на международните бази данни за бедствия (като EM-DAT) за последните няколко десетилетия, разпределението по честота е следното:

- **Наводнения:**

- Причина: Обилни валежи, покачване на морското ниво, топене на сняг или скъсване на язовирни стени.

- Дял: Най-честото бедствие, което представлява около 40-45 % от всички регистрирани природни катаклизми.

- Връзка с ландшафтното планиране: Това е бедствието, при което ландшафтното планиране (чрез природно-базирани решения като възстановяване на влажни зони и управление на оттока) има най-пряко и ефективно въздействие.

- **Бури:**

- Причина: Тропически циклони (урагани/тайфуни), торнада, силни ветрове, градушки и гръмотевични бури.

- Дял: Второто най-често срещано бедствие, с дял от около 25-30 % от всички събития.

- Връзка с ландшафтното планиране: Фокусът е върху създаването на буферни зони (напр. крайбрежна растителност срещу морски бури) и устойчивост на инфраструктурата.

- **Земетресения и геофизични събития:**

- Причина: Движение на тектоничните плочи, вулканична дейност.

- Дял: Въпреки че са изключително разрушителни, те са значително по-редки от наводненията и бурите, с дял около 7-8 %.

Важно е да се отбележи, че през последните 20 години се наблюдава почти двойно увеличение на общия брой природни бедствия, като това се свързва основно с климатичните изменения (Valavanidis, 2024). Данните са от Доклада „Човешката цена на бедствията 2000-2019“ на Службата на ООН за намаляване на риска от бедствия, публикуван през октомври 2020 г. (базиран на данни от Центъра за изследване на епидемиологията на бедствията (CRED) към Университета в Льовен, Белгия). Най-голям ръст в честотата и интензивността

отбелязват: екстремни температури (топлинни вълни и студени вълни); суши и горски пожари (които са пряко свързани с високите температури). Тези промени изискват и по-задълбочени изследвания върху адаптацията на основни тревисти (Маринова, 2016) и дървесни (Tóth et al., 2023) видове, които могат да се използват в методите, описани по-долу.

Фактът, че наводненията и бурите са най-честите бедствия, потвърждава акцента в научната литература върху методите за управление на водата и природно-базираните решения (NbS), които са сърцевината на модерното ландшафтно планиране за намаляване на риска от бедствия.

Към увеличаващата се честота на наводненията трябва да се добави и нецелесъобразната човешка дейност в крайречните територии, изразяваща се в неправилно планиране и администриране на строителството (Шахънов, 2025). Антропогенният фактор увеличава значително рискът за населението и размерът на щетите. Установено е, че 50 % от заливните зони са унищожени в световен мащаб, а за Европа и Северна Америка цифрата клони към 80 % (Иванов, 2023; Xavrdová et al., 2023).

4.2.4 Обзор на основни направления и методи в ландшафтното планиране

В контекста на увеличаващите се природни бедствия могат да се очертаят няколко направления, намиращи широко приложение в ландшафтното планиране през последните десетилетия. Те са разделени в следните групи: Природно-базирани решения (NbS); Ландшафтен подход (Landscape Approach); Планиране на използването на земята (Land-Use Planning); Технологии и аналитични инструменти.

Природно-базираните решения са сред най-ефективните методи, подчертавани в съвременната литература. Водещият орган, който разработва и дефинира концепцията е Международната организация за опазване на природата (IUCN), която предоставя глобална стандартизирана дефиниция за NbS и изготвя методологически насоки за тяхното прилагане. Подчертава се, че NbS (като

възстановяване на влажни зони, залесяване и зелена инфраструктура) са едновременно ефективни за смекчаване на климатичните промени, намаляване на риска от бедствия и подобряване на биоразнообразието. Те работят със, а не срещу природата, за да намалят въздействието на бедствията и да възстановят екологичните и хидроложките функции.

Природно-базираните решения имат и институционална подкрепа в лицето на Европейска комисия, ООН и Световната банка. Европейският съюз е основен двигател в прилагането на NbS, особено в контекста на градското планиране и управлението на водите. Използването им се подкрепя чрез различни инициативни (напр. *Програма „Хоризонт Европа“*). Техническите доклади и политическите документи на ЕС (включително *Директивата за наводненията*) утвърждават NbS като предпочитани и задължителни мерки за справяне с наводненията и градския топлинен остров. Докладите на ООН (напр. от UNDRR) и Световната банка популяризират NbS като рентабилен и устойчив подход за развитие. Сравнението на разходите и ползите от „сивата“ (инженерна) инфраструктура спрямо „зелената“ (NbS) показват, че зелените решения често осигуряват по-висока възвръщаемост на инвестициите поради допълнителните екологични ползи.

Освен описаните ползи, някои автори посочват и известни ограничения при прилагането на NbS. Между тях са: трудност при прогнозиране на тяхната ефективност; лоши финансови модели, водещи до недостатъчни инвестиции в тях; негъвкави и силно сепарирани форми на управление, пречещи на приложението им (Seddon et al., 2020). В изследването се посочва, че преодоляването на подобни предизвикателства може да стане чрез сериозни системни промени в начина на провеждане и комуникиране на интердисциплинарните изследвания, както и в начина на работа и управление на отделните институции. Други автори също застъпват тезата за мултидисциплинарни анализи и обосновани решения (Михайлов, 2019).

Природно-базираните решения са фокусирани в следните направления:

- Управление на наводнения:

- Възстановяване и създаване на влажни зони: Влажните зони действат като естествени гъби, които абсорбират и задържат излишната вода по време на проливни дъждове, намалявайки риска от наводнения надолу по течението.

- Възстановяване на крайречна растителност и речни корита: Повторното залесяване на бреговете на реките и свързването им с техните заливни тераси забавя водния поток и увеличава капацитета за поемане на вода (Иванов, 2023).

- Прилагане на елементи с ниско въздействие върху развитието в градска среда: Включването на зелени покриви, пропускливи настилки, дъждовни градини и био-отводнителни системи, които имитират естествения дренаж и намаляват повърхностния отток.

- Управление на горски и селскостопански земи:

- Залесяване и опазване на горските екосистеми: Горите са критични за управлението на водния цикъл. Те увеличават задържането на вода в почвата, предотвратяват ерозията и свлачищата.

- Агролесовъдство: Комбинирането на дървета с култури или пасища подобрява структурата на почвата, задържането на вода и предотвратява ерозията (Burgess, 2018, Сариев, 2020).

- Устойчиво управление на почвите: Мерки за опазване и възстановяване на почвеното плодородие и функции, което е ключово за предотвратяване деградацията на земята и свлачищата.

- Крайбрежна защита (срещу цунами и бури):

- Създаване на Буферни Зони с Растителност: Използване на мангрови гори, морски борове и друга устойчива растителност по крайбрежието като естествена бариера за намаляване на силата на вълните и ерозията.

Второто направление се свързва с **Ландшафтния подход**. Това е интердисциплинарен, междусекторен и холистичен подход, използван в различни направления, напр. за стратегическо многофункционално развитие на териториите (AlJammal, 2021). Той набира популярност и за ефективно

намаляване на риска от бедствия. Според него, след като причините и последиците от бедствията възникват в мащаба на басейна или ландшафта, това налага сътрудничество между всички заинтересовани страни (Sayer et al., 2013). По същество представлява интегрирано планиране – свързване на физическите, биологичните и социално-икономическите аспекти на даден ландшафт. В тази връзка оценката на риска в ландшафтен мащаб включва разбиране на хидрологията, почвените свойства и екологичните характеристики (Гео-екологичен слой), както и уязвимостта на общностите и инфраструктурата (Социално-икономически слой).

Пространствените концепции, свързани с Ландшафтния подход се изразяват в създаване на свързани мрежи от природни територии (коридори, площи), които имат ниска интензивност на ползване, като в „междините“ на тази мрежа се допуска развитие на територии с висока интензивност (урбанизация, интензивно земеделие) (Opdam et al., 2006).

Планиране на използването на земята е третият проактивен инструмент, използван в ландшафтното планиране. Той се използва за намаляване на риска от бедствия, като се прилагат следните стратегии:

- Зониране и регулиране: Ограничаване на развитието в зони с висок риск – заливни тераси, зони с опасност от свлачища, крайбрежни буферни зони.
- Включване на принципи на устойчивост и устойчивост на риска в градското планиране: Изискване за укрепване на инфраструктурата и прилагане на строителни стандарти, които правят конструкциите „устойчиви на опасности“ (напр. сеизмични норми).
- Превантивно преместване и повишаване нивото на инфраструктурата: Планиране за преместване на критична инфраструктура или повишаване на нейното ниво в зони, податливи на наводнения.

Четвъртото направление се свързва с **технологиите и аналитичните инструменти**, които са неразделна част от съвременното ландшафтно планиране

за управление на риска от природни бедствия. С най-голяма полза са следните инструменти:

- Географски информационни системи (GIS): GIS е основен инструмент за създаване на карти на опасностите (наводнения и др.), комбинирайки данни за природните и антропогенни компоненти. Това подпомага пространствения анализ и вземането на решения (Malinova, 2017).
- Дистанционно засичане и предиктивно моделиране: Използването на тези методи за подобряване на системите за ранно предупреждение, оценка на риска и симулация на различни сценарии за управление на бедствия.
- Изкуствен интелект (AI) и по-специално машинно обучение (Machine Learning – ML): Това е най-съвременният и бързо развиващ се аналитичен инструмент в областта на ландшафтното планиране, особено що се отнася до управлението на риска от природни бедствия (Valavanidis, 2024).

В съвременното планиране, AI не просто допълва, а революционизира начина, по който се използват традиционните данни от ГИС и дистанционното засичане. AI и ML се използват за справяне с най-големите предизвикателства на традиционното ландшафтно планиране – скоростта, обемът на данните и сложността на моделирането. Ето в какво се изразява тяхната функционалност, съгласно генерираната от Gemini (езиков модел на Google) информация:

- Прецизно картографиране и класификация на ландшафта
 - Идентификация на рискови зони: ML алгоритмите (напр. Random Forest или Support Vector Machines) могат да анализират едновременно огромни набори от пространствени данни (сателитни снимки, LiDAR данни, топография, данни за почвено покритие) много по-бързо от традиционните методи.
 - Приложение: AI се използва за автоматично картографиране на промените в земното покритие (обезлесяване, урбанизация), което е ключово за актуализиране на моделите за наводнения и свлачища.
- Подобро предиктивно моделиране

- Моделиране на наводнения: Невронните мрежи и дълбокото обучение (Deep Learning) могат да се обучат на исторически данни за валежи, нива на реки и карти на заливания.

- Приложение: AI може да прогнозира с висока точност къде и кога ще се случи наводнение при различни климатични сценарии, като надхвърля линейните ограничения на традиционните хидроложки модели. Това подпомага планирането на превантивни мерки и системите за ранно предупреждение.

- Оптимизация на ландшафтното устройство

- Оценка на ефективността на NbS: AI може да симулира и да оптимизира разположението на природно-базираните решения.

- Приложение: Чрез симулации, AI помага на планиращите да определят идеалното местоположение за възстановяване на влажни зони, засаждане на буферни горски пояси или изграждане на зелена инфраструктура в градовете, за да се постигне максимално намаляване на оттока при минимални разходи.

- Автоматизирано вземане на решения

- „Умни“ ПУРН: В бъдеще AI ще може да анализира предложения за нови строителни обекти и автоматично да оценява тяхното въздействие върху локалния воден отток и риска от наводнения, сравнявайки ги с нормите за устойчивост.

- По този начин AI се превръща в критичен компонент, който свързва сложните климатични и географски данни с практическото и адаптивно ландшафтно планиране.

В обобщение, литературата подчертава многоизмерния характер на смекчаването на природните бедствия, изисквайки интегрирани подходи, които съчетават техническа експертиза, NbS, съвременни технологии и алгоритми, пространствено планиране и активно ангажиране на общността.

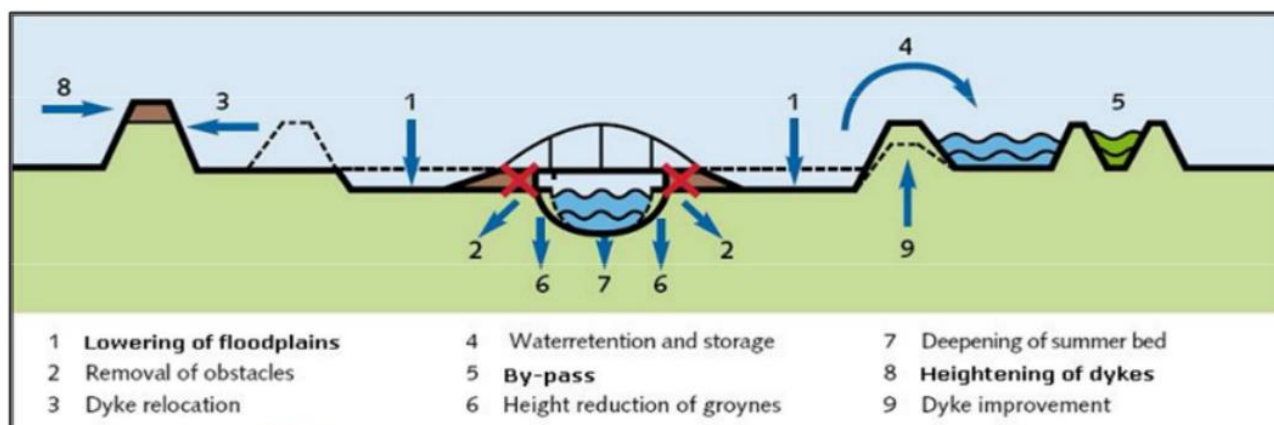
4.2.5 Популярни ландшафтноустройствени концепции и детайлни разработки

Най-влиятелните ландшафтноустройствени планове за справяне с наводненията са тези, които преминават от традиционния подход на „защита срещу“ наводнения към „съжителство с“ водата, давайки повече пространство на реката (Serra-Llobet et al., 2021). Някои от най-известните концепции в световен мащаб, конкретизиращи гореспоменатите направления и методи, които могат да се използват за примерен модел са:

- „Room for the River“ (Място за реката)
- „Working with Nature“ (Работа с природата)
- Интегрирано планиране на водосборните басейни
- Специфични разработки за крайбрежни зони
- Детайлни ландшафтноустройствени планове

„Room for the River“ е може би най-известният и мащабен пример за интегрирано ландшафтно планиране на стойност 2,2 млрд. евро. Планът играе важна роля в прехода към интегрирано управление на речните басейни в Нидерландия чрез практическо прилагане на стратегическата политическа визия за интегрирано управление на водите (Rijke et al., 2012). Илюстрация на предвижданията на плана е дадена на фиг. 1. Основни характеристики и мерки на плана са синтезирани в табл. 1.

Планът се появява в отговор на повишения риск от наводнения (особено след наводненията през 1993 г. и 1995 г.). Той стартира през 2007 г. и е с продължителност до 2022 г. по данни от главната страница на програмата (<https://www.dutchwatersector.com>, 2019). В планът са включени над 30 проекта и са обхванати четири реки. Мерките са свързани с осигуряване на безопасно пространство за разливане на реките и успоредно с това е предвидено подобряване качеството на прилежащите територии.



Фигура 1. Мерки, които се прилагат в „Room for the River“ (по Rijke et al., 2012)

Таблица 1. Планът „Room for the River“

Характеристика	Описание	Ландшафтна мярка
Основна идея	Вместо само да се повдигат и укрепват дигите, се дава повече пространство на реката, за да може безопасно да поема по-големи водни обеми.	Пространствено планиране
Ключови мерки	* Изместване на диги: Дигите се преместват по-навътре в сушата, като се разширява заливната равнина. * Понижаване на заливната равнина: Изкопава се материал в речните тераси, за да се увеличи капацитетът за поемане на вода. * Създаване на обходни канали (байпаси): Изграждат се нови канали, отклоняващи част от водите при критични нива (напр. "Зелен канал" при Везен-Вапенвелд). * Премахване на препятствия: Понижаване на прагове и премахване на излишни конструкции в коритото.	Управление на заливните зони
Резултат	Постигане на по-висока степен на защита от наводнения, съчетано с подобряване на качеството на ландшафта, екологията и зоните за отдих.	Интегрирано развитие

В отговор на изменението на климата и бъдещите нужди за управление на водите, през настоящата 2025 г. правителството на Нидерландия планира продължение на инициативата „Room for the River“ като се стреми да запази и подобри ключови функции на реките като оттичане на водата, корабоплаване, наличност на прясна вода и снабдяване с питейна вода, екологична среда, качествено икономическо и пространствено планиране.

„**Working with Nature**“ (WwN) е обща стратегия и друг подход, възприет от много страни, който се фокусира върху природно-базираните решения, като пряка алтернатива или допълнение към "сивата" (инженерната) инфраструктура (диги, язовири), табл. 2. Този подход е застъпен както в Европа, така и в Обединеното Кралство и САЩ. Великобритания прилага активно WwN чрез концепцията за Управление на Наводненията и Оттока, базирано на Ландшафта (Catchment-based Flood Management). В САЩ той е възприет, макар и често под различни термини, като „Зелена инфраструктура“ (Green Infrastructure) и „Естествени и Природни мерки“ (Natural and Nature-Based Features - NNBf).

Таблица 2. Подходът „Working with Nature“

Характеристика	Описание	Ландшафтна мярка
Основна идея	Използване и възстановяване на естествените процеси и елементи на ландшафта за намаляване на риска.	Екологично инженерство
Ключови мерки	* Възстановяване на влажни зони и блатата: Те действат като естествени гъби, които абсорбират и задържат огромни количества вода. * Залесяване на горните течения: Горите забавят оттока, подобряват инфилтрацията и намаляват ерозията. * Създаване на "Зелена инфраструктура" в градовете: Паркове, зелени покриви, пропускливи настилки, които управляват дъждовната вода директно на мястото, където е паднала.	Възстановяване на екосистеми

Моделът **Интегрирано планиране на водосборните басейни** се прилага в голяма част от Европа. В България той също се използва чрез разработване на *Планове за управление на риска от наводнения* (ПУРН). Този подход разглежда реката като част от целия басейн – от извора до устието, табл. 3.

Таблица 3.

Модел Интегрирано планиране на водосборните басейни

Характеристика	Описание	Ландшафтна мярка
Основна идея	Управлението на риска от наводнения трябва да обхваща не само застрашените зони, но и цялата територия, която допринася за формирането на оттока.	Басейново управление
Ключови мерки	* Зониране на риска (Flood Zoning): Регулиране на строителството и земеползването в зоните с висок риск, като се забранява или ограничава застрояването в заливните равнини. * Компенсаторно водозадържане: Идентифициране на селскостопански площи, които могат временно да бъдат наводнени контролирано, за да се защитят населените места надолу по течението.	Регулация и контрол

Освен общоприложими концепции, за определени територии се налага използването и на индивидуални решения. Такива са например **Специфичните разработки за крайбрежни зони**. В райони, където има риск от морски наводнения (бури и покачване на морското равнище), се прилагат по-специфични ландшафтни мерки. В САЩ се реализират едни от най-мащабните проекти за крайбрежна защита. Там се разработват Програмите за „Живи брегови линии“ (Living Shorelines), които заместват бетонни и стоманени конструкции. Те включват възстановяване на солени блата и изграждане на рифове от стриди и миди за смекчаване на вълните и контрол на ерозията.

Страни от Югоизточна Азия (Виетнам, Индонезия, Филипините) са силно уязвими към тайфуни, цунамита и покачване на морското равнище. Там се разработват мащабни програми за възстановяване на мангровите гори. Те са изключително ефективни срещу буреносни вълни и ерозия.

В Австралия и Нова Зеландия се осъществяват разработки, фокусирани върху екосистемното инженерство в градските крайбрежни райони. Предвиждат се проекти за „зелени“ пристанища и кейове, които използват специални материали (напр. био-блокове) за насърчаване на растежа на местни видове морски организми (като миди и стриди) върху изкуствени структури,

подобрявайки качеството на водата и биоразнообразието в градските водни пространства.

В Обединеното Кралство, по източното крайбрежие, се реализира разработката Управлявано Отстъпление (Managed Realignment). Планирано е целенасочено преместване на диги навътре, за да се позволи на морската вода да залее ниско разположени зони и да възстанови естествените приливни блата. Това създава буферна зона срещу високите приливи и бури, като същевременно възстановява ценни екосистеми.

Най-известният пример в Нидерландия е проектът Sand Motor – изкуствено създаден голям полумесец от пясък, който позволява на естествените течения и вълни да разпределят пясъка по брега с течение на времето. Това е дългосрочно, самоподдържащо се решение за подхранване на плажовете и укрепване на дюните.

За територията в България е проведено експериментално изследване за Черноморския бряг, което доказва повишаване устойчивостта на брега и дюните срещу ерозия и наводнения в следствие използването на местни, устойчиви на сол растителни видове (Вергиев, 2024).

Описаните концепции и модели демонстрират съвременния подход, при който ландшафтното устройство се превръща в основен инструмент за превенция, а не само за реакция, като се работи с природата, а не срещу нея. Плановете, насочени към управление на наводненията, стават детайлни, когато преминават от общата стратегия към специфични инженерни, екологични и регулаторни мерки за даден речен участък или град. По-долу са посочени няколко примерни детайлни планове, които показват прехода от мащабни инженерни проекти към фино, локално управление на ландшафта и водата.

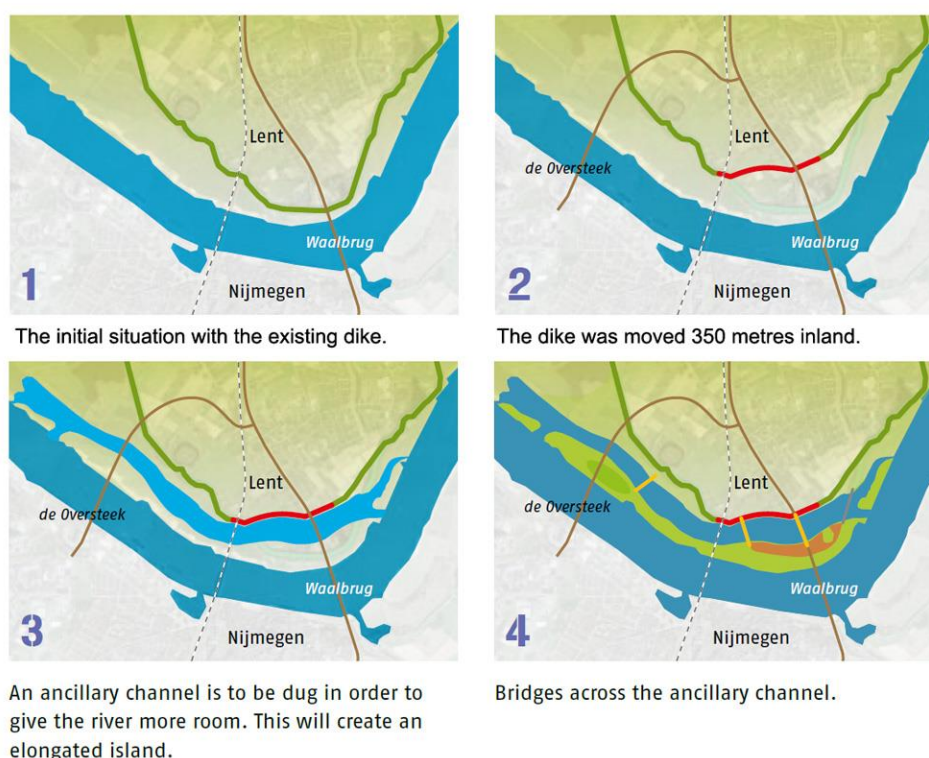
1. Детайлен план: Река Ваал при Наймеген (Nijmegen), Нидерландия.

Той е част от програмата „Room for the River“. Планът е един от най-сложните и награждавани проекти в рамките на цялата програма, тъй като съчетава речна защита с градско развитие. Чрез изместване на дигата се създава

допълнителен канал, а между него и реката се оформя остров с парк, фиг. 2. и фиг. 3. Речният парк е акцентът в иновативния метод за защита от наводнения. Проектирането е съобразено с динамиката на речните води, процесът на ерозия и седиментация, както и с приливите и отливите. Новият парк е свободно достъпен и интегрира археологически и исторически елементи в дизайна. Иновативният дизайн на парка позволява пространството да се използва по различни начини, включително за провеждане на събития и изложби, подчертават авторите му (<https://hnsland.nl>).



Фигура 2. Изглед „преди“ и „след“ изграждането на канала и парка
(Източник: <https://hnsland.nl/en/projects/room-river-nijmegen/>)



Фигура 3. Стъпки и последователност на ландшафтноустройствените решения (Източник: <https://bicycledutch.wordpress.com>)

В табл. 4. са описани основните ландшафтноустройствени решения и ползи от реализацията на проекта при р. Ваал. Този сложен и скъп инженерен проект, чрез който се изменя облика на засегнатата територия, всъщност способства за намаляване на очакваните високи води с едва 35 cm, но това е достатъчно, за да се минимизира рискът от наводнения (River Waal analysis, 2017).

Таблица 4. Предвиждания на плана при река Ваал

Ландшафтен Компонент	Детайлно ландшафтно устройство	Хидравличен Ефект
Изместване на диги	Преместване на дигата на село Лент (Lent) с 350 метра навътре в сушата.	Осигурява място за ново корито на реката и увеличава капацитета на реката с около 1/3.
Изграждане на обходен канал	Изкопаване на спомагателен канал с дължина 1700 метра, успоредно на основното корито на Ваал.	Позволява на една трета от водния обем да тече през новия канал при високи води, намалявайки водното ниво с около 30 cm в критичната точка.
Създаване на остров	Изкопаването на спомагателния канал води до създаването на нов градски остров (Валдайленд – Veur-Lent).	Интегриране на паркове, зони за отдих, жилищни сгради (построени на високи нива) и нова инфраструктура (мостове) в новата заливна зона.
Понижаване на заливната равнина	Изкопни работи по старата заливна равнина.	Увеличаване на общия хидравличен капацитет и намаляване на риска от ерозия.

2. Детайлен план: Управление на крайречни залесителни пояси

Това е план, който се прилага в басейновите дирекции за управление на крайречната растителност по света – ключов елемент в ландшафта, който влияе върху наводненията, табл. 5. За изграждането, поддържането и възстановяването на крайречна горска растителност са налице множество законови разпоредби и стратегически документи. Крайречните гори са защитени и по силата на различни стандарти и директиви (Иванов, 2023). В научния труд *Добри практики при възстановяването на крайречни гори в България* доц. Иванов посочва редица проекти и реализации по възстановяване на крайречните гори, финансирани от държавата, по ОП „Околна среда“ или от WWF България. Дейностите обхващат реките Дунав, Искър, Вит, Осъм, Янтра, Камчия, Струма, Места, Марица,

Тунджа. Осъществени са много теренни изследвания с пробни площи, както и няколко визуални оценки. Авторът обобщава, че в периода от 1950 г. до момента в България са създадени над 877 ha крайречни залесявания.

Таблица 5. Планове за управление на крайречните залесителни пояси

Ландшафтен Компонент	Детайлно ландшафтно устройство	Екологичен / Хидравличен Ефект
Залесяване и състав	Засаждане на хигрофитна (влаголюбива) растителност (върби, тополи, ясени) по бреговете на реките и в заливните тераси.	Кореновата система стабилизира бреговете, намалява ерозията и филтрира водата.
Управление на сечищата	Строга забрана за изсичане на естествената дървесна растителност в крайречните защитни пояси (обикновено 5-10 метра от ръба на коритото).	Предотвратява бързото оттичане на водата и навлизането на наноси в реката.
Почистване на коритата	Редовно отстраняване на излишните наноси и храстовидна растителност от самото корито, извън екологично ценните зони.	Подобряване на хидравличната проводимост (пропускливостта) на речното корито, за да може то да поеме максимално водно количество.

3. Детайлен план: Зелена инфраструктура в градовете (напр. Чикаго, САЩ или Копенхаген, Дания)

В градска среда, където почвата е „запечатана“ с бетон, ландшафтното устройство се фокусира върху управлението на дъждовната вода, за да се предотвратят дъждовни (градски) наводнения, табл. 6. Все повече се подчертава нуждата от внедряването на климатичната информация във вземането на решения за градското планиране (Isa, Salleh, Wan Mohd, Chan, 2018). Причината е в доказването на връзката между бързата урбанизация, отделяща малко внимание към условията на градския климат и негативни последици като градски топлинни острови, замърсяване на въздуха и внезапни наводнения (McCarthy, Best, Betts, 2010).

Таблица 6. Методи на Зелената инфраструктура за подобряване на урбанизираните територии

Ландшафтен Компонент	Детайлно ландшафтно устройство	Хидравличен Ефект
"Дъждовни градини"	Изграждане на вдлъбнати зони (градини) в паркове и покрай улици, засадени с местна растителност.	Задържат и филтрират повърхностния отток от улиците, позволявайки му да се инфилтрира бавно в почвата, вместо да претоварва канализационната система.
Зелени покриви	Покриване на сгради с растителност и специален почвен субстрат.	Задържат до 50-90 % от валежа, преди той да достигне земята и да се превърне в отток.
Пропускливи настилки	Използване на специални порести материали (плочки, асфалт) за паркинги и тротоари.	Позволяват на водата да преминава директно през настилката и да се абсорбира от подпочвата.

През 2007 г. темата "Ландшафтът като отговор на глобалното затопляне" е в центъра на Световния конгрес на Международната федерация на ландшафтните архитекти (IFLA) в Куала Лумпур, Малайзия. Събитието събра ландшафтни архитекти и специалисти от свързани области, за да обсъдят как ландшафтният дизайн може да се бори и да смекчи последиците от изменението на климата. Това е особено належащ проблем в тропическите, бързо урбанизиращи се градове като Куала Лумпур.

Сред основните обсъждани въпроси и стратегии са:

- Смекчаване на ефекта на градския топлинен остров: Ландшафтните архитекти се фокусираха върху стратегии за охлаждане на градската среда. В Куала Лумпур бързата урбанизация е засилила ефекта на градския топлинен остров, при който градовете изпитват по-високи температури от околните селски райони. Обсъжданите техники за противодействие на този ефект включват увеличаване на зелените площи, създаване на сянка с помощта на дървета и насърчаване на охлаждането чрез изпаряване.
- Управление на засиления интензитет на наводненията: С глобалното затопляне, което води до по-екстремни метеорологични явления, включително интензивни валежи, Куала Лумпур е изправен пред чести наводнения.

Ландшафтният дизайн предлага решения за по-добро управление на дъждовните води, като например използването на пропускливи настилки, изграждане на дъждовни градини и проектиране на паркове, които да абсорбират и забавят оттичането на дъждовната вода.

- Управление на водните ресурси: Урбанизацията и изменението на климата оказват натиск върху водоснабдяването. Дискусиите наблегнаха на това как ландшафтната архитектура може да намали зависимостта от питейна вода за напояване, като се използват по-устойчиви и ефективни методи за ползване на водата.

- Защита на биологичното разнообразие: С разрастването на урбанизацията, естествените местообитания са застрашени. Ландшафтните архитекти разгледаха как работата им може да допринесе за разнообразието на местообитанията и опазването им, дори и в условията на урбанизирана среда.

- Обществена осведоменост и участие: Участниците установиха необходимостта от включване на обществеността в адаптирането и смекчаването на последиците от изменението на климата. Инициативите за насърчаване на образованието и осведомеността по въпросите на климата бяха определени като важни за постигане на по-широко обществено участие.

- Сътрудничество със сродни професии: IFLA подчерта необходимостта от сътрудничество с архитекти, инженери и политици. В Куала Лумпур например интелигентните стратегии за сградите, като тези, които използват техники за пасивно охлаждане, допълват ландшафтния дизайн.

Конференцията през 2007 г. е важно събитие за повишаване на авторитета на ландшафтната архитектура в борбата с изменението на климата. Тя набляга на ролята на дизайна не само в създаването на визуално привлекателни пространства, но и в предоставянето на функционални, устойчиви решения на належащи екологични проблеми.

4.2.6 Заключение

От направеното изложение става ясно, че зелените решения не са просто модерни и естетически приемливи концепции, не са и инструмент в ръцете на местни и държавни власти, използвани за политически цели. В условията на климатични промени и нестабилни социално-икономически и обществени взаимоотношения, по-широкият ландшафтен поглед е незаменим подход към удовлетворяване „капризите на природата“ и коригиране „слабостите на обществото“. За приложението им обаче се изискват промени в начина на мислене и преодоляването на границите между различните институции, защото положителен ефект може да има единствено при системен, интегриран подход.

Ландшафтноустройствените планове не се фокусират върху решаване на единични устройствени казуси с ограничен пространствено-териториален обхват или обвързани с конкретна функционална система, напр. земеделска, горскостопанска или селищна. Те се развиват като интегрирани програми за:

- управление на водите и риска от наводнения;
- съхранение на биоразнообразието в условията на променящи се растежни условия и заплахата от инвазивни видове;
- усъвършенстване на земеделските практики при прогнозирано намаляване на водните ресурси;
- създаване на качествена жизнена среда и пълноценни условия за труд и за отдих и контакт на хората с естествената природна среда;
- съхранение на културното и природното богатство.

Успешно реализирани са множество концепции и детайлни ландшафтноустройствени разработки (някои от които представени в изложението), които, отчитайки голямата картина и многоизмерност на ситуацията, създават стабилна и устойчива среда. В основата на новите ландшафти като респектиращ и движещ фактор стоят естествените процеси, а като съпътстващи инструменти се внедряват новите технологии и инженерни решения, гарантиращи единство и хармонично развитие на системата.

Във връзка с направените изводи се открояват и насоки за последващи разработки, а именно към използване на чуждестранния опит, не само по отношение на общите концепции, които са залегнали в държавните политики, но и за прилагане на детайлни ландшафтноустройствени планове за условията на България, като се идентифицират проблемни зони и територии, сходни с тези в чужбина. Използваните в текста и цитирани по-долу научни публикации и източници, от своя страна, могат да послужат като основа за допълнителни изследвания по темата, за изясняване на въпроси, тангиращи с нея и не на последно място могат да се използват за създаване на актуални учебни пособия в помощ на обучаващите се студенти в направления, свързани с планирането, ландшафта, екологията и геоинженерството.