



Доклад № 11/2021 на ЗНИИ

Градове, справящи се с изменението на климата

Международен опит и най-добри практики за адаптация към изменението на климата, които са подходящи за българските градове

Синьове Стюверуд Бейтнес, Шире Грувен и Карло Аал

VESTLANDSFORSKING



Доклад на ЗНИИ	11-2021
Изготвен от	Западнонорвежки изследователски институт (ЗНИИ/WNRI)/ Vestlandsforsking
Адрес	PO Box 163, NO-6851 Sogndal, Norway
Име на проекта	Изпълнение на иновативни мерки за смекчаване и адаптация към изменението на климата в общините в България
Възложител	Норвежка асоциация на местните и регионални власти (KS)
Front cover Снимка	Гръмотевична буря над София, октомври 2012 г. Радо Видолов, Panoramio, лицензирана по линия на Creative Commons Attribution 3.0
ISBN	978-82-428-0440-2
Creative Commons Namngiving 4.0 Международен лиценз Vestlandsforsking 2021: CC BY-NC 4.0	

www.vestforsk.no

Съдържание

Увод.....	4
Резюме	5
1 Въведение.....	10
1.1 Обща информация.....	10
1.2 Как да се използва докладът	11
1.3 Метод.....	12
1.4 Структура	18
2 Предизвикателствата, породени от изменението на климата	19
2.1 Рискове, породени от изменението на климата в българските градове..	19
2.2 Измерения на устойчивото развитие.....	21
2.3 Климат и биоразнообразие: синергии и конфликти	22
3 Градско затопляне	24
3.1 Описание на проблема	24
3.2 Пример: Стратегия на Витория-Гастейс (Испания) за зелена градска инфраструктурна	25
3.3 Пример: От оценка на уязвимостта до изпълнение на мерки за адаптация в Търнава (Словакия)	38
3.4 Изводи на базата на казусите и обсъждане	45
4 Засушаване и водоснабдяване	49
4.1 Описание на проблема	49
4.2 Пример: Вроцлав събира дъждовни води (Полша).....	50
4.3 Пример: Създаване на култура за икономия на вода в Сарагоса (Испания)	56
4.4 Изводи на базата на казусите и дискусия.....	64
5 Наводнения, свлачища и ерозия	67
5.1 Описание на проблема	67
5.2 Пример: Адаптиране на инструмент за пространствено планиране към изменението на климата в Изола Вичентина, Италия.....	69
5.3 Пример: Картиране на риска от свлачища и планиране на адаптация към климата в Берген (Норвегия)	77

5.4	Пример: Подобряване на готовността за посрещане на наводнения с помощта на система за прогнозиране и наблюдение в Сундсвал (Швеция)	83
5.5	Изводи, базирани на казусите и дискусия	89
6	Градско наводнение	92
6.1	Описание на проблема	92
6.2	Пример: Стратегическо планиране и практически мерки за управление на отточни дъждовни води в Осло.....	94
7	Векторно преносими болести.....	108
7.1	Описание на проблема	108
7.2	Пример: План за управление на комарите град Южен Пърт, Австралия .	110
7.3	Изводи на базата на казуси и дискусия	119
8	Проблеми и перспективи във връзка със справянето с изменението на климата.....	122
8.1	Рамка за оценка на климатичния риск	123
8.2	Изменението на климата и загубата на биоразнообразие могат да се третират едновременно.....	127
8.3	Основани на природата решения като начин за избягване на конфликти и постигане на синергии.....	128
8.4	Борба със замърсяването на въздуха и изменението на климата – жизнено важна синергия	129
8.5	Целите на устойчивото развитие като възможна рамка	131
8.6	Обхват на избраните теми, свързани с климата	132
	Използвана литература	135

Увод

Настоящият доклад е разработен в рамките на проекта „Прилагане на иновативни мерки за смекчаване и адаптация към изменението на климата в общините в България“ и се финансира от програмата „Околна среда и изменение на климата“ с безвъзмездни средства (грантове) от Исландия, Лихтенщайн и Норвегия (финансовия механизъм на ЕИП за периода 2014-2021 г.). Водещ партньор по проекта е Националният доверителен фонд (НДФ) – България, а норвежкият партньор по проекта е Норвежката асоциация на местните и регионалните власти (KS). Докладът е един от очакваните резултати по дейност 2 от проекта и е разработен от Западнонорвежкия изследователски институт (ЗНИИ) в качеството му на подизпълнител на KS.

Искаме да благодарим на Кристиан Ларсън за неговите усилия да улесни нашата работа. Също така сме задължени на НДФ в лицето на г-жа Ирена Пенчева и г-жа Камелия Георгиева за тяхното съвместно и подкрепящо управление на проекта. Не на последно място, бихме искали да благодарим на осемте български градове-партньори, общините Бургас, Варна, Кърджали, Пловдив, Русе, Сливен, Стара Загора и София. Тяхната ангажираност с проекта, проявена по време на семинара за неговото стартиране през март 2021 г., дава основания да се надяваме, че работата по адаптацията към изменението на климата в големите български градове ще отбележи напредък през следващите години и че ще доведе до вълнообразен ефект на развитие в цялата страна. Желаяме ви успех във вашите усилия и се надяваме, че настоящият доклад може да бъде източник на вдъхновение.

Согндал, Норвегия 25.11.2021 г.

Шире Грувен

Синьове Белтнес

Р-л проект при ЗНИИ

Член на проектния екип

Резюме

Устойчивото развитие, като теория и като политическа концепция от дълго време подготвя почвата за това как човечеството трябва да се справи с глобалните кризи - бедност, загуба на биологично разнообразие и изменение на климата. Трите предизвикателства не могат да бъдат решени независимо едно от друго. Пренебрегването на климата, биологичното разнообразие или благосъстоянието на човека ще застраши цялата съвкупност. Градското планиране и управлението на местните ресурси трябва да се справят едновременно с тези предизвикателства, като синергии и конфликти между различните цели присъстват във всички действия, които са предприети за разрешаване на посочените кризи. В тази важна задача от решаващо значение е стремежът към синергии между адаптацията към изменението на климата, намаляването на въздействията върху климата, благосъстоянието на гражданите и опазването на биологичното разнообразие, както и към свеждане до минимум на конфликтите между тези цели. Настоящият доклад се съсредоточава основно върху спешната необходимост от адаптиране на нашите градове и общности към изменението на климата чрез представяне на добри практики на европейските градове във връзка с адаптацията към изменението на климата, но той също така подчертава значението на създаването на синергии между смекчаването на въздействието върху изменението на климата, предоставянето на екосистемни услуги и всеобщото благосъстояние.

Изменението на климата ще доведе до по-интензивни горещи вълни (топлинни вълни), което ще изостри ефекта на градския топлинен остров. Основани на природата решения – такива, които внасят повече природа в градския пейзаж, за да се осигури защита и регулиране на микроклимата, спомагат за охлаждането на градовете. Такива решения

водят до множество съпътстващи ползи, като смекчаване на въздействието върху изменението на климата, намаляване на риска от наводнения и подобряване на благосъстоянието на хората. Изпълнението на зелена и синя инфраструктура може да бъде атакувано от противоречиви цели в градоустройственото планиране. Сътрудничеството и интеграцията между секторите, институциите и местните общности спомагат за преодоляването на тези пречки. Излагането на градското затопляне и уязвимостта по отношение на него са различни за различните групи и части на града, което превръща управлението на проблема на градското затопляне също и в област на социалната политика. Подобряването на жилищното настаняване, осигуряването на климатизация и качество на здравните услуги, както и достъпът до чиста вода са примерни мерки за успешно намаляване на тази уязвимост, които могат да се окажат еднакво важни.

По-топлите и по-сухи климатични условия могат да причинят силни засушавания и да предизвикат недостиг на вода. Повишаването на ефективността на управлението на водата, т.е. използването на ефикасни практики и технологии, намаляването на търсенето на вода и редуцирането на изтичанията на вода, съдържат голям потенциал за подобряване на устойчивостта срещу сушата. Събирането на дъждовна вода и съхраняването на място на естествената хидроложка система пестят питейна вода, подобряват микроклимата и смекчават последиците от градски наводнения. Повишаването ефективността на управлението на водата също така ще намали емисиите на CO₂ и ще сведе до минимум въздействието върху околната среда и разходите, свързани с изграждането на нови водоснабдителни мрежи. Общинските планове за борба със засушаванията и опазване на водните ресурси могат да се превърнат в инструменти за адаптиране към изменението на климата, ако в тях са разгледани сценарии за изменение на климата и екстремни събития. Разбирайки колко вода има в даден регион, откъде идва тя и кой я използва, може да се разработят ефективни местни стратегии за адаптация към изменението на климата.

В обстановка, която се характеризира с крайности, речните наводнения може да се срещат по-често, което заедно с по-обилните валежи увеличава риска от свлачища и повишена ерозия. Основаните на природата решения като например наводняеми територии, влажни зони и възстановяване на горите, водят до множество ползи, въпреки че често е необходима комбинация от зелени и сиви мерки, за да се гарантира определено ниво на безопасност. Моделирането на различни сценарии за наводнения е добро начало за намиране на решения за справяне с тях и за предотвратяване на свлачища и ерозия. Включването в такива модели на местен опит от предишни наводнения може да подобри разбирането на местните речни характеристики. При разработването на схеми за управление на наводненията, диапазонът на наличните решения трябва да се анализира внимателно, за да се съчетаят структурните, природните и политическите инструменти по най-ефективния начин, като се отчитат предвид местните условия. Следва да се вземат предвид възможните въздействия върху екосистемите, произтичащи от физически бариери между водните течения и сушата.

В много случаи градското наводнение е резултат от по-гъсто населени градове, стара канализационна инфраструктура, събираща отточни (неинфилтрирани) дъждовни води в подземни тръби, а също и на по-интензивни валежи в резултат от изменението на климата. Градовете по света са изправени пред преход от затворени и „сиви“ решения за дъждовни води към открити, многофункционални и основани на природата решения, които са подходящи за справяне с климата на бъдещето. Те могат да осигурят синергии с биологичното разнообразие и да спомогнат за съществуването на по-устойчиви и привлекателни градове. Такъв преход изисква промени на технологично, организационно и ментално ниво. В Осло този процес е изминал дълъг път с помощта на дългосрочно стратегическо планиране, съчетано с движения от професионално любопитство технологични тестове, създаване на мрежи и работа по разпространение на информацията.

В районите с по-топъл климат, може да се увеличи и рискът от векторно преносими болести. Контролът на векторите е сложен въпрос, който изисква набор от различни подходи и мерки, както и участие на различни заинтересовани страни и ръководни агенции. Парадоксално е, че базираните на природата решения, които като цяло са в основата на адаптацията към изменението на климата, могат да създадат условия за размножаване например на комари, кърлежи и плъхове, които са потенциални преносители на болести. Това обстоятелство не представлява аргумент за това, че не трябва да се внася повече природа в градския пейзаж. По-скоро, градската среда трябва да се управлява внимателно, за да се ограничи разпространението и предаването на болести. На местно равнище може да са необходими планове за управление, които да се справят например с проблеми, свързани с комарите и с контрола на болестите. Управлението на векторите изисква строги правила за използването на пестициди, както и високо ниво на екосистемни познания за добро управление при минимизирани отрицателни въздействия.

В последната глава обсъждаме проблемите и перспективите за справяне с последиците от изменението на климата в градовете. Представяме рамка за оценка на риска в областта на климата, разработена на базата на концепцията на Междуправителствената експертна група по изменение на климата (МЕГИК/IPCC) относно климатичния риск като функция на опасностите, уязвимостта и експозицията. Рамката може да послужи като полезен инструмент за по-добро информиране на политиките и мерките за адаптиране към изменението на климата, без да се прави компромис с например смекчаването въздействието върху климатичните промени или с биологичното разнообразие. По-нататък обсъждаме силните страни и потенциалните опасности на основаните на природата решения, като подход за справяне с изменението на климата, както и жизненоважното взаимодействие между борбата срещу замърсяването на въздуха и емисиите за климата. Накрая, разглеждаме трите области на 17-те цели за устойчиво развитие (ЦУР) - биосфера, общество и

икономика, които могат да послужат като полезен наръчник за вземащите решения на местно ниво, когато е необходимо балансиране на конфликтни интереси чрез мерки за адаптация към изменението на климата.

1 Въведение

1.1 Обща информация

Настоящият доклад се разработва в рамките на проекта *„Прилагане на иновативни мерки за смекчаване и адаптация към изменението на климата в общините в България“*. Той има за цел да предостави международни примери и най-добри практики за това как градовете се справят с изменението на климата и как те се адаптират, за да намалят своята уязвимост към различни видове климатични рискове. Неговото предназначение е да даде илюстративни примери въз основа на наличните знания за практически мерки за адаптиране в градовете, които могат да послужат като вдъхновение и източник на идеи за българските градове-партньори, включени в проекта.

Днес повече от половината от населението на света живее в градове. Този дял се очаква да нарасне над 70% до 2070 г. В България, в градовете вече живее над 70% от населението на страната и до 2050 г. то най-вероятно ще надхвърли 80%. Макар и явно изложени на въздействието на изменението на климата, градовете също така са в уникално положение да поемат водеща роля във връзка с адаптацията и създаването на устойчивост спрямо изменението на климата. Увеличаването на мащаба и скоростта на изменение на климата могат да доведат до ограничения по отношение на ефективността на адаптацията. Чрез подобро разбиране, внимателно планиране и дългосрочна перспектива при адаптирането към изменението на климата, градовете и обществата могат да намалят днешните и бъдещите рискове от въздействията на климатичните изменения.

1.2 Как да се използва докладът

Настоящият доклад съдържа примери за адаптация към изменението на климата в градовете в Европа и дори в други части на света. Тези казуси са предназначени да породят вдъхновение и не трябва да се тълкуват като рецепти за това как градовете да се адаптират към изменението на климата. Адаптирането към изменението на климата на обществата е всеобхватно и изисква сътрудничество и координация между различните сектори и нива на управление, а също и широко участие на заинтересованите страни. Адаптацията към изменението на климата се отнася колкото до конкретни физически интервенции, толкова и до промяна на нагласата, ежедневните действия и традициите. Адаптирането към изменението на климата е до голяма степен свързано с културата и изисква местни решения. Специфичен подход за намаляване на водопотреблението в Бургас не се прилага непременно и в Осло.

Поради това докладът няма да служи като готварска книга с рецепти за намаляване на различните рискове за климата, пред които са изправени градовете в България. Той може по-скоро да се използва като каталог, за да се получат информация и идеи за мерки и методи, които могат да се развият в собствения ви град. Вероятно, нито едно от описанията в набора от примери не е директно преносимо към градовете в България, нито пък към други градове. От друга страна, може да има мерки, процеси, методи или нагласи в отделните случаи, които могат да бъдат разпознати като подходящи и които да бъдат доразвити и адаптирани към местния контекст. Освен това, в настоящия доклад са представени само няколко примера за положените от различни градове усилия за адаптиране към изменението на климата и трябва да се подчертае, че има много повече варианти, мерки и подходи за засилване на адаптацията към изменението на климата в градовете, отколкото представените в настоящия доклад.

В целия текст на доклада правим препратки към множество чуждестранни литературни източници, които са написани на английски и други езици. Решихме да направим това, тъй като има възможност да се прочетат тези доклади и уебстраници с използване на Google Translate.

1.3 Метод

Определяне на обхвата

За да идентифицираме рисковете от значение за климата и като се постарахме да ограничим темите, за които извършваме търсене, ние поискахме от представителите на участващите български градове по време на стартиращата среща на проекта+ да идентифицират предполагаемите рискове, свързани с изменението на климата.

Събраната информация беше структурирана и анализирана. Почти всички (7 от 8 участници) са посочили градското затопляне като значителен риск. На второ място са поставили проливните дъждове и наводненията (речен и повърхностен отток) - 5 от 8 участници. Засушаванията и недостигът на вода, както и свлачищата и ерозията, също бяха определени като значителни в някои градове (вж. Таблица 1 за всички идентифицирани от представителите рискове).

Таблица 1: Идентификация на различни свързани с климата рискове, посочени от участващите градове.

Риск	Топлина	Силен валеж	Наводнение	Суша и недостиг на вода	Свлачища и ерозия
Общини	София Бургас Кърджали Пловдив Русе Сливен Стара Загора	София Бургас Пловдив Русе Сливен	Варна Кърджали Пловдив Русе Сливен Бургас	Бургас Пловдив Сливен	Варна Кърджали Сливен

Риск	Комари	Вятър	Пожар	Брегова ерозия
Общини	Русе Сливен	София Сливен	Сливен	Варна

Почти всички представители споменаха замърсяването на въздуха като основно съпровождащо предизвикателство. Тъй като намаляването на замърсяването на въздуха представлява по-скоро смекчаване на въздействието върху климатичните промени, темата ще се разглежда само косвено като съвместна полза от различни мерки за адаптация към изменението на климата.

Установените рискове бяха допълнително оценени в светлината на съдържателните описания на рисковете, свързани с климатичните промени, в Българската национална стратегия за адаптация към изменението на климата и план за действие (НСАИКПД) за българските градове. Този документ посочва три основни климатични рискове за градската среда. Първо, по-честите и продължителни периоди на изключително високи температури, причиняващи ефекта на топлинния остров, които оказват най-голямо въздействие върху гъсто населените и застроени градове. Второ - екстремните и / или продължителните валежи, предизвикващи наводнения и свлачища, с големи щети за градската среда и за живеещите в зони, склонни към наводнения. Трето - високите температури, съчетани със засушавания предизвикващи воден стрес, особено в местата, където водата е оскъден ресурс, а водоснабдителните мрежи са остарели и имат силни течове.

Посочените от представителите рискове съвпадат с тези, включени в НСАИКПД. Това подсилва нашето предположение, че следните теми от са и ще бъдат адекватни и до голяма степен, ще обхващат рисковете, свързани с изменението на климата в участващите български градове:

- Градско затопляне

- Засушаване и водоснабдяване
- Наводнения, свлачища и ерозия
- Градски наводнения
- Векторно преносим болести

В обхвата на настоящия доклад не сме разгледали вятър, пожар и брегова ерозия, въпреки че тяхното въздействие може да бъде значително, като ще са необходими големи усилия за адаптиране с цел избягване на неблагоприятни последици. Някои от описаните в примерите мерки обаче, могат да са относими към разглеждане и на тези рискове - вятър, пожар и брегова ерозия – напр. прогнозиране, наблюдение и публично образование за добро поведение при екстремни метеорологични условия. Увеличаването на биологичното разнообразие и опазването на природата са примери, които могат да понижат риска от пожар, намалят бреговата ерозия и повишат ползите от екосистемните услуги (напр. осигуряването на подслон срещу вятъра).

Източници на данни

Като се имат предвид обхватът и ограниченията на настоящия проект, ние ограничихме търсенето на литература до мрежи и участници, които представят примери за адаптация към изменението на климата в градовете и общините в Европа – такива, които се считат за практики и примери за следване от други градове и местни власти.

Основните литературни източници, използвани в нашия преглед, са следните:

- Бази данни на европейски и международни организации и мрежи за случаи, свързани с адаптиране към изменението на климата (ЕИП, WeAdapt, C40, Конвент на кметовете)
- Национални бази данни за случаи, свързани с адаптацията към изменението на климата (Обединено кралство, Швеция, Дания, Испания)

- Доклади за най-добри практики относно адаптацията към изменението на климата от мрежи на опитни градове и общини (C40, Конвент на кметовете, ICLEI, др.)
- Казуси от Норвегия. Използваните в Глава 6 фактологични справки за „синьо-зелено“ управление на неинфилтрирани дъждовни води, издадени от община Осло, са изключително ценен източник на знания.

Когато липсват адекватни примери, какъвто е случаят на векторно преносимите болести, ние търсим опит извън Европа. В някои случаи нашите източници са ограничени до документи за планиране и стратегически решения.

Извършеният от нас преглед на литературни източници е метод за намиране на концентрирана информация, описваща усилията, предприети на местно ниво за адаптация към изменението на климата. Предизвикателството е, че случаите често се представят широко и като истории на успеха, при което не се включват критиките, недостатъците и присъщите конфликти по време на процесите на разработка и изпълнение. Следователно, някои описания на казуси (напр. казусите от Витория-Гастейс и Сарагоса) са по-детайлни в сравнение с други в зависимост от наличните материали. Където съществува и е достъпна, сме включили академична литература и други имащи отношение към случая изходни материали. Освен това, в много случаи езиковата бариера е била пречка за достигане на допълнителни изходни материали.

В Таблица 2 е представен общ преглед на видовете казуси, които са избрани за настоящия доклад. Два от описаните казуси (Вроцлав и Витория-Гастейс) са включени във връзка с повече от една тема, свързана с климата. Трябва да се отбележи, че много от описаните примери могат да бъдат отнесени и към други рискове. В таблицата е представен широк обхват на видове климатични рискове и теми.

Вид на казуса	Вид на риска, свързан с климата				
	Топлина	Засушаване	Градско наводнение	Наводнения, свлачища, ерозия	Комари
Как да наблюдаваме изменението на климата на местно ниво?		Сарагоса		Сундсвал	Пърт
Как да оценим местните рискове, породени от изменението на климата?	Търнава			Берген Изола Вичентина	
Как да се адаптираме на местно ниво към изменението на климата?		Вроцлав Сарагоса	Вроцлав Осло	Изола Вичентина	
Съпътстващи ползи на адаптацията и други аспекти на устойчивостта	Витория-Гастейс		Витория-Гастейс		
Как да се организираме на местно ниво да работим за адаптация към изменението на климата	Търнава	Сарагоса	Осло	Берген	
Адаптация и смекчаване	Търнава	Сарагоса	Осло	Изола Вичентина	

Таблица 2 Тематично представяне на избрани видове казуси

Избор на казуси

По време на стартиращата среща на проекта представителите на българските общини бяха помолени да изразят своите очаквания по отношение на настоящия доклад. Изразените очаквания бяха основно за получаване на представа и примери за ефективни и нескъпи мерки за адаптация към изменението на климата, управление на зелени системи, добро управление на адаптацията към изменението на климата, начини за включване на граждани и общности в адаптацията към изменението на климата и начини за създаване на публична подкрепа за нея.

Избрали сме казуси, които включват мерки и методи на изпълнение, които считаме за уместни по отношение на установените рискове за климата и които до голяма степен съответстват на нуждите и очакванията на българските общини.

И така, какво представлява един казус? Може да се спори дали казусът трябва да бъде наречен „най-добра практика“. В този контекст най-важен е илюстративният аспект, за да се покаже причинно-следствената връзка между изменението на климата и обществото. Не всички включени в доклада казуси предполагат, че са били предприети физически мерки. Примерите за адаптация бяха избрани също така и защото са повишили осведомеността относно риска от изменението на климата или защото дават представа за добри практики на управление, свързани с адаптацията към изменението на климата.

За да се даде възможност за придобиване на знания на базата на избраните казуси, критериите за подбор на казусите включват наличие на изчерпателни описания на съответната инициатива, разработената стратегия, политически пречки, политически и практически ограничения във връзка с изпълнението, участие на обществеността, разходи и инвестиционни мерки, както и връзката с други общински планове и стратегии. Поради обща липса на информация в прегледаните източници на данни, всички критерии не са напълно изпълнени във всеки един от избраните казуси.

1.4 Структура

Предизвикателството, породено от изменението на климата, е очертано в Глава 2. Първо направим кратък преглед на породените от климата рискове, пред които са изправени българските градове, след което обсъждаме необходимостта от обединение на трите измерения на устойчивото развитие, когато подхождаме към предизвикателствата на изменението на климата. В тази глава са изложени съображенията относно синергиите и конфликтите между политиката в областта на климата и опазването на биологичното разнообразие.

Глави 3 - 7 представляват основната част на доклада - сборник от примери на опита на градовете за адаптацията към изменението на климата, разделен по различни теми, свързани с рисковете, породени от климата. Въпреки различните характеристики и обхват на отделните казуси, ние сме се стремили да представим случаите по възможно еднакъв начин, както и да изтъкнем някои различия в описанията в зависимост от уникалността на случаите. Въз основа на наличната информация, авторите си позволяват аналитични забележки в точка „Резултати и научени уроци“. В края на всяка глава има точка „Изводи и дискусии, свързани с казусите“, в която се разглеждат силните и слабите страни на казусите, като се посочват общите компромиси и синергиите.

В глава 8 обсъждаме проблемите и перспективите на българските градове, свързани със справянето им с изменението на климата. Стремим се да хвърлим светлина върху потенциалните конфликти и синергии между адаптацията към изменението на климата, смекчаването на последиците и опазването на биологичното разнообразие и присъщите конфликти на устойчиво развитие. Това са сложни въпроси, които трябва да се разглеждат внимателно и по разумен начин на местно равнище, за да се избегне несполучлива адаптация.

2 Предизвикателствата, породени от изменението на климата

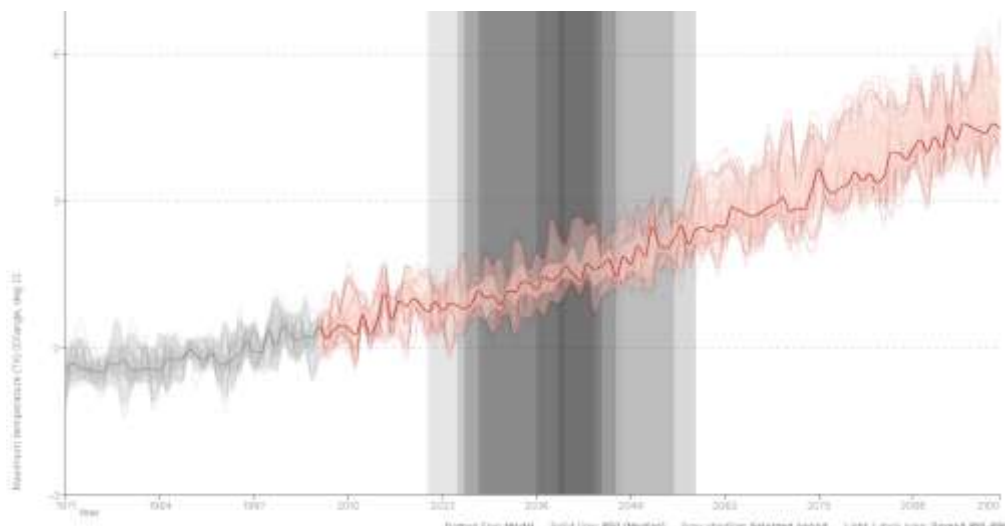
2.1 Рискове, породени от изменението на климата в българските градове

Прогнози за изменението на климата в България

Националната стратегия за адаптация към изменението на климата и план за действие дават следното описание на прогнозните климатични промени в България:

Сценариите за изменението на климата за България показват тенденция към увеличаване на честотата и мащаба на екстремните метеорологични явления като силни валежи, горещи и студени вълни, наводнения и засушавания, ураганни ветрове, горски пожари и свлачища, няколко от които вече са преживени. Националният институт по метеорология и хидрология (НИМХ - БАН) предвижда увеличение на средната температура от 1,6°C на 3,1°C до 2050 г. и от 2,9°C до 4,1°C до 2080 г. Най-значителното температурно увеличение се очаква през лятото (от юли до септември). Очаква се леко увеличение на валежите през зимата, но то ще се компенсира от намаление на валежите през лятото, което ще доведе до значително намаление на общите водни запаси в България. Прогнозите сочат намаление на валежите с 15% до 2050 г. и с до 40% до 2080 г.

Въз основа на актуализираните прогнози AR6, максималната температура в Средиземноморска Европа се очаква да нарасне с 4 - 6°C до края на настоящия век, предвид покачването на глобалната средна температура с 2 градуса (RCP8.5), както е показано на фигурата по-долу.



Фигура 1 Промяна в максималната температура (°C) в Средиземноморска Европа при сценарий на затопляне с 2 °C (RCP8.5) през настоящия век, на базата на 46 модела (CORDEX Europe). Източник: Интерактивен атлас на МЕГИК (<https://interactive-atlas.ipcc.ch/>)

Оценки на уязвимостта

Националната стратегия за адаптация към изменението на климата и план за действие за България определя три основни риска за градската среда като последица от изменението на климата:

- **извънредно високи температури, предизвикващи ефекта на топлинния остров**, който ще продължи по-дълго и ще се наблюдава по-често, като ще окаже най-голямо въздействие върху гъсто населени и силно застроени градове.
- **екстремни и / или продължителни валежи, предизвикващи наводнения и свлачища**, причиняващи огромни щети в градска среда, като се има предвид, че живеещите близо до водни течения и в зони, предразположени към наводнения, са най-уязвимите.
- **високи температури, съчетани със засушавания предизвикващи недостиг на вода**, особено когато водата е оскъден ресурс, а водоснабдителни мрежи са остарели и имат големи течове.

Допълнителни описания на уязвимостта на различните градове по отношение на изменението на климата е извън обхвата на настоящия доклад.

2.2 Измерения на устойчивото развитие

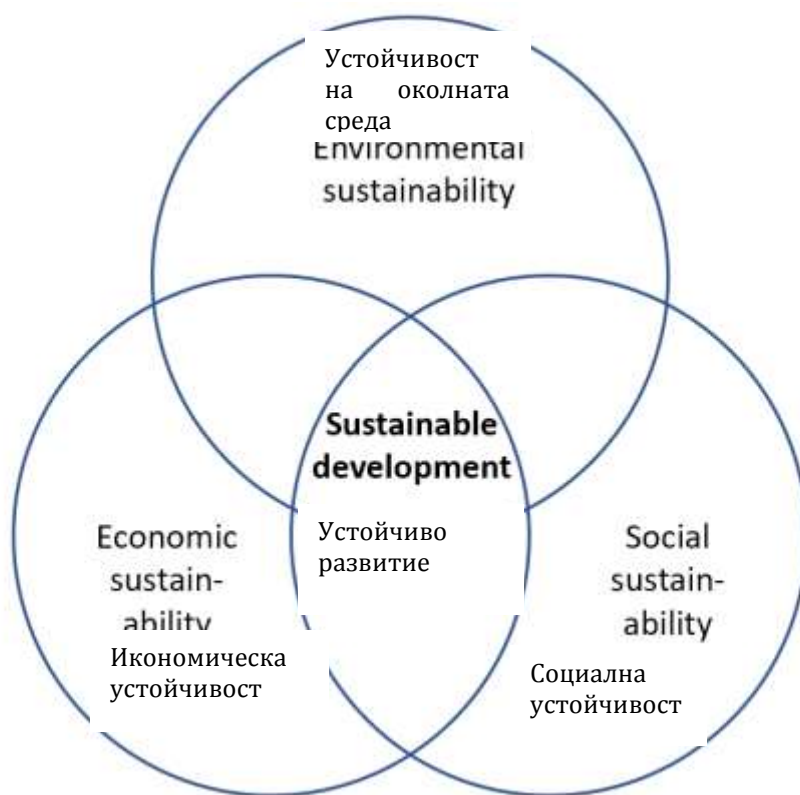
Смекчаването на въздействието върху изменението на климата¹ и адаптацията² към изменението на климата са области на политиката, които са се появили през последните три десетилетия в резултат на разширяващите се знания за световната криза в областта на климата. Успоредно с растящата загриженост заради изменението на климата, *устойчивото развитие* е както политическа концепция, така и теоретична рамка, която се е развила и през годините и е белязала дебата за това как човечеството трябва да се справи с няколко глобални кризи. Сред неотложните предизвикателства, които се обсъждат по темата устойчиво развитие, откриваме бедността, загубата на биологично разнообразие и изменението на климата. Съвсем наскоро научната общност засили предупрежденията си, че тези три предизвикателства не могат да бъдат решени независимо и че пренебрегването на климата, биологичното разнообразие или благосъстоянието на човека ще застраши целостта на човечеството (Международна платформа за биоразнообразие и екосистемни услуги (МПБЕУ/IPBES) & Междуправителствената експертна група по изменение на климата (МЕГИК/IPCC), 2021 г.).

Устойчивото развитие често се представя като концепция, която се състои от три стълба или измерения; екологична, социална и икономическа устойчивост. Фигура 2 илюстрира как устойчивото развитие се случва само, когато тези три измерения се припокриват. С

¹ МЕГИК дефинира смекчаването на въздействието върху изменението на климата като човешка интервенция за намаляване на източниците или увеличаване на поглъщателите на парникови газове.

² МЕГИК дефинира адаптацията в човешките системи като действие, което има за цел да намали или да избегне вредата или да използва полезните възможности.

други думи - ако едно от тези измерения е пренебрегнато, устойчивото развитие няма да се превърне в реалност.



Фигура 2. Трите измерения на устойчивото развитие

Този концептуален модел за устойчиво развитие ще се използва за обсъждане на стратегиите и мерките за адаптация към изменението на климата, които са представени в настоящия доклад.

2.3 Климат и биоразнообразие: синергии и конфликти

Като продължение на обсъждането на трите измерения на устойчивото развитие е целесъобразно да се въведат концепции-близнаци за *конфликти* и *синергии*. Те са свързани с необходимостта от по-цялостен подход към нашето взаимодействие с природата. В литературата се използват няколко подобни концепции със слабо вариращо значение. Следователно, термините *конфликти* и *компромиси* се използват взаимозаменяемо, а *синергии* и *съпътстващи ползи* често си

съответстват. В настоящия доклад се придържаме към термините конфликти и синергии.

Конфликти на интереси възникват, когато прилаганите политически мерки за постигане на една цел на политиката, пречат за постигането на друга нейна цел. Един пример за това може да бъде ситуацията, при която широко разпространеното използване на въздушно охлаждане в периоди на силна горещина (адаптация към изменението на климата) води до увеличаване на емисиите на CO₂ в резултат от производството на електроенергия, за да се управляват климатиците (противоречи на намаляване на въздействието върху климатичните промени). Това се нарича още „несполучлива адаптация“. Конфликтните процеси, които имат различни направления (т.н. несполучливи адаптации), са още по-разпространени. Такива конфликти на целите са широко разпространени в енергийния сектор, където редица стратегии за производство на неутрална по отношение на въглерода енергия предполагат загуба на биологично разнообразие. Уплътняването (компактното градско застрояване) с цел намаляване на транспортния обем е друга мярка за смекчаване на въздействието върху климата, която е свързана с конфликти заради начина на застрояване и запечатване на градските зелени площи, водещо до намаляване на биоразнообразието и благосъстоянието. Въпреки че е важно да се избягват конфликти между целите в областта на климата и околната среда, също толкова важно е да се стремим да постигнем синергии между адаптацията към изменението на климата, смекчаването на въздействието върху климата и опазването на биологичното разнообразие. Потенциалът за такива полезни взаимодействия ще бъде разгледан по-подробно в глава 8.

3 Градско затопляне

3.1 Описание на проблема

Повишаването на температурите в резултат от изменението на климата създава риск за градовете. Температурите в градовете са значително по-високи от тези на околните райони - явление, наречено ефект на градския топлинен остров (ГТО). Естеството на изградената градска среда е такова, че тя поглъща топлина поради своите характеристики, които се изразяват в голям дял на тъмни, непромокаеми повърхности като асфалт и сгради, лоша въздушна циркулация и по-малко зелени площи и водни повърхности. Освен това, промишлеността и човешката дейност генерират топлина. Осреднено, тези фактори правят градовете няколко градуса по-топли от околните райони – разлика, която се изостря силно по време на пикови температурни периоди и горещи вълни.

Горещите вълни и събитията с екстремни температури стават все по-чести и по-интензивни. Екстремните топлинни събития водят до увеличаване на нуждата от енергия за охлаждане в закрити помещения, повишаване на въздушното замърсяване и нарушения на икономическата активност. Не на последно място, екстремната топлина създава сериозни здравословни проблеми и в крайна сметка увеличава смъртността. Във връзка с градското затопляне изпъква темата за социалната справедливост, свързана с оставяне на най-уязвимите групи от граждани дори в още по-уязвимо състояние, имайки предвид топлината. Затова съществува спешна необходимост от охлаждане на градовете и гъсто населените райони.

Мерките за намаляване на градското затопляне (напр. зелена и синя инфраструктура³ и отражателни покриви и тротоари), се оказват ефективни по отношение на осигуряването на ползи за градовете и техните жители. Адаптацията на градовете към екстремна топлина ще се отплати не само с намаляването на температурите и спасените животи, но и с подобряване на качеството на въздуха, ежедневно функциониране на града и осъществяване на неговите дейности, както и с общото благосъстояние на градските жители.

3.2 Пример: Стратегия на Витория-Гастейс (Испания) за зелена градска инфраструктура

Име на мястото: Витория - Гастейс, Испания

Вид на населеното място: Град, 250 000 жители

Уязвимости: Топлина, наводнения

Мерки: Разширяване на градската зелена инфраструктура

Съпътстващи ползи: смекчване на въздействието върху изменение на климата (СВИК/ССМ), биоразнообразие, здраве & благосъстояние, създаване на работни места



Източници: Climate-ADAPT (2018 г.)⁴, Център за изследване на околната среда (2014 г.)⁵

³ Зелена инфраструктура, или зелена и синя инфраструктура означават използване на екосистемните услуги, предоставяни от растителността и откритите водни площи, като средства за задържане на вода, въздушно прочистване и внасяне на природа и биоразнообразие в градския пейзаж.

⁴ Казус в ClimateADAPT <https://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/case-studies/implementation-of-the-vitoria-gasteiz-green-urban-infrastructure-strategy>

⁵ Зелената градска структура на Витория-Гастейс. Предложен документ. 2014 г. <https://www.vitoria-gasteiz.org/docs/wb021/contenidosEstaticos/adjuntos/eu/34/21/53421.pdf>

Резюме

Град Витория-Гастейс има дългогодишна традиция на ангажиране с екологични проблеми, развиващи се в градска среда. С изменението на климата градът ще преживява повече горещи вълни и силни валежи. За да отговори на тези предизвикателства, градът е разработил всеобхватна стратегия за зелена инфраструктура, насочена към намаляване на риска от увеличаване на стреса, свързан с горещи вълни и наводнения, както и към едновременно подобряване на биологичното разнообразие, смекчаване на изменението на климата и повишаване на благосъстоянието на гражданите. Проектът за зелена инфраструктура се основава до голяма степен на подхода за участие на обществеността, с идеята, че такъв метод ще осигури решения, отразяващи реалните потребности и предизвикателства.

Предизвикателства

Град Витория-Гастейс, разположен в Северна Испания, е изправен пред предизвикателства, свързани с изменението на климата, като повишение на температурата, промяна в количеството на валежите и увеличение на риска от наводнения (Climate-ADAPT, 2018a). Очаква се повишение на максималната температура с до 3 градуса през лятото и по-често наблюдаване на по-продължителни и по-тежки горещи вълни до 2100 г. Очаквано 30% увеличение на събития, свързани с екстремни валежи, ще повиши допълнително риска от наводнения.

За посрещане на тези предизвикателства, трябва да се увеличи и подобри качеството на зелените площи в целия град, които могат да допринесат за намаляване на ефекта на топлинния остров и на други въздействия, предизвикани от горещите вълни, както и да се предотвратят наводненията и увеличи биоразнообразието в градската среда, което е важно както за адаптацията към изменението на климата, така и за смекчаването на въздействието върху него..

Цел

В началото на 90-те години град Витория-Гастейс започва проект за възстановяване и развитие на отдалечените райони на града, създавайки т.нар. „Зелен пояс“ от зелени коридори, свързващ градски и крайградски паркове и ландшафти. Градът е първият в Испания, разработил Местнен план за действие 21 (Local Agenda 21), а местните власти отдавна полагат значителни усилия за подобряване на обитаемостта, мобилността и зелените площи в града, за което той е получил Европейската награда за зелена столица през 2012 г. (Агадо Моралехо и к-в., 2013 г.).

Преди 2012 г. градът вече е приел общински стратегически документи, като Стратегия за опазване на биологичното разнообразие и План за намаляване на въздействието и адаптиране към изменението на климата. Осъзната е необходимостта от разработване на стратегии и проекти за интервенция, които да преобразуват града като го свържат с природата за постигане на по-голяма устойчивост, Наградата за зелена столица насърчава градските власти да засилят своята работа по управление на природата и смекчаване на последиците от изменението на климата (Център за изследвания на околната среда, 2014 г.). Ето защо скоро след това градският съвет дава ход на стратегията за зелена градска инфраструктура. Основните му цели са да се отговори на изменението на климата и на други свързани глобални предизвикателства, като например загубата на биологично разнообразие, като се проучи ползата от зелените решения за градската инфраструктура и услугите на градската екосистема.

Решение и изпълнение

Стратегията за градска зелена инфраструктура е всеобхватна и се състои от широк набор от планирани интервенции във всички части на града, които образуват зелена мрежа (Център за изследване на околната среда, 2014 г.). Интервенциите включват главно възстановяване, разширяване и свързването на паркове и полуселски райони в околностите на града

(развитие на Зеления пояс), свързване на градски паркове, свободни парцели и централни сгради с екологични коридори, като засадени с дървета улици и растителни пояси по продължение на водни потоци. Те са разнообразни и обхващат екологизиране на свободни парцели, опазване на местни видове и подобряване на функциите на местообитанията както в съществуващи, така и в нови райони, подобро управление на водите, поощряване създаването на зелени фасади и стимулиране на екологичното земеделие в градските и полуградските райони. В стратегията се поставя акцент върху използването на местни видове и ландшафтна архитектура, които изискват по-малка поддръжка и по-ниски разходи. Освен това, стратегията подчертава ангажираността на гражданите и на инициативите, свързани с дейности за местна трансформация.



Figure 3. The green infrastructure network. Source: vitoria-gasteiz.org

Трансформиране на Гастейс Авеню в зелен коридор

Проектът за преустройство на Гастейс Авеню с използване на техники за екодизайн и инсталиране на зелена фасада на Конферентния център „Европа“ представлява най-емблематичната намеса (Climate-ADAPT, 2018a). Проектът има за цел да превърне тази област в зелен и енергийно ефективен градски коридор. Той е увеличил пространството за хората - построени са улици без автомобилно движение, както и велосипедни и

пешеходни алеи, а също и атрактивни места за срещи, възстановен е речният коридор по протежение на булеварда и е увеличено количеството на растителността, допринасяйки за екологичната свързаност в целия град. Направени са също големи подобрения, свързани с управлението на градските води, например чрез отделяне на канализационната мрежа, за да се предотврати смесването с дъждовни води, инсталиране на устойчива градска дренажна система за инфилтриране и пречистване на отточни дъждовни води, инсталиране на напоителни системи с използване на дъждовни води за растителността, парковете и общинските градини наблизо. Булевардът е превърнат в зелено обществено пространство с подобрени екологични и естетични характеристики (Център за изследвания на околната среда, 2014 г.).

Проектът за обновяване и разширяване на Конферентния център „Европа“ започва през 2011 г. и приключва през 2015 г. (Съвет на Витория-Гастейс, 2021 г.). Използването на материали във фазата на изграждане е поставило акцент върху устойчивостта и по този начин върху жизнения цикъл, повторната употреба и рециклиране, а също и върху избора на материали с по-слабо въздействие върху околната среда и с висока топлинна инертност. Предприети са няколко мерки за повишаване на енергийната ефективност на сградата, включително инсталирането на зелена фасада. Фасадата с обща площ от около 1500 m² е покрита с 33000 растения от 70 различни вида. Използвани са 80% местни растителни видове, което я прави представителна за местната екологична среда. По принцип са избрани вечнозелени, многогодишни видове с цел намаляване на разходите за поддръжка и управление. Фасадата се напоява от системи за събиране на дъждовни води, разположени на покрива на сградата.

Зелената фасада е повишава трикратно изолационното ниво на сградата. Тя допълнително подобрява качеството на въздуха около сградата, намалява неговото замърсяване и допринася за поглъщането на въглерода. Зелените фасади създават място за градско биоразнообразие



Фигура 4. Зелената фасада на Конференстен център „Европа“. Източник: [vitoria-gasteiz.org](https://www.vitoria-gasteiz.org)

и подобряват естетиката и екологичното качество на обществените пространства. Не на последно място, евапотранспирацията (общото изпаряване на влага чрез растенията) на растенията намалява ефекта на градския топлинен остров⁶.

Пилотни проекти за озеленяване на кварталите

Стратегията предлага също голям брой интервенции и пилотни проекти в различните квартали (Център за изследване на околната среда, 2014 г.). Пилотните проекти тестват различни мерки за подобряване на

⁶ Зелената фасада на Конференстия център “Европа” https://www.vitoria-gasteiz.org/wb021/was/contenidoAction.do?idioma=en&uid=u_a32d4c0_146a31d77b7_7fbf

екологичната функционалност както на зелените, така и на свободните пространства, както и начини за намаляване на разходите и работното натоварване, свързани с тяхното управление и поддръжка. Ясните ползи от тези интервенции са намалено замърсяване на въздуха, усъвършенствани системи за управление на водите, които намаляват риска от наводнения, подобро регулиране на местния климат и смекчаване на последиците от ефекта на топлинния остров.

Много от пилотните проекти се осъществяват в района на Лакуа (Лакуабизкара), (Център за изследване на околната среда, 2016 г.). Това е квартал с много зелени площи, които изискват интензивна поддръжка и се използват рядко. Тук също така има множество свободни парцели, които са собственост на общината, в които не са реализирани планирани съоръжения и строителство, което е довело до мръсотия и занемарен вид. Като се използва рамката, предоставена от Градската зелена инфраструктура на Витория-Гастейс, бяха планирани различни интервенции за използване на 50 пространства, включително временно използване на свободни парцели, за подобряване на качеството и свързаността на околната среда и за подобро използване на открити публични пространства.

Един пример за това е засаждането на дървета в паркинга „Лакуа-Ариага“, който представлява голямо по площ павирано обществено пространство, разположено на входа на града. Целите са подобряване на екологичната и естетическа характеристика, увеличаване на засенчването и повишаване на капацитета за отвеждане на дъждовните води до водопречистителя. Между местата за паркиране са осигурени хумусни почвени ленти, способни да поддържат растеж на дървета между местата за паркиране, като са засадени 56 осигуряващи сянка лондонски чинари и 50 обикновени калини. Дърветата в автомобилния парк сега осигуряват сянка и евапотранспирация, освежават атмосферата и подобряват инфилтрацията на дъждовни води, като по този начин облекчават работата на канализационната система.

Друг пример е трансформирането на свободен парцел с площ 9000 m² на улица Сиера де Андия, с плитък хумусен почвен слой и неугледен външен вид, в градина за градско земеделие. Целите на проекта са насърчаване на екологичното градинарство и здравословната храна, стимулиране на социалните отношения и публичното участие в грижите и поддръжката на публичното пространство, както и подобряване на естетическото и екологичното качество на района⁷.

Подход, основан на участие

Комуникацията и публичното участие се считат за решаващи за успеха на стратегията за градска зелена инфраструктура (Център за изследване на околната среда, 2014 г.). Възприет е подход на участието, като се канят социални групи, като например квартални сдружения, граждански групи, университети, учебни центрове и др., които да участват в проектирането, създаването и управлението на различни интервенции в областта на градската зелена инфраструктура. Освен това частният сектор и предприятията се приканват за сътрудничество и финансова подкрепа, както и за изпълнение на собствени проекти за озеленяване в техните собствени зони. Счита се, че ангажирането на обществеността води до висока вероятност зелената инфраструктура да отговори на съществуващите интереси и чувствителност на гражданите. На практика, някои примери за механизми на участие са работни срещи и семинари, основани на участие инициативи като засаждане на дървета или различни форми на инвентаризация на биологичното разнообразие, програми за подкрепа на публични инициативи в техните местни общности (напр. създаване на градски градини или подобряване на занемарени площи), инициативи за насърчаване на знанията относно

⁷ Описания на пилотни проекти в район Лакуа могат да бъдат намерени в доклада „Градската зелена инфраструктура на Витория-Гастейс район по район“ <https://www.vitoria-gasteiz.org/docs/wb021/contenidosEstaticos/adjuntos/en/47/38/64738.pdf>

биоразнообразието и зелената инфраструктура. Общината координира гражданска мрежа за участие в научни изследвания⁸.

Корените на бъдещето - 250 000 дървета и граждани: Стратегията включва и проект, наречен "Корените на бъдещето", който е завършен през 2020 г. (Climate-ADAPT, 2018a). Проектът е инициран от общинския център за изследване на околната среда като продължение на проекта „Зелен пояс“ (започнат през 90-те години). Той има за цел да привлече гражданите за участие във възстановяването на околната среда чрез засаждане на дървета в околностите на града - райони, които дълго време са били считани за „ничия земя“ и подходяща зона за депониране на отпадъци. Проектът „Зелен пояс“ отдавна е изпитал ограничения, свързани с бюджетни съкращения в условията на лош икономически климат. За да преодолее това предизвикателство, градската администрация създаде „Корени на бъдещето“ като публично-частна инициатива, ангажираща предприятия и други институции да допринасят както с финансиране, така и със засаждане на дървета. Тази кампания също така успешно е ангажирала обществеността и почти 50 различни групи от общността, 3000 студенти и хиляди други граждани са участвали в дейностите по засаждане. До края на проекта са били засадени 250 000 дървета и храсти (по един брой за всеки гражданин), създавайки Зеления пояс.

⁸ Ataria Citizen Science

https://www.vitoria-gasteiz.org/wb021/was/contenidoAction.do?idioma=en&uid=u25e08f9d_14a56aaea69_7f88



Фигура 5. Гражданите са били въввлечени в засаждането на дървета като част от проекта Зелен пояс, Източник: blogs.vitoria-gasteiz.org

Според Climate-ADAPT (2018a) обновяването на Гастейс Авеню и инсталирането на зелената фасада на Конферентния център „Европа“ струва 10 млн. евро, четири години на изпълнение на проекта „Зелен пояс“ възлизат на 2 млн. евро, а инвестициите в пилотните проекти на район Лакуа са 415 000 евро.

Стратегията „Градска зелена инфраструктура“ ще продължава да се реализира, докато Съветът заделя бюджетни средства за изпълнение на нови проекти и интервенции.

Фактори на успеха и ограничаващи фактори

Широкото участие на гражданите и различните заинтересовани страни във фазата на разработване на стратегията, както и по време на изпълнението ѝ се счита за фактор за успех, тъй като широкото участие е спомогнало за постигането на консенсус относно потребностите и ползите от Стратегията „Градска зелена инфраструктура“ (Climate-ADAPT, 2018a). До каква степен това отразява общественото мнение, не може да се види на базата на изходната информация.

Пилотните проекти създават възможност за проучване и оценка на различни мерки, действия и резултати, като по този начин се осигурява пренасяне на най-подходящите подходи към други градски части (Climate-ADAPT, 2018 г.).

Фокусът на стратегията върху множество цели и резултати като съпътстващи ползи извън адаптацията към изменението на климата ѝ даде възможност да отговори на няколко градски предизвикателства, свързани например с мобилността, трафика, управлението на водите и качеството на обществените пространства. В стратегията се подчертава значението на интеграцията в градското планиране и необходимостта от хармонизиране на плановете. Все по-голямото население и цялостното развитие на градовете обаче, поставят под въпрос свързаността на зелената инфраструктура на различни места, а някои от пилотните проекти се осъществяват в райони, класифицирани като бъдещи участъци за общински инсталации в градоустройствения план (Център за изследване на околната среда, 2014 г.).

Стратегията „Градска зелена инфраструктура“ стъпва на общия градоустройствен план, представляващ стратегия, която споделя цели с други общински стратегии и плановете, по-специално със Стратегията за опазване на биоразнообразието. Планът за борба и адаптиране към изменението на климата е също пряко свързан с тази стратегия. Освен това тя има синергии с План за устойчива мобилност и публични пространства, както и с общинския План за здравеопазване (Climate-ADAPT, 2018a).

Резултат и научени уроци

Както изпълнените, така и планираните интервенции допринасят за намаляване на топлинния стрес и ефекта на топлинния остров, допринасят за регулиране на местния климат и подобряват капацитета за наводняване и устойчивостта срещу наводнения. Не бива да се подценява и подобреният капацитет за намаляване на въздействието върху климата след увеличаване на зеленината. Конкретните мерки като зелената фасада на Конферентния център „Европа“ ще подобрят регулирането на температурата във вътрешността му и в по-близката заобикаляща го среда, а също ще намалят енергопотреблението на

сградата. Освен това, може да се очаква по-активно използване на зелени пространства от гражданите.

Стратегията е амбициозна по отношение на опазване на екосистемите и на свързаните с тях екосистемни услуги, от които се ползват местните жители. Тя възприема цялостен подход за укрепване на биологичното разнообразие - по-специално на местни видове, които са гръбнакът на устойчивите екосистеми. Следователно, екологичната свързаност е основен приоритет в работата им в областта на екологосъобразната инфраструктура. По принцип, при изграждане на зелена инфраструктура избраните видове трябва да са адаптирани към местния климат и към очакваните бъдещи климатични условия. Местните видове често се считат за предпочитан вариант, докато чуждите видове могат да увредят биоразнообразието.

Освен това, зелената инфраструктура е мултифункционална и следователно има потенциал да подкрепя различни политики както регионални, така и секторни - градоустройствени, свързани с изменение на климата, селскостопански, за жилищно настаняване и др. Не на последно място, градската зелена инфраструктура е обещаващ инструмент за създаване на здравословна среда и подобряване на здравето и благосъстоянието на жителите на града. Интегрирането на стратегията и на нейните зелени инфраструктурни проекти в процесите на териториално планиране е ефективен начин за тяхното превръщане в осъществими и съгласувани с други интереси.

Допълнителна информация

Съществува широка гама от програми, проекти и инициативи, свързани със Стратегията „Градска зелена инфраструктура“, която се координира от центъра за изследване на околната среда на община Витория-Гастеис (Център за изследвания на околната среда, 2021 г). Струва си да се отбележи ангажиментът на града към проекти за възстановяване на влажни зони, като например възстановяването на влажните зони на

Салбуруа, които са били пресушени за селскостопански цели в средата на 19-и век. Дренажите са премахнати и са изградени диги, за да се позволи зоната да бъде наводнена и са предприети действия за повторно въвеждане на биологичното разнообразие и създаване на някои биотопи. Поради своите екологичните характеристики, Салбуруа в наши дни е влажна зона по RAMSAR (влажна зона от международно значение) и е една от най-ценните в страната на баските. Тези влажни зони предоставят екосистемни услуги като предотвратяване на наводнения, подобряване на качеството на водата на основния водоносен слой, увеличаване на биологичното разнообразие, а районът предлага възможности за обществено ползване и образование, свързано с околната среда.

3.3 Пример: От оценка на уязвимостта до изпълнение на мерки за адаптация в Търнава (Словакия)

Име на мястото памет:

Търнава. Словакия

Вид на населеното място:

Град, 65 000 жители

Уязвимости: Топлина, засушаване

Мерки: Разработване на местен план за адаптация към изменението на климата, създаване на адаптивен капацитет в градската администрация.

Съпътстващи ползи:

смекчаване на въздействието върху климата (СВИК/ССМ), биоразнообразие, здравеопазване & благосъстояние



Източници: Клуб „Енергия“ и Фондация „Карпати“⁹ (2017 г.), Climate-ADAPT (2018 г.)¹⁰

Резюме

В отсъствието на стратегии и планове за адаптация към изменението на климата на национално ниво, град Търнава пристъпва към разработване на местен план за адаптация. В този процес от решаващо значение е тясното сътрудничество между градските власти и Института за развитие на Карпатите. Институтът за развитие на Карпатите провежда

⁹ Най-добри практики за адаптация от държавите от Вишеградската група 2017. https://adaptace.ci2.co.cz/sites/default/files/souboryredakce/energiaklub_adaptation_best_practices_final.pdf

¹⁰ Казус в ClimateADAPT <https://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/case-studies/social-vulnerability-to-heatwaves-2013-from-assessment-to-implementation-of-adaptation-measures-in-košice-and-trnava-slovakia>

цялостна оценка на уязвимостта на града и неговите жители по отношение на топлината и предоставя насоки на ръководството на града по време на процеса на разработване на плана за адаптация. За срока на проекта са завършени някои пилотни проекти за адаптация, а по-нататъшното изпълнение на плана продължава. Този процес е разкрил колко сложна, междусекторна и всеобхватна е адаптацията към изменението на климата

Предизвикателства

С изменението на климата, високите температури и повишаването на честотата на горещите вълни през лятото представляват нарастващ риск за гражданите на словашкия град. Климатологичният анализ на град Търнава разкрива намаляващо количество валежи при същевременно увеличение на температурите през всички сезони (Клуб „Енергия“ и Фондация „Карпати“, 2017 г.). От периода 1961 - 1990 г. насам се очаква годишният брой летни дни с минимум 25 градуса температура да нарасне от 58 на 100, а броят на тропическите дни с минимум 30 градуса - от 12 на 36. Тези тенденции в комбинация ще причинят намалена влажност на почвата и удължени периоди на засушаване. Град Търнава се характеризира с голям дял на павираните повърхности, които засилват топлинния стрес по време на горещи периоди, оставяйки гражданите изключително уязвими по отношение на горещите вълни и ефекта на градския топлинен остров

Цели

През 2012 г., представители на град Търнава осъзнават увеличаващия се риск, свързан с градското затопляне, въпреки че нямат никаква представа за последиците на местно равнище. Като част от проучването на този въпрос, те участват в международната конференция „Изменение на климата и местно развитие - предизвикателство за местните правителства“ (Клуб „Енергия“ и Фондация „Карпати“, 2017 г.). Там те получават знания и информация как да се справят с изменението на

климата на местно ниво чрез зелена и синя инфраструктура, управление на енергията и водата, както и инструменти за включване на изменението на климата в градските процеси на управление на местното развитие. Конференцията вдъхновява представителите да започнат работа по систематично справяне с последиците от изменението на климата, особено от по-екстремна топлина, в град Търнава. Сътрудничеството между местните власти и Института за развитие на Карпатите, който е предоставил методология и експертно ръководство, придобива съществено значение за постигането на тази цел.

Решения и изпълнение

Институтът за развитие на Карпатите (ИРК/CDI) е ръководил съвместен проект, финансиран по линия на швейцарския финансов механизъм, наречен „Градове устойчиви на въздействия, породени от изменението на климата - вдъхновени от град Търнава“ (Клуб „Енергия“ и Фондация „Карпати“, 2017 г.). В сътрудничество с градските власти CDI е извършил цялостна оценка на уязвимостта по отношение на високите температури в град Търнава. Оценката включва пространствено картографиране на температурата с използване на непрекъснато измерване на температурата и нейното измерване в избрани места. Измерванията са показали, че целият град е бил изложен на топлина, но също така е бил поставен акцент върху значителните температурни разлики на различни места и елементи в града - например в парковете и в павираните паркинги. Освен това са били установени и анализирани факторите, имащи значение за оценката на чувствителността и капацитета за адаптация.

Изследвани фактори на чувствителността: Топлинна изолация на сгради, степен на неекранирани павирани повърхности, грапавост на повърхността, предотвратяваща въздушната циркулация, зелени площи с 60% или повече екраниране, осигурявано чрез короните на дървета, и гъстота на най-уязвимите жители – тези, които са на възраст под 4 години и над 75 години.

Изследвани фактори на капацитета за адаптация: Достъпност на зелените площи при поне 60% засенчване чрез короните на дървета, ниво на знания и поведенчески модели на жителите, системи за ранно предупреждение относно горещите вълни, информационни и образователни дейности за гражданите, състояние на въздуха в обществения транспорт и засенчване на спирките, спешни здравни услуги.

Комбинацията от всички фактори, включени в оценката на уязвимостта, е довела до изготвяне на обща карта на уязвимостта, разделена на мрежови клетки с размери 300m x 300m, която показва най-уязвимите райони в града (Клуб „Енергия“ и Фондация „Карпати“, 2017 г.).

На базата на оценката на уязвимостта, Планът за адаптация е разработен от градските власти с използване на насоки от CDI (Клуб „Енергия“ и Фондация „Карпати“, 2017 г.). В допълнение е създадена местна експертна група, която да допринесе за процеса. Този екип е съставен от плановици, които могат да свържат адаптацията с контекста на местното развитие, ландшафтни архитекти, специализирани в областта на зелената и синята инфраструктура, демографски експерти и лекари, можещи да оценят въздействията на климата върху човешкото здраве. Обществеността е ангажирана чрез участие в анкети, картиране на тяхната осведоменост и модели на поведение.

Планът за адаптация¹¹ има за цел да намали уязвимостта на града по отношение на горещите вълни и ефекта на градския топлинен остров чрез набор от програми (всяка от които включва множество специфични мерки за адаптация):

- засенчване и охлаждане на обществените пространства
- образование за добро поведение по време на горещи вълни

¹¹ Планът за адаптиране на град Търнава към горещите вълни (достъпен на словашки език)

https://www.trnava.sk/userfiles/download/attachment/Strategia_adaptacie_Trnava%20schv%C3%A1len%C3%A1.pdf

- разширяване и подобряване на местата за освежаване
- взимане на добри решения (изграждане на капацитета за адаптация на публичната администрация)
- стимулиране на гражданите за реализиране на мерки за адаптация
- подобряване на изложени на риск сгради (напр. чрез зелени покриви, по-добра изолация и др.).

По време на проекта са осъществени няколко пилотни мерки за адаптиране - от планирането до изпълнението им (Клуб „Енергия“ и Фондация „Карпати“, 2017 г.). Пример за това е превръщането на изоставено отворено пространство в съседство с жилищни блокове, детска градина и дом за възрастни хора в едно привлекателно зелено пространство, предлагащо комфорт по време на горещите вълни, както и в място за социализиране на местната общност. Асфалтът и уплътнената почва са заменени с растения и дървета, които ще постигнат 60% покритие на короната, когато достигнат зрялост, има фонтан, нови пейки и устойчива градска отводнителна система за подобряване на



Фигура 5. Пилотният проект за озеленяване на открито пространство в Търнава, преди и след ревитализация. Източник: Институт за развитие на Карпатите

инфилтрацията и задържането на водата. Този пилотен проект за озеленяване е бил реализиран от местните власти след кръг от консултации с местните жители в района.

На ниво град, втори пример е насочен към насърчаване на ангажираността на гражданите с адаптацията към изменението на

климата чрез определяне на общински бюджет (минимум 10 000 евро на година) за финансово подпомагане на дейности, предложени от местните и регионалните организации (Клуб „Енергия“ и Фондация „Карпати“, 2017 г.). Заявленията за отпускане на безвъзмездни средства за адаптация трябва да отговарят на подробен набор от критерии, които да гарантират, че мерките са съгласувани с градския план за адаптация. Досега са подкрепяни основно дейности за повишаване на осведомеността.

Оценката на уязвимостта и разработването на плана за адаптация са проведени в периода 2013 - 2015 г. (Клуб „Енергия“ и Фондация „Карпати“, 2017 г.). За да се осигури по-нататъшното изпълнение на плана, е създадено „Партньорство за адаптация“, състоящо се от представители на градската администрация, местните предприятия, местната държавна администрация и местните неправителствени организации. Задачата на представителите е да популяризират целите на плана за адаптация в рамките на своята собствена институция и среда.

Продължава процесът на изпълнение на плана за адаптиране. Планът е жив документ, който трябва редовно да се оценява и актуализира и който остава валиден в рамките на 10-годишен срок.

Проектът и разработването на плана са финансирани чрез финансовия механизъм на Швейцария, включващ сума от 20000 евро за фиданки (Climate-ADAPT, 20186)

Фактори на успеха и ограничаващи фактори

За целия срок на проекта е поет силен ангажимент от страна на градското ръководство, въпреки че е извършена смяна на кмета в средата на проекта (Клуб „Енергия“ и Фондация „Карпати“, 2017 г.). Проектът е бил добре организиран по такъв начин, че определени програми са съдържали конкретни мерки за справяне с градското затопляне и всички съответни участници в градската администрация са получили възможност да направят своя принос в рамките на проекта. За да се

интегрира изменението на климата в градското планиране, принципите за адаптация са били включени в градските нормативни актове.

Създаването на схема за отпускане на безвъзмездни средства за граждански инициативи трябва да се разглежда като важен потенциал за изпълнение на мерки за адаптация и не на последно място, за дейности за осведомяване относно адаптацията към въздействията от изменението на климата.

Словакия е нямала Национален план за действие за адаптация (Националната стратегия за адаптация е разработена през 2018 г., Националният план за адаптация е в процес на разработка), което означава, че инициативата в Търнава е осъществена в отсъствие на национални разпоредби (Climate-ADAPT, 2018b). Следователно е налице малка подкрепа от страна на националните власти във връзка с работата на местните власти в областта на адаптацията към изменението на климата.

На ниво „град“ адаптацията към изменението на климата е нова и многосекторна тема (Клуб „Енергия“ и Фондация „Карпати“, 2017 г.). Освен това, има борба за координиране на дейностите между различните правителствени агенции - някои секторни експерти все още не са запознати с всички връзки, съответствия и причинно-следствени отношения, касаещи въздействията и адаптацията към изменението на климата. Допълнително предизвикателство е това, че служителите на местната власт са затрупани от ежедневните си дейности, а адаптацията към изменението на климата може да се разглежда като допълнителна задача в рамките на вече запълнените със задачи работни дни.

Успешното изпълнение на Плана за адаптация остава зависимо от външно финансиране (Клуб „Енергия“ и Фондация „Карпати“, 2017 г.).

Резултат и научени уроци

Сложността на процеса е показал ясно как всеобхватната адаптация към изменението на климата изисква съвместни действия между ръководни агенции и едновременно отчитане на многобройни обществени, екологични и икономически връзки (Клуб „Енергия“ и Фондация „Карпати“, 2017 г.). Градските администрации и органи имат нужда от време, за да се запознаят с адаптацията към изменението на климата. Процесът на интегриране на адаптацията към изменението на климата в ежедневните задачи на един град трябва да даде възможност за „опит – грешка“ във връзка с ученето и намирането на оптимални начини за организиране и сътрудничество по тази тема.

Планът за адаптация обаче, ще служи като инструмент с решаващо значение в работата по адаптиране към горещите вълни и смекчаване на ефекта от градския топлинен остров през следващите години. Превръщането му в жив документ улеснява ученето и подобряването на неговите интервенции и на процесите за постигане на неговите цели. Освен другото, както е описано в изходния материал, може да изглежда, че има потенциал за подобряване на публичното участие, например чрез увеличаване на програмата за отпускане на безвъзмездни средства и чрез местни инициативи във връзка с адаптацията към изменението на климата.

Допълнителна информация

Освен изходния материал, не е открита допълнителна информация, която е подходяща и написана на английски език.

3.4 Изводи на базата на казусите и обсъждане

Цялостният подход за справяне с градското затопляне, избран в настоящия документ, представлява основавани на природата решения, често наричани „зелена“ и „синя“ инфраструктура или варианти за адаптация, основани на екосистемите. Стратегията на Витория - Гастейс се съсредоточава преди всичко върху биологичното разнообразие и

опазването на природата, при която приносът за намаляване на ефекта на градския топлинен остров се счита за важна съвместна полза. Примерът на Търнава представлява по-пряк подход за справяне с топлинния стрес и смекчаване на ефекта на градския топлинен остров.

Зелената и синята инфраструктура в градска среда се допълва от множество придружаващи ползи (увеличаване на биоразнообразието, намаляване на уязвимостта по отношение на горещи вълни и наводнения, смекчаване на въздействието върху изменението на климата и подобряване качеството на въздуха), подобрени характеристики на околната среда като предоставяне на зони за отдих, естетика и повишено благосъстояние на жителите). Тази мултифункционалност е добре представена и в двата примера, включени в настоящата глава.

Управлението на градските ландшафти обаче, е сложен процес и това, което е по-малко обсъждано, са потенциалните конфликти, присъщи на развитието и изпълнението на зелена инфраструктура (Кабиш и к-в., 2016 г.). Може да има противоречиви цели, свързани например с транспортната инфраструктура, жилищното строителство, бизнесите и промишлеността. Освен това, прилагането на такива интервенции често изисква сътрудничество между секторите, институциите и общностите (Лин и к-в., 2021 г.). Поради това, за успешното изграждане на зелена и синя инфраструктура е необходим интегриран подход за координиране на управлението, градоустройственото планиране и архитектурно-строителното проектиране, както и внимателно обмисляне на уязвимостта по отношение на изменението на климата и други местни предизвикателства. До известна степен тези напрежения са очевидни в казуса „Търнава“, при който подобряването на сътрудничеството и изграждането на капацитет за адаптация в градската администрация се счита за важно, за да стане възможно успешното изпълнение на плана за адаптация.

Друга трудност, свързана с основаните на екосистеми решения за адаптация е свързана с това, че е трудно да се оцени тяхното изпълнение и ползите от тях (Кабиш и к-в., 2016 г.). Липсват сравними стандарти и методологии, прилагани за инженерни подходи - нещо, което се изтъква като основна бариера пред тези решения (Седън и к-в, 2020 г.). Методът, който се използва в казуса „Търнава“ - чрез извършване на задълбочена оценка и картиране на уязвимостта по отношение на топлината, създава основа за сравнение преди и след прилагането на мерките, а впоследствие възможност за потвърждаване на промените по отношение на уязвимости и рискове. Също така може да се оцени и потвърди с цифри изпълнението на зелената фасада, описана в казуса "Витория - Гастейс". Друг начин за оценяване е изследване на общественото мнение дали мерките са довели до подобрени градска среда и благосъстояние по време на топли периоди.

Излагането на градското затопляне и уязвимостта по отношение на него варират в различните обществени групи и в различните части на града, което превръща управлението на затоплянето и адаптацията област на социалната политика (Харлан и к-в, 2007 г.). Намаляването на уязвимостта по отношение на топлината сред най-уязвимите групи е основна цел на плана за адаптация на Търнава, в който са включени програми извън тези за екосистемни услуги (напр. подобряване на жилищни сгради и поведенческо образование). Стратегията „Градска зелена инфраструктура“ на Витория - Гастейс не отразява всички градски усилия за адаптиране към изменението на климата и градското затопляне. Въпреки това, нейният мащаб на увеличаване на зелените площи в целия град, може да се разглежда като социално справедлив, тъй като „всеки“ може да се възползва от близост до зелени площи. Не е известно обаче, до каква степен зелената инфраструктура в този казус увеличава засенчването.

Следва да се отбележи, че за успешното намаляване на уязвимостта по отношение на топлината, зелената инфраструктура може да не е единственото решение. Подобренията на жилищни сгради,

информацията за добро поведение при горещи вълни, осигуряването на закрити хладни помещения, достъпът до здравни услуги и чистата вода могат да са също толкова важни. Не на последно място, внимателното проектиране и градско строителство могат да подобрят циркулацията на въздуха и да отразяват топлината, като по този начин смекчават ефекта на градския топлинен остров.

4 Засушаване и водоснабдяване

4.1 Описание на проблема

С изменението на климата се очаква Южна Европа да стане по-топла и по-суха, което да доведе до по-чести и сериозни засушавания и да създаде предизвикателства за водоснабдяването. Неклиматичните фактори, като урбанизацията, увеличаването на населението, туризма, селското стопанство, промишлеността и промените в земеползването, допълнително ще поставят под въпрос устойчивостта на водните ресурси чрез увеличаване на търсенето на вода или намаляване на водоснабдяването. За общинските услуги за водоснабдяване, по-високите средни температури и по-сухите природни условия могат, наред с другото, да намалят естественото съхранение на вода и нейното наличие, да увеличат почвеното уплътняване и оттичането на водата, да повишат концентрациите на замърсители в подземните води и други резервоари и да увеличат рисковете от цъфтеж на водорасли и от цианотоксини във водоизточниците.

Адаптирането на управлението на водните ресурси към изменението на климата може да подобри водната наличност и осигури достъп до чиста питейна вода. То със сигурност съдържа измерение на справедливост, тъй като най-бедните са най-уязвими по отношение на засушаванията и водния недостиг. От една страна, ще е необходимо да се подготвят инструменти и решения в случай на воден недостиг и водна криза. От друга страна, съществува необходимост от дългосрочно планиране, за да се гарантира бъдещия достъп до вода за всички. Такива стратегии могат да включват увеличаване на водохранилищата, управление на екосистемите с цел запълване на водоносния слой или сътрудничество със съседни административни структури за подобряване на управлението на водите и водните наличности.

Въпреки това, подобреното управление на водните ресурси, в смисъл на повишаване на ефективността на тяхното използване, съдържа голям потенциал. Вместо опити за увеличаване на предлагането на вода, трябва да се положат усилия за намаляване на търсенето на вода. Прицелването в ценообразуването на водните услуги може да служи като инструмент за стимулиране на опазването на водите. Освен това, за да стане по-ефективно, управлението на водите трябва да дава приоритет на мерките за намаляване на водните загуби и да разпространява информация за водната ефективност.

4.2 Пример: Вроцлав събира дъждовни води (Полша)

Име на мястото: Вроцлав, Полша

Вид на населеното място: Град, 640 000 жители

Уязвимости: Топлина, засушавания, наводнения

Мерки: Субсидираща програма за инсталиране на системи за събиране и съхранение на дъждовни води

Съпътстващи ползи: Биоразнообразие, икономии на разходи, здраве & благосъстояние



Източници: Конвент на кметовете (2020 г.)¹², ICLEI Europe (2019 г.)¹³, Interreg Central Europe (2020 г.)¹⁴

¹² „Улови дъжда“ за адаптация към климата https://www.conventiondesmaires.eu/index.php?option=com_attachments&task=download&id=921

¹³ Устойчиво управление на дъждовни води: <https://iclei-europe.org/member-in-the-spotlight/wroclaw/>

¹⁴ Субсидираща програма „Улови дъжда“ https://rainman-toolbox.eu/wp-content/uploads/2020/06/81_RR_PL-LowerSilesia_Wroclaw-subsidy-program-Catch-the-Rain.pdf

Резюме

Питейната вода е ограничен ресурс в Полша и снабдяването с нея вероятно ще стане по-нестабилно с изменението на климата. Като част от своя плана за адаптация до 2030 г. град Вроцлав предоставя безвъзмездни средства на гражданите за инсталиране на системи за събиране на дъждовни води. Тези системи допринасят за намаляване на потреблението на чешмяна вода, смекчаване на последиците от засушавания и от водния недостиг и може дори да намалят риска от внезапни наводнения и натиска върху канализационните системи. Схемата за отпускане на безвъзмездни средства позволява на гражданите да участват и да се възползват от местния градски план за адаптация.

Предизвикателства

Вроцлав се намира в югозападната част на Полша в долината на река Одер. Градът, който се характеризира с големи количества водонепроницаеми повърхности и разрастваща се урбанизация отвъд вътрешните градски райони, е изложен на риск от речни наводнения, а също и от градски наводнения, причинени от проливни дъждове, които надхвърлят капацитета на системата за отвеждане на дъждовни води (ICLEI Europe, 2019 г.). През лятото градът също така преживява все повече периоди на горещи вълни и засушавания, изострени от ефекта на градския топлинен остров (община Вроцлав, 2020 г.). С изменението на климата е вероятно по-често да се наблюдават по-тежки ситуации, свързани с недостиг на вода и със силни дъждове.

Цели

В резултат от няколко периода на засушаване и на събития, свързани със силни валежи, довели до наводнения в градовете, е бил изготвен стратегически документ План за адаптация към изменението на

климата¹⁵ на град Вроцлав, както и Каталог на добрите практики¹⁶, за да се намалят увеличаващите се рискове от изменението на климата (Конвент на кметовете, 2020 г.). От 2017 г. насам град Вроцлав е въвел мерки за устойчиво управление на дъждовните води, за да предотврати внезапни (поройни) наводнения и засушавания.

След приемането на резолюция за опазване на водните ресурси, през 2019 г. общинската Служба за водите и енергията е предложила програма, наречена „Улови дъжда“ (Конвент на кметовете, 2020 г.). Целта на програмата е да се повиши осведомеността относно водопотреблението, да се намали използването на питейна вода (например за измиване, напояване на растения / градини, промиване на тоалетни и т.н.) и да се редуцира тежестта върху препълнената градска канализационна система като се подпомогнат жителите да осъществяват по-ефективно управление на дъждовните води в техните домакинства.

Решения и изпълнение

Програмата „Улови дъжда“ беше стартирана от градския съвет като пилотен проект през август 2019 г. (Конвент на кметовете, 2020 г.). Програмата предоставя безвъзмездни средства на гражданите за устойчиво управление на дъждовната вода на собствен терен. Жителите могат да получат до 80% финансиране за реализиране на решение за съхранение на дъждовни води. Възможните инсталации включват подземни и свободно стоящи резервоари за съхранение на дъждовни води, дъждовни градини и абсорбиращи водопоглътящи кладенци. Включени са разходите за закупуване, изграждане и сглобяване на елементи, необходими за съхранение и използване на дъждовни води, но са ограничени до 1130 евро на мярка.

¹⁵ Градски план за адаптация към изменението на климата (наличен на полски език)
<https://www.wroclaw.pl/zielony-wroclaw/miejski-plan-adaptacji-do-zmian-klimatu>

¹⁶ Каталог на добри практики I (наличен на полски език)
<https://www.wroclaw.pl/srodowisko/files/dokumenty/8811/Katalog%20Dobrych%20Praktyk%20-%20drogi.pdf>

Пилотното издание предизвиква голям интерес и само няколко дни след неговото инициране Съветът решава да предостави повече от два пъти по-голяма сума за финансиране на тези мерки (Конвент на кметовете, 2020 г.). По време на първото издание (август и септември 2019 г.), за програмата са разпределени 62500 евро, подадени са около 140 заявления и са сключени 90 договора за изпълнение на мерките. Резервоарите за съхранение на дъждовна вода към водосточни улеи, са безспорно най-популярният вариант.

Поради големия интерес, през следващата година градският съвет решава да проведе второ издание на програмата „Улови дъжда“. Този път заделените за програмата средства възлизат на 125000 евро. Всички налични безвъзмездни средства са отпуснати в рамките на пет седмици.

Успоредно с програмата, градският съвет и Вроцлавският университет по околна среда и природни науки, създават за жителите наръчник за инсталиране на независими системи за събиране на дъждовни води¹⁷ (ICLEI Europe, 2019 г.).

Като средство за подобряване на управлението на дъждовната вода във Вроцлав, градът също така приканва децата и жителите да се научат как да създават дъждовна градина и как да управляват дъждовната вода (ICLEI Europe, 2019 г.). Проведените семинари са повишили осведомеността относно стойността на дъждовната вода, която отива на вятъра, ако просто се остави да изтече в канавката. Около 400 жители са участвали в тези семинари през май и юни 2019 г. Училищата също са включени в задачата за подобряване на управлението на дъждовните води. Чрез проект, наречен „Обичам дъжда“, 2500 деца в училищата ще изпитат и ще придобият опит и знания, свързани с ползите от дъждовните градини.

¹⁷ Каталог на добри практики II (наличен на полски език) <https://www.wroclaw.pl/zielony-wroclaw/zlap-deszcz-2021>

Програмата „Улови дъжда“ е едно от няколко действия за адаптация, изпълнявани от града, за осъществяване на Градския план за адаптация към изменението на климата във Вроцлав.



Фигура 6. Съд за улавяне на дъждовни води. Източник: Wroclaw.pl

Фактори на успеха и ограничаващи фактори

Чрез програмата „Улови дъжда“ град Вроцлав е увеличил съхранението на вода на място в частни терени, намиращи се в различни части на града. Броят на заявленията е надхвърлил възможностите за финансиране. Повишеният капацитет за съхранение в града е можел да бъде и по-голям, ако е можело да бъдат разпределени повече финансови средства за нуждите на програмата (Interreg Централна Европа, 2020 г.).

Незабавната положителна реакция спрямо програмата показва, че много граждани вече осъзнават необходимостта от ефективно управление на дъждовните води (Конвент на кметовете, 2020 г.). Системите за събиране на дъждовни води не са широко разпространени в Полша. Питейната вода е относително евтина, а разходите за изграждане на система са относително високи (Саксън, 2018 г.). Програмата за отпускане на безвъзмездни средства е насърчила и дала възможност на гражданите да действат и инсталират системи за задържане на дъждовни води, които иначе не могли да бъдат реализирани поради липса на финансиране (Конвент на кметовете, 2020 г.).

Макар че програмата е породила голям интерес, общината определя разпространението ѝ и на нейните положителни ефекти, както и насърчаването на обществото, като основни предизвикателства (Конвент на кметовете, 2020 г).

Резултат и научени уроци

Първото издание на програмата беше анализирано от гледна точка на ефективността на събирането на дъждовни води. Общият капацитет на изпълнените мерки от първото издание през 2019 г. се изчислява на 142 m³ вода, събрана по време на всеки стабилен валеж с продължителност по-голяма или равна на 15 минути (Конвент на кметовете, 2020 г).

Събирането на дъждовни води съдържа голям потенциал за икономия на питейна вода, а също и за смекчаване на засушаванията и недостига на вода. Съхраняваните дъждовни води могат да изиграят решаваща роля в периоди на засушаване. Освен това, в случай на обилен дъжд, системите за събиране на дъждовни води допринасят за предотвратяване на наводнения и щети на градската среда и на инфраструктурата. Чрез облекчаване на натоварването на дренажните и канализационни системи, разходите за поддръжка намаляват. Местните предприятия също могат да се възползват от събирането на дъждовни води. Освен това, местният микроклимат и биоразнообразието печелят от запазването на естествения воден цикъл. Дъждовните градини и увеличеният размер на зелената зона в града подобряват благосъстоянието на жителите.

Програмата „Улови дъжда“ е начин да се позволи на гражданите да се включат и възползват от градския план за адаптация. Програмата повишава осведомеността на участниците относно въздействието и възможностите за местна адаптация към изменението на климата, а не на последно място и как действията за адаптация могат да подобрят качеството на живот. Град Вроцлав ще повтори програмата през следващите няколко години, за да даде възможност на повече жители да

инсталират системи за съхранение на дъждовни води (Interreg Централна Европа, 2020 г.).

Допълнителна информация

С изключение на изходния материал, не са намерени други, които са релевантни и достъпни на английски език.

4.3 Пример: Създаване на култура за икономия на вода в Сарагоса (Испания)

Име на мястото: Сарагоса, Испания

Вид на населеното място:
Град, 680 000 жители

Уязвимости: Засушавания

Мерки: Сътрудничество между публичния и частния сектор, адаптирана структура на водните тарифи, кампании за повишаване на осведомеността относно намаляване на водопотреблението

Съпътстващи ползи:
Смекчаване на последиците от изменението на климата



Източници: Climate-ADAPT (2016 г.)¹⁸, Кайага и к-в (2008 г.)¹⁹, SWITCH (2021 г.)²⁰

¹⁸ Казус в ClimateADAPT <https://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/case-studies/zaragoza-combining-awareness-raising-and-financial-measures-to-enhance-water-efficiency>

¹⁹ Кайага Сам, Л. Сейнтклавит, Ан К. Смоут и В. Буено. 2019 г., „Партньорство за подпомагане на културата за икономии на вода в Сарагоса, Испания”. <https://hdl.handle.net/2134/6668>

²⁰ Управление на търсенето на вода в Сарагоса http://switchurbanwater.lboro.ac.uk/outputs/pdfs/W3-1_CZAR_RPT_Water_Demand_Management_in_Zaragoza.pdf

(CCM), намалено
енергопотребление

Резюме

Гъсто населеният град Сарагоса има сух и топъл климат, а неговото изменение допълнително ще предизвика недостиг на вода. Много от преживените засушавания и водният недостиг са довели до създаването на програма „Сарагоса“ през 1997 г. Наред с инвестиции за ограничаване на изтичанията и реформирана структура на водните тарифи, един модел на партньорство за сътрудничество е дал възможност за всеобхватна кампания за повишаване на осведомеността, която е довела до 30% намаляване на градското водопотребление в рамките на 15 години (2010 г.). Дългосрочната и целенасочена работа за ограничаване на ползването на вода и подобряване на нейното управление е довело до водни икономии в Сарагоса. Въпреки увеличаването на населението и повишеното търсене, градът продължава да реализира икономии на вода.

Предизвикателства

Сарагоса със своите 706 000 жители се намира в полусух район в северната част на Испания (Climate-ADAPT, 2016 г.). Средногодишните валежи са само 314 mm, повечето от които падат през зимата. Недостигът на вода е сериозно предизвикателство за общината, което е било доказано чрез няколко тежки ситуации на засушаване през последните десетилетия, които са причинили ограничения на водопотреблението и обществено недоволство. С изменението на климата се очаква летата да станат още по-сухи, като по този начин ще се изостри проблема, свързан с недостига на вода.

Цели

През 1995 г. Испания преживява дългосрочно и широкомащабно засушаване с недостиг на вода, което засяга близо 11 милиона души (Кайага и др., 2008 г.). В допълнение към няколко други засушавания през последните десетилетия, то със сигурност показва необходимостта местното управление на водоснабдяването да се заеме със справянето с подобни ситуации в бъдеще. Община Сарагоса получава водата си от река Ебро. Идеите относно това как да се подобри общинското управление на водоснабдяването са били фокусирани върху увеличаване на водното предлагане - например изграждане на по-големи язовири и регионални пренасочвания на водоподаване – мерки, свързани с високи разходи и щети за околната среда. През 1997 г. град Сарагоса решава да превърне управлението на водите от загуба на ограничен ресурс в икономии на вода чрез повишаване на ефективността при нейното използване, което представлява един по-евтин, по-бърз и по-малко спорен подход.

Решения и изпълнение

Решенията са били многобройни и са изисквали сътрудничество между редица участващи заинтересовани страни (градски съвет, неправителствени организации, предприятия, граждански групи и жители). Чрез общинския стратегически план за периода 1996 - 2010 г. общината е заложила амбициозна цел за намаляване на общото потребление на вода в града от 85 на 65 Mm³ (Climate-ADAPT, 2016 г.). За целта градският съвет създава общинска комисия по водите (с представители на различни отдели на общината, граждански групи и други заинтересовани страни), за да координира дейностите и изпълнението на редица дългосрочни инициативи за икономия на вода; (2) цялостна реформа на системата за фактуриране на водата; (3) инвестиции за намаляване на изтичането на вода от градската разпределителна мрежа.

Програмата „Сарагоса“ е стартирана от НПО „Фондация Екология и Развитие“ (ФЕР/FED) с подкрепата на общината (Climate-ADAPT, 2016 г.).

Други източници на финансиране са програмата LIFE на Европейския съюз, Градския съвет на Сарагоса, регионалното правителство, банка и четири местни предприятия. Програмата включва широка кампания за повишаване на осведомеността, наречена „малки стъпки, големи решения" за намаляване на водопотреблението на домакинствата, обществените сгради и търговските предприятия чрез проста технология за икономия на вода и промяна в поведението. На базата на принципа на споделената отговорност, интервенцията е планирана така, че да се създаде колективно предизвикателство, което да доведе до участие на всички заинтересовани страни в града и да се основава на синергията на тези партньорства.

Ключови елементи на кампанията за повишаване на осведомеността:

- Рекламни кампании чрез различни посредници, които да гарантират, че всички жители са запознати с градската Програма за икономия на вода
- Обучение на гражданите относно това как да се извършат промени у дома чрез приемане на ефективни практики и технологии
- Ангажиране с предприятията, продаващи домакински водни продукти. Регионалното правителство предложи отстъпки от 20 - 25% за онези, които закупуват водноефективни продукти
- Образователни схеми в училищата за активно ангажиране на по-младото поколение с ефективното управление на водите
- Разработени са насоки „50 добри практики" за предприятията, за да се установят успешни методи за подобряване на водната ефективност.

През 2002 г. Общинският съвет на Сарагоса предлага отстъпка от 10% на домакинствата, които са намалили своето водопотребление с най-малко 40%, последвано от 10% намаление през следващите години (Climate-ADAPT, 2016 г.). Реформираната структура на тарифите на водата цели

реализирането на една по-справедлива и реагираща на търсенето структура;

- Справедливо таксуване, достъп до основни водни услуги за всички, включително наличие на субсидии за уязвимите домакинства (напр. пенсионери, безработни, големи семейства)
- Отстъпки при таксуването на водата като стимул за потребителя да я използва ефективно. От 2002 г. общинският съвет на Сарагоса предлага отстъпка от 10% на домакинствата, които намаляват своето водопотребление с най-малко 10% на годишна база.
- Санкциониране на прекомерната употреба с по-високи цени

Тази система е запазена, а цените се коригират редовно.

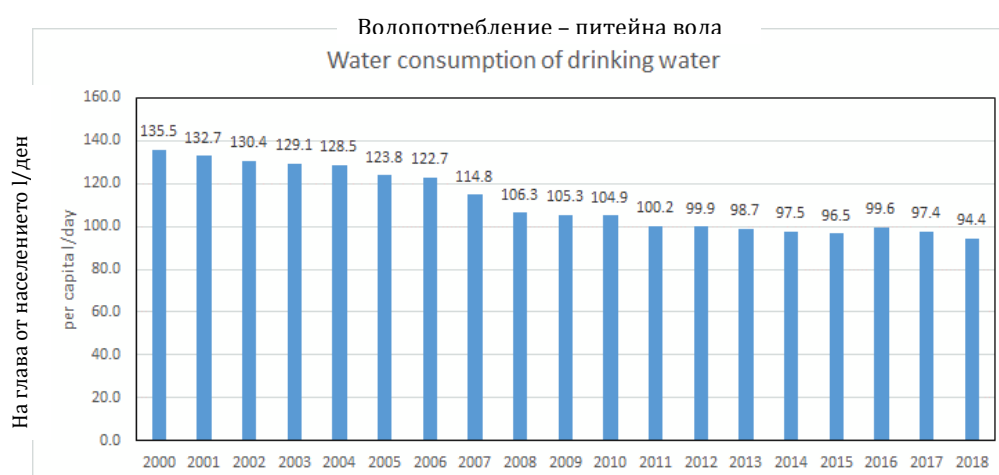
Положени са големи усилия за справяне с изтичания от остарялата градска водоснабдителна (Climate-ADAPT, 2016 г.). Тази дейност включва наред с други неща и значителни инвестиции за контролиране на водните загуби и възстановяване на тръбопроводната мрежа, мониторинг на водното използване, разделяне на мрежата на сектори в различни водоснабдителни зони и подобряване състоянието на течащи резервоари за съхранение на вода за многофамилни жилищни сгради²¹. Между 2010 г. и 2019 г. са обновени 65 km от тръбопроводната мрежа. Поради икономическата криза, доминираща през последното десетилетие, темпът на обновяване и разширяване на водоснабдителната мрежа е намалял значително в сравнение с предходния период.

Населението на Сарагоса се е увеличило с 12% между 1997 г. и 2008 г. През същия период ежедневното потребление на вода в града е намаляло от 85 Mm³ на 62 Mm³ (Climate-ADAPT, 2016 г.).

²¹ Систематизация на водоснабдителната система на Сарагоса http://switchurbanwater.lboro.ac.uk/outputs/pdfs/W3-1_CZAR_RPT_Systematization_of_the_water_supply_system_of_Zaragoza.pdf

Общинско законодателство за водна ефективност: През 2011 г. община Сарагоса приема „Общинска наредба за екологична ефективност и качество на всеобхватното управление на водите“ (SWITCH, 2021 г.). Като цяло, тази наредба обобщава разпоредбите на града за управление на водния цикъл, качеството на водата и водната ефективност, както и правото на информираност на гражданите. Наредбата обхваща ключови аспекти, като например преустановяване на използването на питейна вода за конкретен вид потребление, проследяване на консумацията на големи потребители, намаляване използването на вода в градини и паркове (напр. при засаждане на растителни видове), климатични инсталации, използване на по-ефективни напоителни системи, повторно използване на вода от плувни басейни и др. Тази наредба помага на град Сарагоса да подобри градското управление на водите.

Програмата за икономии на вода на Сарагоса все още продължава.



Фигура 7. В периода 2000-2012 г. потреблението на вода на глава от населението в домакинствата е намаляло от 135 литра/ден до под 100 литра/ден. Източник: Град Сарагоса

Фактори на успеха и ограничаващи фактори

Създаването на Комисия за водата на Сарагоса, включваща представители на градския съвет и на различни групи от заинтересовани страни, включително местни лица, е дало възможност за ефективна координация на консултации, изпълнение и оценка на различните

дейности и за сътрудничество в името на общи цели. Градския съвет е подкрепил и е допринесъл с финансиране и поел политически ангажименти (Climate-ADAPT, 2016 г.).

Кампаниите за повишаване на осведомеността са били насочени към конкретни сектори и групи от потребители, на които е била предоставяна информация относно дейности, които са пряко свързани с техния бизнес или начин на живот (Climate-ADAPT, 2016 г.). Също така кампаниите са били насочени към всички групи от обществото, мотивирайки групите и организациите с високо водопотребление също да се ангажират с подобрене на използването на водата, както ширката общественост. Предприятията и жителите са били по-склонни да направят принос към проекта за икономии на вода, когато са им били предоставяни по-ефективни и по-надеждни водоснабдителни и канализационни услуги.

Реформираната тарифна система вероятно не е била толкова важна за промяна на поведението, свързано с използването на вода за битови нужди. По-скоро, реализираните приходи са позволили извършването на подобрения във водоснабдителната мрежа (Climate-ADAPT, 2016 г.). Икономическата криза от 2008 г. насам е довела до стабилизиране на ситуацията, но по-конкретно има забавяне по отношение на по-големи инвестиции във водната инфраструктурна мрежа.

Резултат и научени уроци

Проектът за пестене на вода е довел до намаляване на потреблението на вода и свързаното с него енергопотребление. Може би по-важно е да се създаде култура за икономия на вода сред гражданите и бизнесите в Сарагоса, а също и подобрена устойчивост срещу засушаванията. Проектът е проправил пътя за нови инициативи и проекти, свързани с качеството, пречистването и повторната употреба на отпадъчни води, както и с опазване на екосистемите и екосистемните услуги, свързани с водите. Продължаваща кампания „Ние се грижим за всяка капка“ има за

цел да повиши осведомеността относно връзките между водопотреблението и смекчаването на последиците от изменението на климата (Climate-ADAPT, 2016 г.)

Партньорствата и ангажирането на различните партньори и заинтересовани страни от самото начало са важни, за да се гарантира дух на сътрудничество и изпълнение на целите на проекта (Кайага и к-в, 2008 г.). Въпреки че общинските органи трябва да играят улесняваща роля, този пример показва, че специализираните и добре организирани неправителствени организации (НПО) могат успешно да координират публични действия.

Такива проекти са междусекторни и изискват участието на много заинтересовани страни. Един подход на поетапно въвеждане на конкретни, обвързани с времето цели за различните дейности, е вероятно да запази мотивацията на участващите изпълнители (Кайага и к-в, 2008 г.).

Огромните усилия за подобряване на управлението на водите в Сарагоса са получили голямо внимание - например UN-HABITAT е избрал проекта като една от сто най-успешни интервенции за устойчиво градско управление (Кайага и к-в, 2008 г.). Използваните в този проект методи представляват пример, който трябва да бъде следван от други градове за целите на по-ефективно управление на градските води.

Допълнителна информация

Статията на Шърли-Смит и колектив (2008 г.) представя структуриран преглед на различните предизвикателства и техните решения, както и икономии на вода, направени от различни участници, бизнеси и институции. В нея са очертани ролите на различните заинтересовани страни, по-специално на НПО, в отделните етапи на програмата, за да се подобри ефективността на управлението на водите в община Сарагоса. В статията се обсъжда и устойчивостта на политическите, икономическите, социалните, технологичните и екологичните аспекти и се подчертава

значението на хармонизиране на енергиите, финансите и ангажиментите на заинтересованите страни за постигане на значителен напредък.

4.4 Изводи на базата на казусите и дискусия

И двата примера, представени в този раздел, са части от съответните стратегически документи на градовете, свързани с адаптацията към изменението на климата и управлението на водите, като те не изчерпват всички усилия на градските власти за справяне със засушаванията и недостига на вода. Казусът на Вроцлав за събиране на дъждовни води представлява пример за конкретен, дребномащабен принос към адаптацията към изменението на климата и намаляване на риска от наводнения и от недостиг на вода. Градският проект за икономии на вода в Сарагоса представлява една по-разнообразна и по-всеобхватна стратегия за устойчивост срещу засушавания и адаптация към изменението на климата. Тези два казуса не си противоречат, като на тяхна база могат да се извлекат поуки и вдъхновение за проекти в други градове, които са изложени на риск от засушавания и недостиг на вода.

Основното послание и поука може да се свърже с фокуса върху повишаване на ефективността при използване на съществуващите водоизточници, което може да намали търсенето на вода, и което води до съпътстващи ползи като намалени емисии на CO₂ (смекчаване), както и до минимизирани въздействия върху околната среда и минимизирани разходи, свързани с разработването на нови водоизточници. Това се вижда ясно в казуса на градската Програма за икономии на вода на Сарагоса, която съдържа множество мерки за намаляване на водопотреблението на глава от населението, включително усилия за намаляване на изтичането на вода от разпределителната мрежа. Казусът на Вроцлав представлява друг подход към подобряване на ефективността на управление на водите, макар и в по-малък мащаб, а именно решения, свързани със събиране на дъждовни води, за да се реализират икономии на питейна вода.

Справедливите и социално фокусирани интервенции представляват въпрос за размисъл. Примерът на Вроцлав за събиране на дъждовни води може да бъде подложен на критика във връзка с предлагане на решения, които носят полза само на малка част от обществото, по-специално на привилегированите, които разполагат с частна градина или територия, подходящи за събиране на дъждовни води. Но всяко едно малко съдействие и третото издание на програмата през 2021 г. всъщност са разширили обхвата на програмата, така че в субсидиращата програма да се включват и жилищни кооперации и общности с цел изграждане на инфраструктура за събиране на дъждовни води (Община Вроцлав, 2021 г.). Това позволява на повече хора да се възползват от програмата и допълнително повишава ефективността на водопотреблението в целия град. Описаните в казуса на Сарагоса мерки са били в по-голяма степен насочени към всички жители, включително към потребители с високо потребление и промишлености. Проектът приоритизира и подобрения във водните услуги, като по този начин се засилва общественото му приемане, тъй като градските власти до голяма степен са поели отговорността за проблема.

Като цяло, общинските планове, свързани със засушаванията и опазването на водите, могат да се превърнат в инструменти за адаптация към изменението на климата, ако включват съображения, касаещи сценариите за изменение на климата и екстремни събития (Европейска агенция за околна среда, 2015 г.). Такива планове трябва да съдържат насоки и изисквания към обществените водоснабдителни предприятия, които се отнасят до управлението на мерките за опазване на водите и непредвидени засушавания. Освен това те трябва да включват разпоредби относно ограниченията за използване на вода, схеми на разпределение, специални водни тарифи и др. В идеалния случай, планът трябва да съдържа количествени и измерими цели за опазване на водите и набор от мерки за постигане на тези цели, подредени по приоритети в съответствие с техните разходи за експлоатация и изпълнение. Тези планове трябва да отговарят на съответните правни аспекти, както и на

други свързани стратегически документи, като например планове за управление на речните басейни. Не на последно място, такива планове следва да бъдат разработвани с помощта на процеси на взаимодействие и участие, ангажирайки съответните заинтересовани страни и да генерират съвместни и социално приемливи решения.

Както е представено в настоящия документ, примерът на Сарагоса до голяма степен отразява тези препоръки. Разбирайки с колко вода разполага даден регион, откъде идва тя и кой я използва, може да се създадат ефективни местни стратегии за адаптация към изменението на климата. Освен това, примерът показва големия потенциал на процесите с участие и взаимодействие за разработване на стратегии и управление на водните ресурси. Като се позволи на широк кръг от заинтересовани страни да поемат отговорност за такива проекти, интервенциите получават по-голям шанс за успех. Такива всеобхватни процеси изискват политическа и организационна воля и капацитет за разпределяне както на финансовите, така и на човешките ресурси за подкрепа на такива усилия.

5 Наводнения, свлачища и ерозия

5.1 Описание на проблема

Трендове от минали периоди показват намаляващи речни наводнения в Южна Европа поради намаляващи валежи и повишени температури. Бъдещият климат обаче ще се характеризира с крайности. Речни наводнения, които възникват веднъж на столетие, ще станат по-чести в по-голяма част от Европа. Освен това, по-интензивните местни валежи предизвикват дъждовни и внезапни наводнения, които ще стават по-чести. В крайбрежните зони повишаването на морското равнище ще засили наводненията. Изменението на климата променя сезонните валежи и времетраенето на наводненията. Освен това дейностите, свързани със социално-икономическото развитие, управлението на земеползването и урбанизацията, често се извършват в близост до реките и водните обекти, допринасяйки за увеличаването на риска и отрицателните последици от наводненията.

Речните наводнения са едно от най-вредните екстремни климатични явления в Европа, които засягат всички сектори, създават големи разходи и засягат най-много бедните хора предимно поради лошо състояние на жилищата, които често се намират в райони, изложени на риск от наводнения. В почти всички европейски държави изменението на климата ще увеличи засегнатото население и икономическите щети от наводненията.

Свлачищата и ерозията са климатични явления, които са тясно свързани с наводненията, тъй като всички тези опасности могат да бъдат предизвикани от проливни дъждове. Терминът свлачище обхваща както срутищата, свличане на отломки /потоци от отломки и снежни лавини. Свличането на отломки представлява масов почвен поток, който се плъзга бързо по стръмни склонове с различно водно съдържание. През

последните години ерозията на речните брегове се е превърнала в по-силно изразено предизвикателство във връзка с речните наводнения, при които бързият отток води до висока скорост на водните маси.

За да бъде ефективна адаптацията към увеличаващия се риск от наводнения, е необходим разнообразен подход на интервенции. В зависимост от конкретния контекст, той може да включва структурни мерки за защита от наводнения, основани на природата решения, териториално устройствено планиране с отчитане на риска, системи за ранно предупреждение, мерки за социална закрила и инструменти за рисковото финансиране. Основаните на природата решения, като например разширяване и защита на влажни зони и естествени заливни развнини, наскоро придоби популярност сред правителствата във връзка с намаляване на риска от наводнения. Освен това, тяхното изпълнение може да донесе съпътстващи ползи като съхранение на въглерод, опазване на екосистеми и въздействие върху туризма и местната трудова заетост. В допълнение, тяхното изпълнение често изисква широко участие на заинтересованите страни, което допринася за повишаване на осведомеността и постигане на консенсус.

5.2 Пример: Адаптиране на инструмент за пространствено планиране към изменението на климата в Изола Вичентина, Италия

Име на мястото: Изола Вичентина, Италия

Вид на населеното място: Град, 10 000 жители

Учзвимости: Наводнения, ерозия

Мерки: Адаптиране на планирането, възстановяване на горите и влажните зони, басейните за съхранение, устойчиви отводнителни системи (VOC-SUDS)

Съпътстващи ползи: смекчаване на последиците от изменение на климата (CCM), биоразнообразие, подобро управление на земеползването



Източници: Climate-ADAPT (2017 г.)²², Конвент на кметовете (2017 г.)²³

Резюме

Община Изола Вичентина е уязвима по отношение на наводненията и ерозията, които вероятно ще се изострят с изменението на климата. Малко след нейното присъединяване към Конвента на кметовете

²² Казус в Climate-ADAPT <https://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/case-studies/mainstreaming-adaptation-in-water-management-for-flood-protection-in-isola-vicentina>

²³ Доклад за посещение на побратимени градове – Изола Вичентина https://www.konventderbuergermeister.eu/IMG/pdf/Isola_Vicentina_Twinning_report_2016_FINAL.pdf

общината започва процес на изготвяне на Общински план за управление на водите, за да включи адаптацията към изменението на климата в своите политики. Новият план обхваща различни мерки за подобряване на управлението на водите в съответствие с принципите на превенция, защита и готовност, както и пилотен проект за демонстриране на капацитета за опазване на горите с цел предотвратяване на наводнения и свлачища. Изготвеният план приема сериозно потенциалния нарастващ риск от наводнения, като се подготвя да се справи с наводнения с 300-годишен цикъл на повторение.

Предизвикателства

Италианската община Изола Вичентина е податлива на наводнения, причинявани от двете основни реки, протичащи през територията на общината (Climate-ADAPT, 2017 г.). Големи и разрушителни речни наводнения възникват с по-малка честота в общинската територия. Най-скорошното наводнение е било през 2010 г., което е нанесло повече щети на общините надолу по речното течение. Обратното, дъждовните наводнения причиняват щети както в селските, така и в градските райони на общината почти всяка година. С изменението на климата се променя режима на валежите и се очакват по-чести събития, свързани с интензивни валежи, като по този начин се увеличава вероятността за по-чести дъждовни и речни наводнения.

Цели

Община Изола Вичентина се присъединява към инициативата „Конвент на кметовете“ по въпросите на климата и енергията през 2014 г. За да се адаптира към бъдещия увеличен риск от наводнения, предизвикан от изменението на климата, общинските власти на Изола решават да превърнат общинския план за управление на водите (ОПУВ/MWMP) в амбициозен местен план за адаптация към наводненията, който съчетава стратегии за превенция, защита и готовност за справяне с наводненията с период на повтаряемост до 300 години (Climate-ADAPT, 2017).

Първоначално ОПУВ е инструмент за координация между общините и органите, отговорни за земната рекултивация със заложиени цели, които обхващат съвместен анализ на местната отводнителна система, разпределение на отговорностите за администриране и поддръжка, както и за определяне и намиране на решения за основните критични места в локалната отводнителна система. Целта на адаптирания към изменението на климата ОПУВ е да се решават съществуващите и бъдещите хидравлични проблеми на местно ниво по един холистичен начин: чрез намаляване на уязвимостта на градската среда, инфраструктурата и хората, насърчаване на устойчиви практики за земеползване и прехвърляне на придобити знания за адаптация към изменението на климата в други секторни инструменти за пространствено планиране.

Решения и изпълнение

Процесът на разработване на ОПУВ²⁴ започва през октомври 2015 г. и приключва през юни 2016 г. Планираните мерки ще бъдат изпълнени в рамките на две 3-годишни стъпки в периода 2017 - 2022 г.

В процеса на интегриране на адаптацията към изменението на климата в плана за управление на водите, кметът на Изола Вичентина ангажира научноизследователската група по планиране на климатичните промени в IUAV - Университета на Венеция и Студио Green-Dev - местна фирма за технически консултации (Climate-ADAPT, 2017 г.). С научна подкрепа от изследователската група, консултантската фирма анализира всеки отводнителен басейн, река и поток в общината, оценява тяхната максимална пропускателна способност и степента на заливане при наводнения и създава сценарии за наводнения с различни периоди на повтаряемост в диапазона 5 - 300 години.

²⁴ Общински план за управление на водите (наличен на италиански език)
http://www.comune.isolavicentina.vi.it/alfstreaming-servlet/streamer/resourceId/fb709549-5bc2-4c3e-83a3-b2dd361d3cfd/PCdA_Relazione_Idrologica_Idraulica.pdf

Освен това, данните за опасността от наводнения са събрани от официални карти и планове (напр. Хидрогеоложки план и План на Източните Алпи за управление на риска от наводнения). Информация за историческите събития, генерирана от местната отводнителна система, е събрана от местните власти (напр. орган за земна рекултивация, общински власти и организации за гражданска защита). Опитът на гражданите и местните знания са проучени чрез публични семинари. Гражданите и целевите групи от ключови заинтересовани страни, като земеделски стопани, предприятия и собственици на земи от районите, изложени на риск от наводнения, са поканени да участват в четири публични семинара, за да предвидят подходящи мерки за намаляване на риска от наводнения и да съберат обратна информация във връзка с предложените действия. В семинарите участват 200 души. Резултатите са сравнени и интегрирани с различните оценки на наводненията, изготвени от изследователя и консултантската група, като са идентифицирани над 20 райони, страдащи от лошо отводняване и висок риск от наводнения.

Разработването на ОПУВ е вдъхновено от Директивата за наводненията на ЕС (2007 / 60 / ЕО), която предлага стратегии за управление на риска от наводнения, следвайки три основни приоритетни области; превенция, защита и готовност. ОПУВ включва мерки за всяка от тези три приоритетни области (Climate-ADAPT, 2017 г.).

Мерки за превенция: Избягване на ново строителство в районите, които са податливи на наводнения, устойчиви градски отводнителни системи (УГОС/SUDS), за да се намали почвеното уплътняване и повърхностния отток и адаптация на структурата на градската среда.

Съгласно теоретичен сценарий, изготвен в процеса на създаване на ОПУВ, една понастоящем незастроена площ показва потенциален спад в степента на наводняване от около 40%, ако бъде повторно залесена. Поради това бе предпочетена пилотна зона от десет хектара, за да се

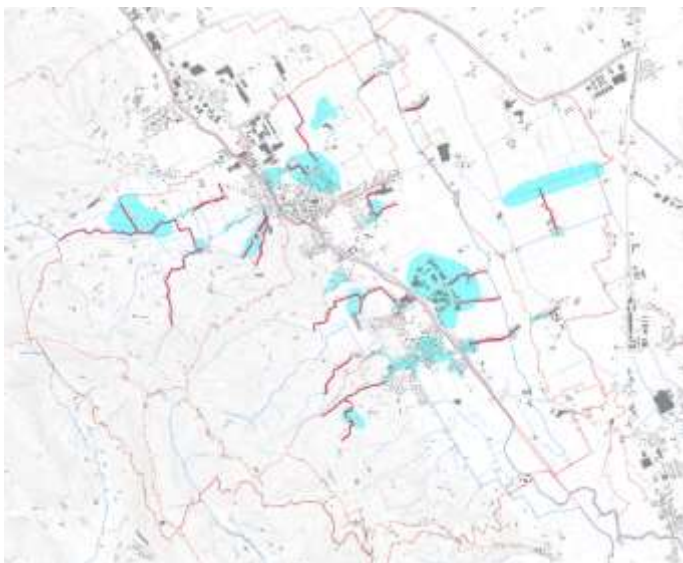
симулира потенциалът за опазване на залесени площи с цел подобряване на устойчивостта срещу наводнения и свлачища.

Мерки за защита: Намаляване на вероятността и / или въздействието на наводненията в определени локации чрез възстановяване на заливните равнини и влажните зони, увеличаване на пропускателната способност на отводнителната мрежа и изграждане на защитни прегради срещу наводнения.

ОПУВ включва около 50 мерки за защита, които обхващат основно създаването на нови канавки и зони за задържане на вода, разширяване на съществуващата градска отводнителна система и почистване на реки и потоци. Благодарение на регионалното финансиране вече е изпълнена водопоглътщаща зона, разположена в южната част на община Ороло. Чрез намаляване и временно съхраняване на част от заливната вълна, басейнът за задържане на вода има за основна цел защита на общините, разположени надолу по течението.

Мерки за подготовка: Предоставяне на насоки и добри практики за поведение на гражданите във връзка с начините на действие в случай на наводнение.

Въз основа на съществуващи документи, изготвени от италианската служба за гражданска защита, гражданите на Изола Вичентина са получили насоки за това какво правят преди, по време на и след наводнение на тяхна територия. Семинарите са използвани и за осведомяване относно риска от наводнения, както и за обучение на хората как да реагират в случай на извънредни и екстремни метеорологични условия. Освен това, общината е разработила приложение „WebGis“, в което гражданите могат да получат знания за екологичната и икономическата добавена стойност на мерките, предвидени в плана (Конвент на кметовете, 2017 г.).



Фигура 8. Картата показва исторически доказани предразположени към наводнение реки и територии, определени като такива от гражданите по време на публичните срещи. Източник: Бази данни на Green-Dev –ОПУВ на Изола Вичентина



Фигура 9. Планирани мерки за намаление на риска в предразположен към наводнения район. Източник: Студิโอ Green-Dev

Според Climate-ADAPT (2017 г.) разработването на ОПУВ струва 25000 евро. Съгласно плана, мерките за защита на конструкциите срещу наводнения с период на повтаряемост 1 / 100 години ще възлязат на 4 млн. евро. Основните интервенции в зони и водосбори извън границите на общината ще изискват икономическата подкрепа на регионалния орган за земна рекултивация и на регионалните власти.

Фактори на успеха и ограничаващи фактори

Решителността и отдадеността на общинското правителство на Изола Вичентина е ключов фактор, който дава възможност за успешен процес на разработване на ОПУВ, както и научна подкрепа за работата на Университета по IUAV и работата на място, извършена от техническите консултанти. Местните знания и опит на гражданите са спомогнали за идентифицирането на повечето критични райони. Поради скорошно наводнение (2010 г.), което е причинило значителни щети на региона, темата е била сметана за уместна и участващите граждани са били силно мотивирани (Climate-ADAPT (2017 г.)

ОПУВ е приложим в рамките на общинските граници и липсва координация със съседните общини Climate-ADAPT (2017 г.). Критични места в хидравликата и предизвикателства по течението нагоре от Изола Вичентина могат да повлияят на хидроложката система на местно ниво и планът не може да даде решения за тях. От друга страна, общините надолу по течението могат да се възползват от мерките, предприети в Изола Вичентина.

Било е трудно да се постигне съгласие по отношение на точните отговорности на всяка заинтересована страна за различните компоненти на отводнителните системи, които например оказват въздействие върху земеделските практики на фермерите и отводняването на селски райони, поддържането на частни канавки от собствениците на жилища и управлението на градските отточни дъждовни води от водните дружества (Climate-ADAPT (2017 г.)

Резултат и научени уроци

Като член на Конвента на кметовете по въпросите на климата и енергетиката, Изола Вичентина е била община-ментор за италианска и португалска община във връзка с адаптацията към изменението на климата. Опитът на Изола Вичентина е важен за процесите на планиране и изпълнение на стратегиите на общините за справяне с подобни

предизвикателства, свързани с изменението на климата (Конвент на кметовете, 2017 г.).

През целия процес на разработване участниците са постигнали по-добро разбиране на необходимостта от запазване на залесени и зелени площи при намаляването на рисковете от наводнения и ерозия. Обмисля се превръщането на повече земеделска земя в залесени площи по протежение на речни течения Climate-ADAPT (2017 г.)

Вече изпълнените и планираните мерки по този план ще подобрят запазването на водите и ще засилят устойчивостта към наводненията, ще подобрят устойчивостта срещу почвена ерозия, ще увеличат улавянето на въглерода и ще подобрят местната устойчивост чрез повишаване на осведомеността и увеличаване на местния капацитет за реагиране на наводненията.

Планът включва и няколко съпътстващи ползи за други сфери. Тя предлага подобрения в управлението на земеползването и поддръжката на селските и зелените райони, подобряване на стабилността на градската инфраструктура и по-привлекателни зелени пространства за гражданите (Конвент на кметовете, 2017 г.).

Допълнителна информация

С изключение на изходния материал, не са намерени други данни, които са адекватни и налични на английски език.

5.3 Пример: Картиране на риска от свлачища и планиране на адаптация към климата в Берген (Норвегия)

Име на мястото: Берген, Норвегия

Вид на населеното място: Град, 284 000 жители

Уязвимости: свлачища, градски наводнения

Мерки: Картиране на рисковата зона, оценка на риска и уязвимостта, рамкови планове за водите

Съпътстващи ползи: Социална сигурност, подобро управление на земеползването



Източници: Грувен (2013 г.); nve.no

Резюме

Този случай се съсредоточава върху начина, по който опитът от драматични свлачища и наводнения в Берген през 2005 г. е довел до прилагането на нови инструменти за планиране и за повишаване на осведомеността относно уязвимостта към изменението на климата. Община Берген е въвела картиране на опасните райони, оценки на риска и уязвимостта, както и рамково водно планиране отчасти като реакция спрямо екстремни метеорологични явления. По този начин, град Берген е станал пионер, който също е повлиял на националната политика в областта на предотвратяване на природни бедствия.

Предизвикателства

Берген се намира в район с много стръмни терени, което прави части от общината предразположени към свлачища. В болшинството от случаите става въпрос за опасност от срутища, но някои области са изложени и на свличане или изтичане на отломки (поради мекия зимен климат, снежните лавини не са проблем в Берген). Опасността от такива събития е най-голяма във връзка с обилните валежи. Със своето местоположение на западния бряг на Норвегия, Берген е най-дъждовният град в Европа. В последно време епизодите на екстремни валежи са предизвикали свлачища, които са отнели човешки животи и са причинили големи материални щети.



Фигура 10 Свличането на отломки в Хатлестад Терасе, Берген, 14 септември 2005г. отнема 3 живота. Снимка: Bergens Tidende.

В нощта на сряда, 14 септември 2005 г. в 01.30 ч., възниква свлачище в Хатлестад Терасе във Фана, Берген. Наводнената почва се спуска по 30-метров висок наклон и засяга пет апартамента (Фигура 3). Смес от почва и вода прониква в приземния етаж на къщи с линейно застрояване и затрупва десет души. Трима от тях умират, а един е сериозно наранен поради липса на кислород.

Почвата в Берген вече е била наситена с вода след няколко седмици с много дъждове, когато останките от тропическия ураган Мария прекосяват Атлантическия океан, носейки големи количества влажен въздух. В деня на появата на смъртоносното свлачище са измерени 155,5 mm дъжд - най-голямата дневна стойност, измервана някога в Берген. В същата нощ, в която е възникнало свлачището в Хатлестад Терасе е имало наводнение по поречието на Нестун, само на няколко километра разстояние от мястото на свлачището. Една от причините за това е, че пропускателната способност на водния поток е била намалена в продължение на дълъг период от време поради стесненията, наред с другото и защото Центърът Нестун е бил построен над самата река. Наводняващата вода е текла под мола и той е бил близо да срутване. Само два месеца след тези инциденти възникват нови свлачища в Алудия северно от град Берген, който отнемат два живота.

Събитията от есента на 2005 г. правят силно впечатление не само на жителите на Берген, но и на цялата нация. Системата за управление на кризи е поставена на изпитание, а вниманието на медиите около фаталните инциденти, свързани със свлачищата, е огромно. Скоро става ясно, че тези преживявания ще имат последици за бъдещите дейности по предотвратяване на природни бедствия в Берген (Грувен, 2013 г.).

Цели

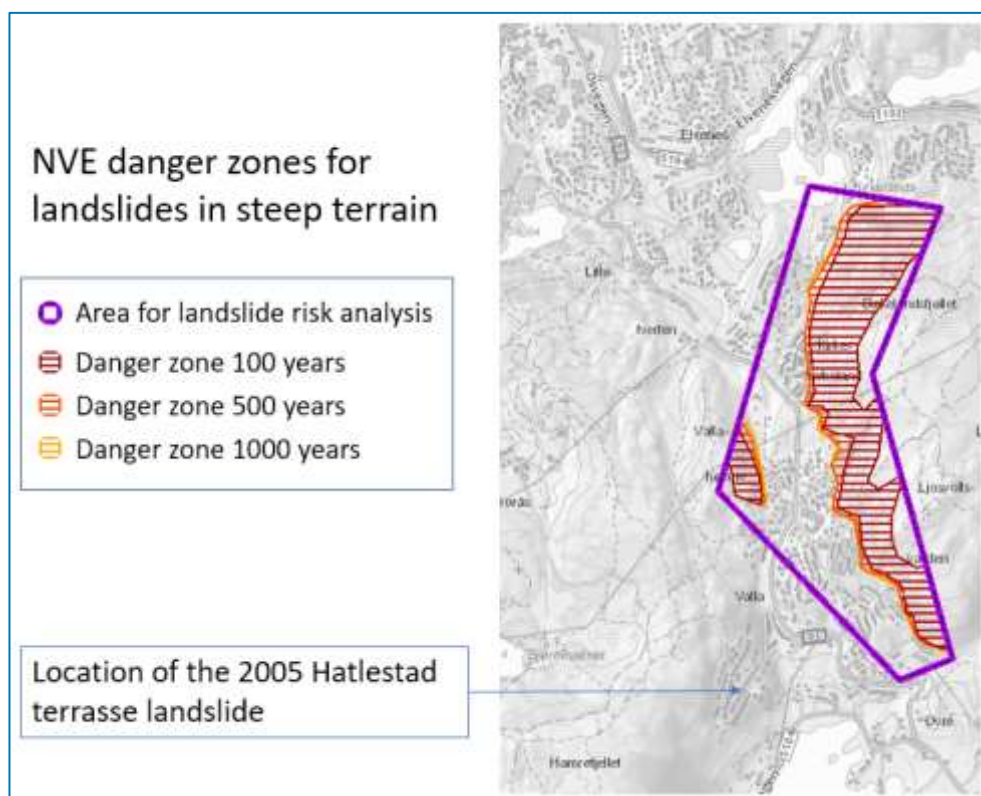
Малко след свлачищата и наводненията през 2005 г. политиките в Берген решават да засилят превенцията от природни бедствия. Две решения стават особено важни за включването на природните бедствия в политическия дневен ред. Първо, в края на 2005 г. е решено процесът на оценка на риска и уязвимостта, започнал през 2004 г., да бъде ускорен и да се разшири обхватът на оценката. Определени са следните приоритетни области: свлачища, валежи, вятър, покачване на морското равнище (включително височина на вълната) и наводнения. Второ, през юни 2007 г. два инструмента за планиране са включени в новата версия на общинския план, а именно нови разпоредби и насоки относно

оценката на риска и уязвимостта (ОРУ/RVA) и управление на водоснабдяването, канализацията и отточните дъждовни води.

Решения и изпълнение

Сред петте теми, свързани с природните бедствия, които стават обект на оценката на риска и уязвимостта (ОРУ) през 2006 г., темата за картографирането на зоните с опасност от свлачища е най-всеобхватно, а темата за уязвимостта получава най-голямо внимание. Първият етап представлява грубо картографиране на всички застроени площи в общината, при което стръмните склонове, съчетани с къщи и друга инфраструктура, са маркирани като потенциални проблемни области. На следващия етап е извършено подробно картографиране на уязвими местности.

Картографирането на опасните зони в цяла община не е било извършвано преди това в Норвегия и това е отбелязало промяна в дейността по предотвратяване на природни бедствия на национално равнище. Норвежката дирекция „Водни ресурси и енергия“ (NVE) е националният орган, отговорен за намаляване на риска от щети, свързани със свлачища и наводнения. След като през 2009 г. NVE е натоварена с национална отговорност за предотвратяване на опасността от свлачища, е въведено двуетапно картографиране в райони, които са предразположени към образуване на свлачища. То се състои от: (1) машинно генерирани карти на предразположеност към свлачища; (2) карти за опасност от свлачища, изготвени на базата на теренни инспекции. Подобни карти на опасност от свлачища и на предразположеност към свлачища се създават и за други природни бедствия, като например за снежни лавини, глинени свлачища и наводнения. Картите правят разграничение между опасни зони с периоди на повтаряемост на свлачището от 100, 500 и 1000 години, съответстващи на класовете на безопасност, заложи в националните разпоредби относно техническите изисквания за строителните работи. Картите на опасностите са станали важни инструменти за планиране във всички норвежки общини.



Фигура 11 Уеб-базирана карта, показваща зоните с опасност от свлачища по стръмен терен на юг от град Берген. Показано е местоположението на инцидента с образуване на свлачище в Хатлестад Терасе. Източник: temakart.nve.no.

Фактори на успеха и ограничаващи фактори

През 2007 г. община Берген въвежда самоналожено изискване, свързано с това, че всички заявления за планиране на ползване или застрояване на земя в райони, изложени на природни бедствия, например земя върху стръмен терен или близо до морето, трябва да задействат изискване за оценка на риска и уязвимостта (ОРУ). Въведен е принцип, съгласно който всички нови регулационни планове трябва да включват рамков план за водоснабдяване и канализация. Целта на това е да се гарантира, че възможно най-голяма част от валежите се източва чрез естествена инфилтрация в почвата и открити водни пътища. Това се случва две години преди Законът за планиране и строителство да включи подобни изисквания за ОРУ, а т. нар. зони за специално внимание да бъдат включени в общинските планове. Тези усилия са положени в контекста на изменението на климата, а адаптацията към изменението на климата

влиза в политическия и административния дневен ред през 2008 г., когато е създаден специален отдел по въпросите на климата към политическото и административно ръководство на община Берген. Важна предпоставка за това е събирането на едно място на ентузиазирани професионалисти, които са работили по стратегически въпроси в продължение на години, за да направят промяна на парадигмата, (особено в сектора на управлението на водите) с ключови политически и административни участници, които се възползват от възможността, която се е отворила след драматичните събития от 2005 г.

Резултат и научени уроци

Всеобхватните мерки на община Берген, осъществени след свлачищата и наводненията през 2005 г., я позиционират като един от пионерите в областта на гражданската готовност и превенцията на природни бедствия в Норвегия. До 2008 г. това усилие се допълва със стратегията за адаптация към изменението на климата на града. Опитът от Берген оказва въздействие и върху формулирането на национални насоки и практики в рамките на работата по превенция на природни бедствия.

Допълнителна информация

Информация на английски език относно картите на опасностите, издадена от Норвежката дирекция по водни ресурси и енергия, може да се намери на интернет страниците на NVE ²⁵.

²⁵ <https://www.nve.no/map-services/>

5.4 Пример: Подобряване на готовността за посрещане на наводнения с помощта на система за прогнозиране и наблюдение в Сундсвал (Швеция)

Име на мястото: Сундсвал, Швеция

Вид на населеното място: Град, 60 000 жители

Уязвимости: Наводнения, ерозия

Мерки: Система за прогнозиране и наблюдение, подобро действие в условия на непредвидени наводнения

Съпътстващи ползи: Икономия на разходи, подобрена сигурност



Източници: SMHI (2017 г.)²⁶, Община Сундсвал (2011 г.)

Резюме

През 2001 г. община Сундсвал е регистрирала голямо наводнение, предизвикано от река течаща през града, както и от нейните притоци, причинили щети на сгради и инфраструктура. Очаква се рискът от наводнения да се увеличи с изменението на климата и повишаването на морското равнище, освен ако общината не осъществи адаптация в тази връзка. За да се отговори на тези предизвикателства е създадена система за прогнозиране и наблюдение с цел подобряване на готовността за посрещане на нови събития, свързани с наводнения.

²⁶ Казус в SMHI (достъпен само на шведски език)
<https://www.smhi.se/klimat/klimatanpassa-samhallet/exempel-pa-klimatanpassning/minskad-oversvamningsrisk-i-sundsvall-fordjupning-1.127029?l=null>

Предизвикателства

Сундсвал се намира близо до Балтийско море в Централна Швеция, а река Селонгерсон преминава през града. Очаква се климатът да стане по-влажен и по-топъл, с проливни дъждове и силни валежи през есента и зимата, а пролетите и летата обикновено да са по-сухи (SMHI, 2017 г.). Рискът от наводнения, особено през влажните месеци, се увеличава с изменението на климата. В дългосрочен план той допълнително се засилва от покачването на морското равнище.

През 2001 г. градът преживява голямо наводнение. В рамките на няколко дни в края на август и началото на септември Сундсвал получава 43% от годишното очаквано количество валежи. Река Селонгерсон и нейните притоци предизвикват наводнение, подкопават големи количества седименти и растителност и причиняват значителни щети на инфраструктурата и сградите. Наводнението се подсилва от високите приливи. Също така, язовир на езеро южно от града е бил близо до скъсване, което е щяло да причини огромни щети на града и неговите жители.

Това събитие предизвиква незабавна модернизация на язовирната стена и проект за адаптиране на град Сундсвал към изменението на климата и за намаляване на риска от наводнения²⁷.

Цели

Представител на службата за градско планиране в община Сундсвал е посочил, че голямото предизвикателство при справянето с наводнението е било това, че не е било предвидено, че и общинските служители трябва да реагират съвсем внезапно (SMHI, 2017 г.). На базата на този опит е станало ясно, че е налице необходимост от прогнозиране на критичните

²⁷ Финален доклад по проекта за адаптиране на община Сундсвал към изменението на климата (достъпен на шведски език) <https://sundsvall.se/wp-content/uploads/2016/09/00-Slutrapport-Klimats%C3%A4kring-p%C3%A5g%C3%A5g-Klimatanpassa-Sundsvall.pdf>

водни нива в река Селонгерсон, за да се предприемат превантивни мерки и разпределят ефективно ресурсите. С оглед подобряване на способността за предотвратяване на щети, предизвикани от бъдещи наводнения, община Сундсвал решава да наеме консултант, който да извърши хидравлично моделиране на реката и създаде система за прогнозиране и наблюдение на водното ниво.

Решения и изпълнение

Малко след наводнението спешните мерки за укрепване на язовира, който едва не се скъсва, са изпълнени от Регионалната спасителна служба (SMHI, 2017 г.). Язовирът е подсилен с 6 тона бетон, а шлюзовете са премахнати завинаги, превръщайки го в язовир с преливник. Също така е предприето възстановяване на речното корито и мерки за предотвратяване на ерозията надолу по речното течение. Скъсване на язовира би причинило големи щети на жителите, критичната инфраструктура и снабдяването с питейна вода.



Фигура 12. Река Селонгерсон, която протича през града и язовирно езеро Сидшън.
Източник: Община Сундсвал



Figure 13. Спасителната служба издига временни насипи, за да предотврати щети на обществената спортна зала по време на наводнението през 2001 г. Източник: Община Сундсвал

Система за прогнозиране и наблюдение: Проектът за създаване на система за прогнозиране и наблюдение на водните нива в река Селонгерсон е част от един по-голям проект за адаптиране на Сундсвал към изменението на климата, което продължава от 2009 - 2011 г. (Община Сундсвал, 2011 г.). По-големият проект е проучил множество потенциални въздействия на изменението на климата, например водни потоци, отточни дъждовни води, питейна вода, здравни проблеми, рискове от природни бедствия и различни опции за адаптиране. Освен това проектът е проучил нови начини за организиране на работата по адаптиране към изменението на климата в общината и е променил насоките за планиране.

За да се осигури превантивно действие за намаляване на отрицателното въздействие на наводненията е ангажиран консултант за създаване на хидравличен модел на река Селонгерсон (SMHI, 2017 г.). Въз основа на средния воден поток през референтния период (1961 - 2008 г.), моделът работи с три различни класове за предупреждение, следвайки периоди на повтаряемост 2 - 10 години, 10 - 50 години и 50 и повече години. Моделът включва данни за водния поток, прогнози за времето, приливите, както и данни за речното дъно и терена. Доказано е, че когато при съвпадение с приливите наводненията стават по-екстензивни. Датчици, които са

разположени в различни части на водния поток, поддържат хидравличния модел и осигуряват качеството на моделираните стойности. Тази система дава възможност за създаване на прогнози за водните нива до десет дни, които се публикуват на уебсайта на общината. Уебсайтът се наблюдава от службата за териториално устройство, като регионалната спасителна служба и звеното за извънредни ситуации имат достъп до него.

Превантивни мерки: При високи водни нива регионалната спасителна служба издига защитни диги (алуминиеви и пластмасови бариери) и се осигурява с подвижни водни помпи. Освен това, тя редовно отстранява материала, който е заседнал по ръбовете на речните корита.

Едно заключение, свързано с проекта за адаптиране на Сундсвал към изменението на климата е, че адаптирането трябва да бъде включено във всички процеси на планиране във всички сектори (Община Сундсвал, 2011 г.). Описаната тук система и бъдещото управление на наводненията са, между другото, свързани със стратегически документи като Регионален план за адаптация към изменението на климата и Стратегия за повърхностно оттичане в община Сундсвал.

По-големият проект за адаптиране на Сундсвал към изменението на климата е бил финансиран съвместно от общината, ЕС и местните енергийни и водни дружества и е бил с обща стойност около 800 000 евро (SMHI, 2017 г.). По пътя на сравнението е установено, че разработването на хидравличния модел (който се използва за прогнозиране на наводненията) и създаването на система за наблюдение струва около 34 000 евро.

Фактори на успеха и ограничаващи фактори

Системата за прогнозиране и наблюдение помага да се избегнат щети и големи разходи за възстановителни дейности в случай на наводнения. Ако тази система е съществувала преди наводнението през 2001 г., защитните стени при спортната зала най-вероятно биха били построени

преди водата да нахлуе в мазето ѝ. Съществуват обаче редица превантивни и защитни мерки, които трябва да бъдат изпълнени, като например подобрена и постоянна защита на спортната зала в Община Сундсвал, 2011 г.).

Тъй като разходите за щети, свързани с наводненията, често се поемат от различни организации и администрации, съответните участници са приели да участват финансово в проекта за създаване на система за прогнозиране и наблюдение (SMHI, 2017 г.).

Въпреки че се очаква компенсиране на покачването на морското равнище с повдигането на земната повърхност до 2050 г., покачването на морското равнище все още се отчита при полагането на усилия за адаптиране на Сундсвал към изменението на климата (SMHI, 2017 г.).

Първото издание на системата за прогнозиране и наблюдение използва повече датчици, измерващи различни речни участъци, което позволява идентифицирането на критични зони (SMHI, 2017 г.). Датчиците зависят от електричеството и в комбинация с необходимостта от голяма поддръжка, този модел се счита за твърде скъп. Понастоящем системата осъществява докладване само за несекционирани потоци.

Резултат и научени уроци

При прогнозиране на наводнения се създава по-голяма сигурност, тъй като има време да се предприемат мерки за предотвратяване на щети и инциденти, като например създаване на временна защита срещу наводнения, осигуряване на обекти, гарантиране на открити и ефективни водни пътища и евакуация на хора. Не на последно място, по-рентабилно е да се предотвратят щети, отколкото да се извършват ремонтни дейности след настъпване на щетите (SMHI, 2017 г.).

За да е стабилна системата за прогнозиране, уебсайтът трябва да се наблюдава непрекъснато (SMHI, 2017 г.). За да се намали рискът от пропускане на критично важни прогнози, отговорността за

наблюдението трябва да се поделя между участващите администрации. Тъй като системата вече не предупреждава за критични нива в различни части (секции) на реката, наблюдаващите уебсайта, трябва да са обучени да разбират реакцията на реката по текущите прогнози за речния поток и на тази база да извършват оценка на риска.

Въпреки това обаче, за да са адаптирани към по-висок риск от наводнение, системите за прогнозиране и наблюдение, описани в настоящия казус, трябва да са придружени от мерки за превенция и защита. Подчертани са няколко мерки, макар че повече усилия за увеличаване и подобряване (напр. на пропускателната способност по течението на реката) ще подпомогнат контрола върху наводнението.

Допълнителна информация

Не са намерени други имащи значение данни, които да са достъпни на английски език.

5.5 Изводи, базирани на казусите и дискусия

Казусът Изола Вичентина разглежда целия план за управление на водите, насочен към справяне с риска от наводнения, докато казусът Сундсвал представя конкретно действие за прогнозиране на критични водни нива в основната река, протичаща през града. Особено описанието на последния казус не отразява всички усилия на местно равнище за справяне с риска от наводнения и адаптацията към изменението на климата на управлението на градските води.

Както беше отбелязано в описанието на проблема, управлението на риска от наводнения е специфичен и сложен въпрос, изискващ различни видове мерки за адаптиране, за да бъдат те ефективни и за да се избегне несполучлива адаптация. В настоящата глава са посочени някои основавани на природата решения, като например зони за контрол на наводнението и възстановяване на горски площи в казуса Изола Вичентина. Въпреки че тези решения включват множество ползи,

интервенциите по контрола на наводненията като цяло остават в голяма степен зависими от интервенциите на „сивата“ (структурна/физическа) инфраструктура (Йонгман, 2018 г.). Увеличаването на основаните на природата решения може да изисква по-добро разбиране на приложимите нива на защита, съществуващите механизми за финансиране на такива решения и подходящите системи за поддръжка и наблюдение (ООН - Вода, 2018 г.). В много случаи комбинацията от мерки в областта на зелената и сивата инфраструктура може да представлява оптимален подход, предоставящ ползите на основани на природата решения и същевременно гарантирайки сигурността, предоставена от инфраструктурата. При разработването на схеми за управление на наводненията диапазонът на наличните решения трябва да се анализира внимателно, за да се съчетаят структурните, природните и политическите инструменти по най-ефективния начин, имайки предвид местните условия (Йонгман, 2018 г.).

Двата случая включват картографиране и оценка на риска от наводнения. При оценяването на речните характеристики е важно да се има предвид, че една река се състои не само от основно течение, но и от голям брой притоци, което е ясно изразено в казуса на Изола Вичентина. Моделирането на различни сценарии за наводнения е добро начало за идентифициране на решения и мерки за справяне с наводненията. Освен това, включването в такива модели на информация, свързана с местен опит от предишни наводнения, може да подобри разбирането на местните речни характеристики. Използването на местни знания може да е ефективен начин за намиране на местни съгласувани решения. Не на последно място, такива подходи от вида „отдолу-нагоре“ за справяне с местните предизвикателства, могат да подпомогнат сътрудничеството между различните местни заинтересовани страни и да създадат консенсус за решения и изпълнения.

Естествените ландшафти и екосистеми, които са уязвими по отношение на изменението на климата и / или физическата намеса, могат да станат още по-уязвими, когато се изграждат структурни защити срещу

наводнения (напр. диги или стени). Често, в градска среда с по-малко биоразнообразие и природни пейзажи тези защити могат да не създават проблеми. От друга страна обаче, в крайградски райони и околности трябва да се вземат предвид възможните въздействия върху екосистемите от страна на физически бариери, издигнати между водните течения и сушата. Основаните на природата решения, като например запазване на естествените наводняеми равнини, съхранение и възстановяване на влажните зони и горите, са по-благоприятен за биологичното разнообразие начин за намаляване на риска от наводнения.

Казусът на Берген се различава от другите два, тъй като се отнася главно до опасността от свлачища, и по-конкретно се съсредоточава върху начина, по който опитът, свързан с екстремни метеорологични явления е ускорил въвеждането на нови инструменти за планиране. Набляга се върху значението на институционалните промени за улесняване на дългосрочното планиране на засилена гражданска защита. Освен това, управлението на отточните дъждовни води в Берген е важен елемент от работата по предотвратяване на щетите.

Примерните казуси не дават подробно описание на положените усилия за намаляване на риска от ерозия, свързана с речните наводнения, въпреки че се планират или изпълняват мерки за подобряване на устойчивостта на крайречни и градски структури. Мерки за подобряване на водния поток и контрол на наводненията често могат да предотвратят ерозията. Въпреки това, например мерките за адаптация за справяне с наводнение със 100-годишен период на повторяемост може да не са достатъчни за наводнение с 300-годишен период на повторяемост, което от своя страна може свободно да предизвика ерозия отвъд границите на първоначалната приведена в действие защитна мярка. Поради тази причина трябва да се извършат подробни оценки на риска от ерозия при различни сценарии за изменение на климата при процеси на планиране и при работа за засилване на устойчивостта срещу наводнения.

6 Градско наводнение

6.1 Описание на проблема

Отточните дъждовни води са от валежи или води от топене, които не са инфилтрирани в земята. Вместо да се инфилтрират, водите се оттичат по повърхността по своя път към най-близкото речно течение, езеро или море. В естествени райони, които не са застроени, количеството на отточните дъждовни води е ниско, тъй като дъждът се процежда в почвата и се превръща в подпочвена вода, абсорбира се от растителността (особено във влажните зони), изпарява се във въздуха, или се отвежда бързо през мрежа от фино разклонени потоци. Поради урбанизацията естественият воден баланс е силно променен, тъй като голяма част от растителността е заменена от запечатани повърхности, а естествените водни пътища са канализирани или затворени. В периоди със силен дъжд или топящ се сняг това води до бързо нарастване на оттока и нужда от третиране на големи количества вода за предотвратяване на щетите.

Очаква се проблемите с отточните дъждовни води да се задълбочат в бъдеще, тъй като по-голямата влажност в атмосферата ще доведе до по-интензивни валежи. Освен това, урбанизацията води както до разрастване на градовете, така и до по-висока гъстота на населението в тях, което допринася за по-голямото количество на отточните води. В продължение на повече от век, управлението на градските зони в европейските градове е насочено към източване на излишната вода чрез подземни дренажи, които в повечето случаи се смесват с канализационните системи. Въпреки че модерните градове се нуждаят от ефективни тръби за оттичане на канализационни и неинфилтрирани дъждовни води, ние твърде силно желаем да премахнем водата от градския пейзаж.

По-голямото и по-интензивно оттичане на дъждовна вода създава риск от наводнение и ерозия. Бързият отток поражда високи пикове на наводняване малко след валежа, което увеличава риска пропускателната способност на отводнителната мрежа да не издържи. Това е особено проблематично в райони, в които отпадъчните води и отточните води се събират в една и съща тръба – т.е. има комбинирана система. Когато тези комбинирани дренажи не са в състояние да отведат излишната дъждовна вода, непречистени и разредени отпадъчни води ще се отвеждат в речни корита чрез преливници, което може да навреди на живота в реката и да създава проблеми. Много собственици на жилища също имат опит, свързан с води от претоварени канализационни мрежи, които се обръщат и проникват в приземиата чрез дренажи и тоалетни - т. нар. „върнат поток“.



Фигура 14 Градско наводнение в Осло, Норвегия, юни 2014 г. Снимка: Община Осло.

Когато голяма част от отточните води се пренасят, нивото на подземните води става по-ниско и това може да доведе до изсушаване на растителността, недостиг на вода и нанесени щети на сгради. Друг проблем е, че отточните води могат да пренасят токсини в околната среда, например замърсяване на пътищата, както и да допринасят за замърсяването на екосистемата и подземните води.

Поради урбанизацията много от естествените водни пътища са били затворени, за да се направи място на сградите и транспортната инфраструктура. Когато реките и потоците се пускат в тръбопроводи, уязвимостта към градското наводняване се увеличава. Освен това, по-малкото естествени водни пътища осигуряват по-ниско биоразнообразие във и около водния път. Това означава, че градът губи много качества, свързани с развлечения, здраве и биологично разнообразие.

Чрез местно управление на отточните дъждовни води, за предпочитане в открити решения, градовете могат да намалят щетите, причинени от наводнения в градовете, да подобрят качеството на речните и подземните води и да допринесат за по-здравословни и по-привлекателни квартали. За да се осъзнае това, е необходима дългосрочна стратегия и сътрудничество между много участници.

6.2 Пример: Стратегическо планиране и практически мерки за управление на отточни дъждовни води в Осло

Име на мястото: Осло, Норвегия

Вид на населеното място: Град, 697 000 жители

Уязвимости: наводнения от отточни дъждовни води

Мерки: Стратегическо планиране за адаптирано към изменението на климата управление на отточни дъждовни води; дъждовни



Източници: Стратегия, План за действие, фактологични справки за управление на отточни дъждовни води (Браскеруд, 2016)

градини; зелени
покриви

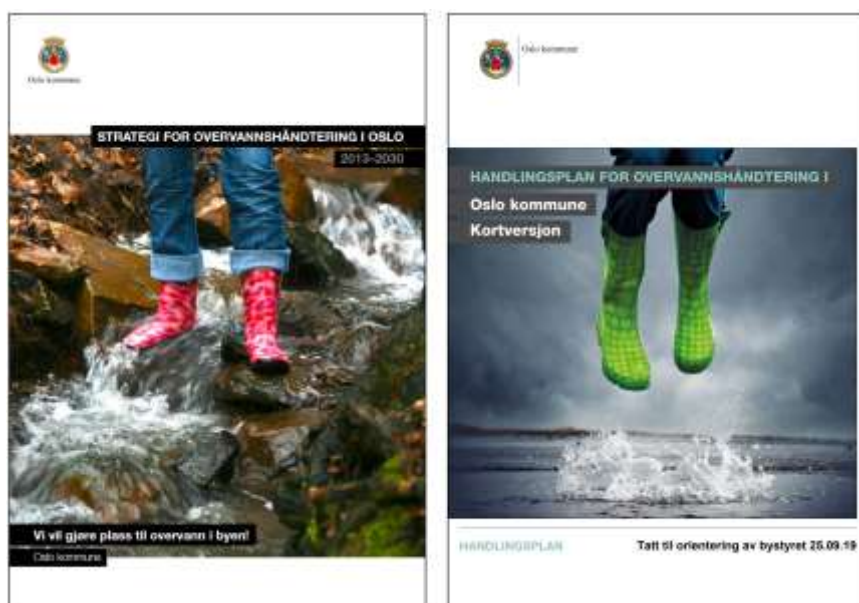
г.; Браскеруд и Паус, 2016 г.)²⁸. Всички
източници са на норвежки език.

Съпътстващи ползи:

Подобрено
благосъстояние,
качество на въздуха и
биоразнообразие

Резюме

През февруари 2014 г. Градският съвет на Осло приема стратегия за управление на отточни дъждовни води, която определя курса на адаптирано към климата и устойчиво бъдещо управление на отточните дъждовни води (Община Осло, 2014 г.). Заделяйки пространство за водите в град Осло, целта на стратегията е да се намали рискът от наводнения при валежи, да се улесни един оживен град, в който водата осигурява добавена стойност на градското развитие, и да се гарантира, че чистите отточни води се отвеждат в градските реки и потоци.



Фигура 15 Двата основни документа за управление на отточни дъждовни води, приети от Градския съвет на Осло: Стратегията за управление на отточни

²⁸<https://www.oslo.kommune.no/vann-og-avlop/arbeider-pa-vann-og-avlopsnett/overvannshandtering/>

дъждовни води от 2014 г. (вляво) и свързаният с нея План за действие от 2019 г. (вдясно).

Пет години по-късно е изготвен план за действие за управление на отточни дъждовни води, съдържащ мерки за периода 2019 - 2024 г. (Община Осло, 2014 г.). Целта на плана за действие е да се улесни структурирана и всеобхватна работа за постигане на целите, заложи в стратегията за управление на отточни дъждовни води. Отправна точка на плана е тази, че общинските институции трябва да си сътрудничат по-ясно по въпроси, свързани с отточните дъждовни води, че общината трябва да включва други важни участници и че трябва да се намерят и приложат добри решения на точните места. В плана за действие се приема, че общината ще даде пример и ще придобие нови знания чрез реализиране на собствени строителни проекти.

Настоящата глава дава също практически съвети относно това как да се планират и създават два вида основани на природата решения за управление на отточните дъждовни води, а именно дъждовните градини и зелените покриви.

Предизвикателства

През последните години град Осло е преживял по-чести епизоди на проливни дъждове. На 26 юни 2014 г. норвежкят метеорологичен институт е регистрирал рекордни валежи в Блиндерн в Осло. 44,5 mm валежи за един час и 72,8 mm - за един ден, създали големи наводнения в части на града. Тъй като наводненията са станали само в по-малки части на града, размерът на щетите е ограничен. През септември 2015 г. падат много валежи за по-дълъг период от време, което довежда до висок воден прилив в градските водни течения. Затворените участъци се превръщат в тесни места, които довеждат до силни наводнения и щети в по-големи райони. Двата инцидента са примери за епизоди с валежи, които се очаква да се случват по-често и които се подсилват от големия дял на запечатаните повърхности и затворените водни участъци.

Стратегията за управление на отточните дъждовни води, приета от община Осло (2014 г.), подчертава основните предизвикателства, които трябва да бъдат решени: обществените дренажни тръби, положени в по-ранни периоди, са предназначени да се грижат както за отпадъчните, така и за дъждовните води. По-силният дъжд, съчетан с един гъсто населен град с голям дял на запечатаните повърхности, води до градски наводнения и до по-чести случаи на преливане на отпадъчните води във водните пътища и морето.

Цели

В целите на Стратегията за управление на отточни дъждовни води от 2014 г. Се посочва, че Осло трябва да разполага с управление на отточни дъждовни води, което чрез използване на отворени, мултифункционални и местни решения:

- да отговори на предизвикателствата, свързани с климата, и да сведе до минимум щетите и неудобствата за хората, сградите, имуществото и инфраструктурата;
- да защити околната среда и гарантира добро екологично и химическо състояние на водните обекти;
- да използва отточни дъждовни води като ресурс в градския пейзаж.

Стратегията за управление на отточни дъждовни води освен това подчертава, че предпоставка за успех е *включването* на управлението на отточните дъждовни води *в началния стадий на процеса на планиране* по същия начин, както при създаването на пътища и друга инфраструктура. Въпреки че местните органи за водите носят отговорност за координирането на управлението на отточните дъждовни води, всички общински агенции, частни разработчици и земевладелци носят споделена отговорност по отношение на приноса към работата и поделение на разходите.

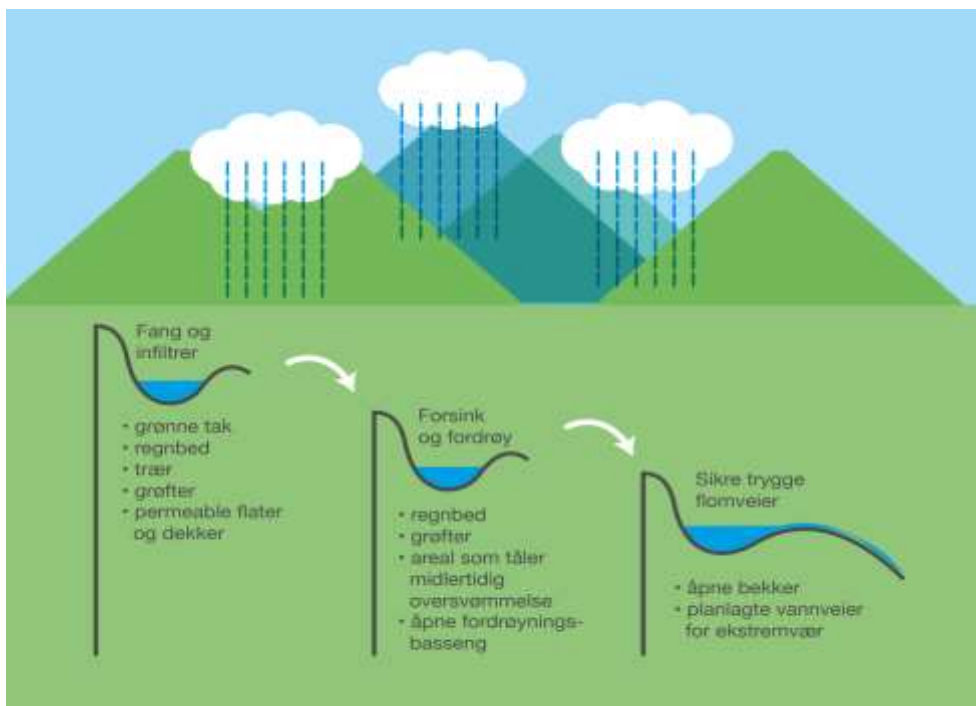
Планът за действие за управление на отточни дъждовни води в Осло (2019 г.) идентифицира пет теми, които общината ще приоритизира до 2024 г.:

- Придобоване на повече знания
- Предотвратяване на щетите
- Разработване на моделни проекти
- По-тясно сътрудничество
- По-добро информироване и ръководство

Решения и изпълнение

Планът за действие е разработен около *трисъпкова стратегия* за обработване на различни количества отточни дъждовни води. Слабият дъжд трябва да се инфилтрира в земята или да бъде уловен от растителността (стъпка 1), силният дъжд трябва да бъде задържан и забаен чрез открити, мултифункционални синьо-зелени структури (стъпка 2), като трябва да се осигури безопасно оттичане към реципиент през природни улеи/канални за отточни дъждовни води в периоди, в които е надвишена пропускателната способност на системата за отточни дъждовни води (3).

Посочените два ръководни документа изброяват редица решения, които могат да се приложат при различни условия и в различни части на града, за да се подпомогне постигането на целите на управлението на отточни дъждовни води в Осло. Препоръки относно практическия дизайн на тези мерки са дадени в редица информационни бюлетини, които могат да се открият на уебсайта на общината. По-долу ще представим набор от примерни мерки, които местните органи за управление на водите препоръчват за общински и частни проекти за строителство, които могат да послужат за вдъхновение на собствениците на частни имоти.



Фигура 16 Тристъпкова стратегия за управление на отточни дъждовни води: 1 Улавяне и инфилтриране; Стъпка 2 Забавяне и задържане; Стъпка 3 Осигуряване на безопасни маршрути на наводнението. Типични мерки, показани в подточни са: (1) зелени покриви, дъждовни градини, дървета, канавки, водопронускливи повърхности и покрития; (2) дъждовни градини, канавки, терени, които могат да издържат на временно наводнение, отворени басейни за съхранение; (3) отворени водни пътища, планирани маршрути на наводнение за екстремни метеорологични събития.

Дъждовни градини

Дъждовните градини или биозадържащите структури са малки, изкуствени влажни зони, направени за събиране и задържане на дъждовна вода и топящ се сняг/лед. Биозадържането може да обслужва няколко цели, като например предотвратяване на наводнение в градски условия чрез намаляване обема на оттока и пиковите потоци (по този начин се редуцира натоварването на отводнителната мрежа надолу по течението) и пречистване на отточни дъждовни води чрез филтриране на замърсителите - напр. суспендирани твърди вещества, хранителни вещества, въглеводороди и тежки метали (Дейвис и к-в, 2009 г.). Ефективността на филтрация на дъждовните градини е по-добра при продължителни и умерени дъждове, в сравнение с тази при по-

интензивни валежи. В информационен бюлетин на град Осло във връзка с градските валежи (Браскеруд & Паус, 2016 г.) се предлага следния процес на създаване на дъждовни градини:

1. Картиране на водните пътища, за да се открие подходящо място. Осигуряване на достатъчно отстояние от сградите (за предотвратяване на проникването на инфилтрирана вода в близкоразположени приземя).
2. Определяне на размера на водосборния басейн, средният коефициент на оттока, дизайна на свързаното с валежите събитие (количество и продължителност) в зависимост от целите, заложи в тристъпковата стратегия.
3. Определяне на максималното водно ниво, като се прави допускане за коефициент на филтрия и се изчислява площта на повърхността. Една дъждовна градина обработва ограничени количества вода и затова излишните количества трябва да се управляват правилно.

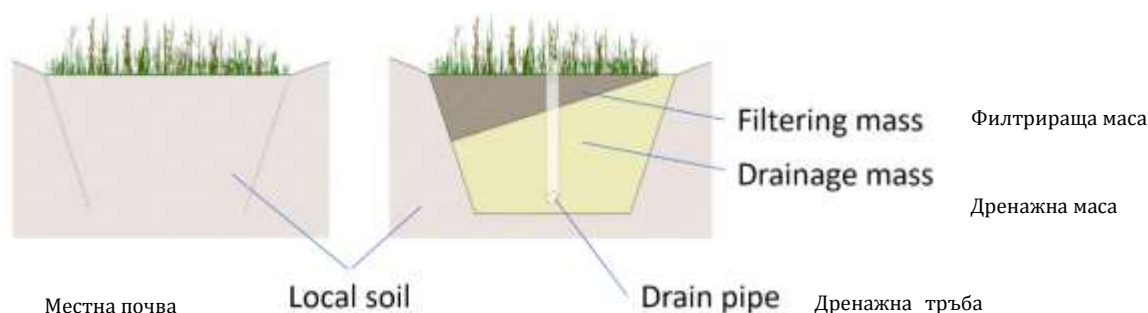


*Фигура 17 Дъждовна градина, създадена върху преди това запечатана повърхност.
Снимка: Таран Фергюс, Община Осло*

1. Преценяване дали капацитетът за инфилтриране на местната почва е достатъчен. Ако не, трябва да се използва нов филтър и дренаж. Глинените почви трябва да бъдат напълно или частично заменени и изцедени.
2. Използване на филтрираща маса с добра водопроницаемост, за да се обработват ефективно отточните води през цялата година. Песъчлива почва с градински компост и малко добър местен хумус е подходяща филтрираща среда за растежа на растенията. Вземете предвид наклонени дренажи и дренажни тръби, които са в контакт с дъждовната повърхност.
3. Придайте на дъждовната градина форма, при която водата се подвежда над цялата повърхност. Така водата ще стигне до цялата

растителност и ще се оползотвори капацитета за пречистване на водата на дъждовната градина.

4. Използвайте растителност, приспособена към местния климат, като избягвате чужди видове.
5. Поливайте, наторявайте, отстранявайте плевелите, докато не бъде установена желаната растителност.
6. Поддържай градината, както е необходимо.



Фигура 18 Принципен чертж на дъждовни градини, тествани в Осло. Когато местната почва има добра водопроницаемост (песъчлива, добра изцеденост), не е необходимо включване на дренираща маса и дрениращи тръби. Използването на филтрираща маса обаче, ще представлява предимство за пречистването на замърсени води, а също и растителна среда за растителността на дъждовната градина. Източник: Браскеруд и Паус (2016 г.).

Съществуват значителни съпътстващи ползи, свързани с дъждовните градини. В допълнение към способността им да пречистват замърсени отточни дъждовни води, те увеличават биоразнообразието в града и могат да мобилизират населението в ориентирано към решенията поведение. Възможни са компромиси или конфликти, особено ако дъждовната градина е зле планирана, изградена и поддържана. Лошото оттичане на излишната вода може да доведе до проблеми, свързани с местни наводнения. Застоялата вода може да предизвика вредни миризми и да привлече насекоми, но това може да се избегне с правилен дизайн на градината.

Зелени покриви

Зелените покриви могат да бъдат разделени на различни категории в зависимост от избора на растителността и дебелината на почвата.

Интензивните зелени покриви (покривни градини) са скъпи, те изискват много работа по тяхната поддръжка и могат да бъдат поставени само върху нови сгради, които са проектирани към голямото тегло, което обикновено е между 240 - 900 kg / m² (покривни градини с дървета са най-тежките зелени покриви).

Този текст се отнася за *екстензивни зелени покриви*, които са изградени с почвен слой, не по-дебел от 10 cm, което създава тегловно натоварване от 40 - 130 kg / m² в състояние на насищане с вода. Често, обширните зелени покриви са покрити със седумни растителни видове. Те са сочни (устойчиви на засушаване) растения, които виреят върху бедна на хранителни вещества почва. Зелените покриви с видове седуми изискват малка поддръжка, (достатъчно е извършване на инспекции 1 - 3 пъти в годината).



Фигура 19 В Норвегия повечето зелени покриви са покрити със видове седуми. Снимка: Община Осло.

По принцип, зелените покриви могат да се монтират върху покриви с различни ъгли на наклона, но разходите се увеличават значително, когато ъгълът на наклона на покрива надвишава 30 градуса.

Браскеруд (2016 г.) дава следния контролен списък, който трябва да се прегледа преди проектиране и изграждане на зелени покриви:

1. Какви функции трябва да има покривът? Задържането на валежите нараства с дебелината на средата на растеж (субстрата). Същото се отнася и за биологичното разнообразие, но и за необходимостта от грижи.
2. Прегледайте и определете какъв покрив искате и с какво качество, както по отношение на визуално възприятие, така и по отношение на растителност и покривна конструкция.
3. Какво сочи компасната стрелка на покрива? Експозицията по отношение на слънцето е важна за условията, свързани с влажността и с подходящите растителни видове.
4. Какъв е наклонът на покрива на сградата? Колкото е по-плосък покривът, толкова по-лесно се полагат грижи за него, но той трябва да има дрениране и дренажен отвор, защото растенията се давят, ако са оставени под водата. Предпочитат се ъгли по-малки от 30 градуса.
5. Може ли покривната конструкция да издържи тежестта на зеления покрив (включително натоварване от снеговалеж)? Може ли лесно да се правят укрепвания на покрива?
6. Уверете се, че покривът е компактен, преди да го покриете със зелен покрив. Той трябва да се подсили със защитна бариера срещу корени или да има конструкция, която издържа на корени.

Изпитването на зелени покриви в Осло е показало, че ефектът на задържане на водата е повече от 50% за повечето дъждове с продължителност до 30 минути. Задържането също е високо – с едночасова продължителност. Общо взето, малките дъждове са били задържани от покривите, докато по-големите са били намалени. Най-важният ефект на задържане на зелените покриви е намаляването на интензивността на изтичане от покрива. Пикът на наводнението има най-голям потенциал за нанасяне на щети, тъй като пропускателната способност на дренажните тръби може да бъде превишен по време на

проливен дъжд, а водата да бъде изтласкана на повърхността, или в посока на приземието. Пикът на наводнението може да има много малка продължителност – следователно, ако дадена мярка може да забави валежите, ще се постигне много (Браскеруд, 2016 г.).

Зелените покриви носят няколко ползи в допълнение към намаляването на последиците от наводненията в градовете. Те притежават способност да охлаждат сградите в горещи дни и следователно могат да са част от стратегия за адаптиране с цел намаляване на градското затопляне. Покритите с растителност покриви осигуряват по-добро изолиране на идващ отгоре шум. Зелените покриви имат и значително по-дълъг живот от нормалните, при условие че се осигурява добра изолация срещу влага. Растителността улавя пренасян от въздуха прах, което осигурява по-добро качество на въздуха. Зелените покриви допринасят и за по-зелена градска среда и по-голямо биоразнообразие.

Недостатъците са свързани с високи разходи за строителство, необходимост от инспекции и поддръжка (както за всички градини), а в случай на изтичания – по-висока възискателност за откриване на щетите.

Фактори на успеха и ограничаващи фактори

Казусът на Осло е разделен на две части, тъй като е съсредоточен върху общи стратегически документи и конкретни мерки в рамките на местното управление на отточни дъждовни води. По-долу ще разгледаме поотделно двете части.

В рамките на тази област на политиката могат да се идентифицират три основни ограничения: *Първо*, управлението на водите се характеризира с факта, че е заключено в модели, установени на базата на изграждане на инфраструктура в продължение на повече от сто години при спазване на принципи, имащи за цел възможно най-бързо отстраняване на водите от градските валежни терени. Тъй като по-голямата част от града е завършена, струва скъпо и отнема време да се променят конструкциите, които допринасят за уязвимостта по отношение на климата.

Второ, въвеждането на нов начин за пречистване на отточни дъждовни води ииска също и промяна в мисленето. Трябва да се извърши промяна в начина на мислене и подходите към решаване на проблеми в областта на управлението на отточни дъждовни води. Промени в парадигмата не се случват за малко на брой години – може да са необходими десетилетия, за да се извърши такъв преход.

Трето ограничение е това, че публичната администрация е разделена на сектори, при което различните агенции действат като независими „силози“. За да се постигне добро управление на отточните води, се изискват междусекторни усилия, при което сътрудничеството да продължава по време на целия процес - от планиране през изграждане до експлоатация.

Най-важният фактор за успеха на реструктурирането на управлението на водите в Осло е да се насърчи преходът към общинско управление и да се зложат ясно основите за нова политика в най-важните ръководни документи. След като беше установено общо разбиране на целите, беше по-лесно да се въведат разпоредби и стимули, които да доведат до развитие в желаната посока. Добрите демонстрационни проекти са важни за предизвикване на ентузиазъм и разпространение на идеи. Изграждането на мрежи с частни възложители, изпълнители и консултантски дружества също има решаващо значение.

Резултат и научени уроци

В настоящия раздел ще се съсредоточим върху опита, свързан с практическото „заземено“ ниво. Когато се използват нови техники за управление на местните отточни дъждовни води от други държави, те се нуждаят от изпитване и адаптиране, за да могат да сработят при местните условия. За Норвегия е особено предизвикателство климатичните условия да са толкова различни от тези на държавите на европейския континент или на САЩ, откъдето са дошли много от импулсите за технологични промени. Един пример за това е този, в който

снегът и скрежът през зимата предизвикват спиране на оттичането от нефилтрирани водни системи, дори и за кратки периоди на меко време. Било е важно да се открият растения, които могат да издържат на климата и да функционират, както е предвидено в мултифункционалните и основани на природата решения.

Когато местните органи по управление на водите трябва да определят изисквания към възложителите, свързани с местното управление на дъждовните води, е важно да може се документира ефектът от различните мерки, свързан със задържане на водата. Без научно обосновани познания за ефекта от въведените мерки е трудно да се направят правилните избори. Поради тази причина е било трудно да се накарат предприемачите да поемат риска, свързан с прилагане на някои синьо-зелени решения.

Ето защо, за Агенцията по водоснабдяване и канализация в Осло е било приоритет да се стимулира изпитването и сподели документирания опит с използване на различни комуникационни канали. Фактологичните справки, на които се основават части от настоящата глава, представляват примери за такава комуникация.

Допълнителна информация

Съществува доста литература на английски език, свързана със зелените покриви (напр. Макентайър & Снодграс, 2010 г.)

7 Векторно преносими болести

7.1 Описание на проблема

Векторно преносимите болести са инфекции, предавани от заразени членестоноги, като комари и кърлежи. Видовете членестоноги са студенокръвни и поради това са особено чувствителни към климатичните условия. По-дългата зима, повишаването на температурите и увеличаването на валежите вследствие на изменението на климата могат да подобрят условията на живот на видовете членестоноги и вероятно ще доведат до поява и повторно възникване на много болести, пренасяни с вектори в Европа (Калзолари, 2016 г.). Повисоките температури позволяват по-бързо възпроизвеждане на патогена в насекомото, но също така влияят върху неговата репродукция, активност и оцеляване. Въпреки това климатът е само един от многото фактори, влияещи върху разпространението на вектора (напр. въвеждане на патогени, земеползване, унищожаване на местообитания, употреба на пестициди и гъстота на гостоприемника (Семенца & Менне, 2009 г.).

До каква степен хората ще бъдат изложени на риск в райони, в които има векторни заболявания, зависещи отчасти от начина, по който проектираме, изграждаме и управляваме нашата заобикаляща среда. Също толкова важен е достъпът до здравни услуги и тяхното качество. Неефективните структури за управление на здравеопазването и недостатъчно финансираните здравни системи вероятно ще бъдат основна пречка за успешното осъществяване на контрол и смекчаване на последиците от векторно преносимите болести (Бардош и к-в, 2017 г.).

В настоящия доклад няма да разглеждаме подробно различните видове вектори и болести, въпреки че комарите са основният фокус. Важно е да се отбележи обаче, че различните болести, пренасяни от вектора, ще реагират различно на изменението в климата, както и на промените в

земеползването и на промените в световен мащаб. За по-подробно запознаване с проблема сме включили общо описание на чувствителността на вируса на маларията и на вируса на западнонилската треска към изменението на климата:

Малария в Европа

Маларийните комари могат да пренасят импортиран малариен паразит и да причинят малария. С помощта на няколко фактора, свързани със социално-икономическото развитие, маларията е била изкоренена в Европа. Температурата изглежда оказва нелинейно влияние върху развитието на маларията и е векторно-специфична. Това означава, че когато другите условия са оптимални, дори едно скромно затопляне може да увеличи предаването на маларията. В противен случай, скромно затопляне при относително високи температури може да намали предаването. Рискът от поява или повторна поява на малария и други „тропически“ болести в Южна Европа се счита за нисък и по-скоро говорим за разширяване на риска в резултат от изменението на климата. Наблюдението обаче, трябва да остане приоритет, а в случай на икономически спадове, влошени жизнени стандарти и несигурни здравни услуги съществува вероятност от повече случаи на локално заразяване с малария.

Източник: IPCC AR5 (Смит & Сауерборн, 2014 г.)

Западнонилски вирус (ЗНВ/WNV)

Западнонилският вирус, причиняващ западнонилска треска, се разпространява често при сложно взаимодействие на птици и обикновени комари. В Европа е докладван увеличен брой на местни (автохонни) случаи на WNV. Високите температури и влажността

показват положителна корелация с агресивността на векторните комари. Оптималните климатични условия за Западнонилския вирус са меките зими, ранни сезонни горещи вълни, сухи пролети и лета и влажни есени. Възпроизвеждането на обикновени комари (*Culex mosquitoes*) в градска среда е високо по време на сухи периоди и може да доведе до мултиплициране на вируса, тъй като вектори и птичи гостоприемници се концентрират около водоизточниците.

Източник: Paz (2015 г.) и ECDC (2021 г.)

7.2 Пример: План за управление на комарите град Южен Пърт, Австралия

Име на мястото: Град Южен Пърт Австралия

Вид на населеноот място: Град, 45 000 жители

Уязвимости:
Проблеми, свързани с комари, болести, пренасяни от комари

Мерки: План за управление на комарите

Съпътстващи ползи:
Подобрено благосъстояние



Източници: Град Южен Пърт (2020 г.)²⁹

²⁹ План за управление а комарите 2020-2021 г. на град Южен Пърт https://southperth.wa.gov.au/docs/default-source/1-residents/services/mosquitoes/mmp-20-21-final.pdf?sfvrsn=78c3dabd_4

Резюме

Властите на Южен Пърт получават много обществени оплаквания от лошото управление на комарите в града. Това довежда до процес на разработване на местен план за управление на комарите с прилагане на цялостен подход за усъвършенстване на програмата за управление и осигуряване на продължаващ процес на непрекъснато обучение и подобряване на нейните дейности и управление. От план с твърде нисък приоритет, планът за управление на комарите на града понастоящем е жив документ, основан на участие на гражданите и заинтересованите страни и на принципи като прозрачност и отчетност.

Предизвикателства

Град Южен Пърт е разположен на полуостров, заобиколен от речни води. Има няколко приливни наводнявани равнини и влажни зони, в които се размножават комари в близост до жилищни райони, причинявайки проблеми в различни части на града. Район Уотърфорд е особено засегнат, което го прави основна цел на плана. Той включва около 20 хектара солени блатата. Горещите и топли лета с ниски валежи и голямата разлика в приливите създават оптимална среда за развъждане на комари в тази влажна зона. В района има и сладководни видове. Годишните на поява на Ел Ниньо изострят градските проблеми, свързани с комарите. Климатичните прогнози за град Южен Пърт показват увеличение на средните температури и намаление на средните валежи. Това обстоятелство в съчетание с покачване на морското равнище означава, че вредните въздействия на комарите и потенциалните предавания на болести ще продължат да бъдат предизвикателство за градското ръководство. Видовете комари, пренасящи болести (Рос Руивър/ Ross River вирусът и вируса Бармах Форест/Barmah Forest вирусът) присъстват в град Южен Пърт, макар че те рядко предизвикват епидемии.

Преди 2010 г. градът изработва План за управление на комарите, обхващащ целите, контрола, наблюдението и прилагането на обработки. Сезонът на комарите 2009 - 2010 г. е възприет от жителите на града като

най-лошия и хората не са доволни от усилията на общината за решаване на проблема. Медиите също така публикуват отрицателни отзиви по темата. Обществената опозиция завършва с публична среща между местните жители и градските власти, която довежда до създаването на Група за действие "Уотърфорд", която да подпомогне градската управа за решаване на проблема с комарите. Ръководството на града взема решение да разработи всеобхватен план за управление на комарите, включително да осигури инвестиции за тази цел и да ангажира консултант, който да извърши консултиране във връзка с надеждността на плана.

Цели

Управлението на комарите е приоритет в Австралия, като то става все по-ефективно. Комарите обаче, са важен елемент на екосистемите и поради екологични фактори винаги ще има моменти, когато техният брой ще надвиши нивата, които жителите считат за желани. Следователно, планът за управление на комарите на Южен Пърт няма за цел да разреши напълно проблемите, свързани с дискомфорта, причинен от комарите. По-скоро планът е жив документ, който има за цел непрекъснато учене и усъвършенстване въз основа на оценка на практиката и на опита, свързан с намаляване на вредните въздействия от комарите върху градските жители. Чрез обществени консултации, са били формулирани следните принципи, които са били приложени към процеса на разработване на плана: Отчетност, прозрачност, гражданско участие и професионален принос.

Решения и изпълнение

През 2010 г. е създаден План за управление на комарите на град Южен Пърт, който служи като водеща оперативна програма, която се оценява и актуализира ежегодно със следните цели:

- Насочване на действията на града, свързани с контрол на сезонните комари; наблюдение и третиране на ларви и възрастни

комари, проучване на по-ефективни методи за контрол в районите, изложени на комарни нашествия;

- Реализиране на образователни и комуникационни програми за жителите относно начините за управление на комарните нашествия;
- Подобряване на ефективността на дейностите в плана чрез консултации с различни заинтересовани страни, обратна информация от страна на жителите, събрана от Групата за действие Уотърфорд, и чрез използване на статистически данни за местни жалби и избиване на комари.

Освен това, планът за управление на комарите има за цел да създаде очакване в жителите, че градът ще предприеме действия за осигуряване на приемлива външна среда в сезона на комарите. Опазването на околната среда е също с висок приоритет, паралелно с управлението на комарите. Освен това, планът улеснява сътрудничеството с държавни агенции като Министерство на биологичното разнообразие и Министерство на здравеопазването, а също и с други подходящи организации във връзка с управление на комарите в уязвима околна среда, близо до жилищни и градски зони.

Представеният тук план обхваща периода 2020 - 2021 г. Служители на градските власти са го изготвили, като са използвали налична информация от различни държавни агенции, консултантски услуги по проблема с комарите, представители на градската общност и данни, събрани от общината след първото издание на плана за управление на комарите през 2010 г.

Планът съответства на градския Стратегически план 2020 - 2030 г. и на съответните законодателни актове, като *Закон за здравето 1911г.* и *Закон за опазване на околната среда 1986 г.*

План за управление на комарите

Програмата възприема интегриран подход към управлението на комарите. Това е стратегия за контрол на комарите, в която първо се вземат предвид чувствителни от гледна точка на околната среда методи за контрол на популациите от комари и в която се прилагат различни управленски мерки паралелно с акцент върху превенцията и намаляването на вредните въздействия от комарите и риска от болести, пренасяни от тях. Културният контрол и наблюдението на комарите са също важни елементи на този подход.

Наблюдение на комарите: Наблюдението на комарите е свързано само с определяне на техния брой и на местата им за размножаване. Всички известни места за размножаване ще бъдат наблюдавани в сезона на комарите като графикът за извършване на наблюдението стратегически следва приливите и климатичните условия. Когато броят на ларвите превишава определени прагове, ще бъдат разгледани различни варианти за третиране. През сезона се наблюдават и възрастни комари чрез улавяне в определени райони. Уловите са добър показател за увеличаване или намаляване на популациите от комари и за наблюдение на различни видове комари в различни части на града. Определянето на различните видове позволява целенасочено третиране. Общината публикува резултатите от улова на своя уебсайт.

Химичен контрол: Използваните ларвициди са бактериални контроли (като *Bacillus thuringiensis* var *Israelensis*) и контроли на хормоните на насекомите (метопрен). Това са таргетни ларвициди, които не оказват въздействие върху полезни насекоми, като опрашители и хищници. Ларвицидите са предпочитано третиране, тъй като е по-добре да се предотврати проблем, отколкото да се опитваме да контролираме даден проблем след неговото възникване. Освен това е по-лесно да се контролират комарите на етапа на образуване на ларви, отколкото когато станат възрастни. В района на влажните зони често се извършва обработка с хеликоптер. Проучва се възможността за третирането с

дронове, което потенциално може да предостави по-целенасочено третиране.

Убиването на възрастни комари се разглежда като възможност в случаи на големи проблеми, причинени от комари и при брой на комарите, надвишаващ определени прагови стойности. Създаването на мъгла или остатъчните бариерни обработки е широкомащабно пръскане на насекоми, което оказва отрицателно въздействие или убива други (вкл. полезни) насекоми и хищници. Разрешени са само одобрени химикали (Pyrethrin) с незначително въздействие върху птиците, бозайниците и хората, когато се прилагат в рамките на изискванията за етикетиране. Приемането на решения е строго регламентирано след разглеждане на екологични съображения и такива, свързани с климатичните условия. Обработването с остатъчни инсектицидни бариери позволява по-избирателно и целенасочено третиране на по-малко чувствителна зона, като например по протежение на пътеки и растителност в градска среда, които приютяват комари, макар че се убиват и нетаргетиран видове.

Всички пестициди, които са в употреба, са одобрени от Австралийски орган за пестициди и ветеринарно-медицински средства.

Културен контрол: Важен елемент от програмата е свързан с повишаване на осведомеността относно проблема с комарите сред гражданите и предоставяне на информация за това как хората да се предпазят от ухапвания и да се сведат до минимум броя на комарите около жилищните сгради. Културният контрол включва комуникация и насърчаване на мерки за защита на жителите, като например:

- Избягване на външно излагане на действията на комарите при здрачаване;
- Инсталиране на мрежи срещу насекоми в домовете ;
- Използване на репеленти;
- Носене на свободни и светлооцветени дрехи при престой на открито;

- Често изпразване на водата от всякакви видове контейнери в домовете, за да се спре развъждането на комари.

Освен това, други здравни органи и местни власти, имащи подобни предизвикателства и програми обменят най-добри практики и се учат един от друг.

Освен това, други здравни органи и местни власти с подобни предизвикателства и програми обменят най-добри практики и се учат едни от други.

Подпомагане на биологичния контрол: Комарите са важни елементи на екосистемата на всяка влажна зона. Градът изпълнява различни проекти за възстановяване на природата с цел увеличаване на биологичното разнообразие и подобряване качеството на водата на различни влажни зони в града. Поддържането на здрави влажни зони спомага за съществуването на естествените врагове на комарите, като местните риби и прилепи. Един пример в тази връзка включва действия за увеличаване на броя на микроприлепите, които могат да изяждат до 1000 възрастни комари на нощ.

Земеползване: Планът включва дискусия за връзката между градското развитие и проблема с комарите. За да се сведе до минимум контакта с местните жители и въздействието върху тях, жилищните сгради не трябва да се намират в близост до местата за размножаване на комари. В плана се посочва, че тези идеални критерии често не са изпълняват на практика, тъй като съществуват различни публични агенции, участващи в одобряването на площи за жилищно строителство, и тези съображения са оставени настрана. Това е дългосрочен проблем, създаван от местните съвети, които също ще отговарят за решаването на тези въпроси в бъдеще.

Фактори на успеха и ограничаващи фактори

В края на всеки сезон на комарите, планът за тяхното управление се преразглежда в съответствие с принципите на най-добрите практики с цел непрекъснато усъвършенстване на програмата за контрол на комарите. Изпълнението на целите на плана се измерва и докладва, което от своя страна се използва за подобряване на плана за следващия сезон на комарите. Представителна група на жителите и на други заинтересовани страни са включени в процеса на преразглеждане. По този начин се осигурява непрекъснат процес на учене и се поддържат усилията за непрекъснато усъвършенстване на програмата.

Планът не обяснява миграционните модели на възрастните комари в засегнатите райони. Ако това се направи, би могло да представлява ефективен метод за реакция спрямо резкия ръст в тяхната активност и в местата им за размножаване, разположени в градските околности и в недостъпни влажни зони.

Комарите от солните блатата са от основна важност в този план, въпреки че в изследвания район съществуват редица други видове комари. Местните власти и други мениджъри на процеса за борба с комарите биха могли да разширят наблюдението на видовете комари, които се развъждат в сладки води и контейнери в град Южен Пърт.

Очевидно е, че съществуват ясни опасения относно използването на пестициди/инсектициди, по-специално във връзка с убиване на възрастни комари, при което се получава силно въздействие върху други организми, а в много случаи и върху крехки екосистеми.

Резултат и научени уроци

Градът е реагирал на оплакванията на своите граждани относно незадоволителното управление на комарите и сега полагат големи усилия за справяне с проблемите, създадени от комарите и да се гарантира, че целият процес на управление е отговорен, прозрачен и

подлежащ на оценка в рамките на един цикъл на непрекъснато усъвършенстване. Общата обратна информация от страна на обществеността е, че проблемът с комарите е намалял с изпълнението на разработената и усъвършенствана програма за управление. Това може да означава известен успех на плана, неговите операции и приемането му сред жителите, въпреки че атмосферните условия може да са били по-неблагоприятни за размножаването на комарите.

Планът повдига въпроса за необходимостта от съдействието на различни местни и държавни агенции за подобряване на междусекторното сътрудничество по този въпрос, за да се гарантира, че бъдещото развитие на града не изостря проблема с комарите и риска от болести, пренасяни от тях на градските жители.

Допълнителна информация

Австралия има голям опит, свързан с контрола на комарите и избягване на различни пренасяни от тях болести, причинени от предаване на Рос Ривър вируса или вируса на западнотилската треска (Потър и к-в., 2019 г.). Кампаниите за повишаване на осведомеността и промяна на поведението отдавна са доминирани от пасивно разпространение на информация чрез уебсайтове и брошури и се свеждат до основани на общностите действия за предотвратяване на контейнерното размножаване на векторни видове чрез отстраняване на застояли води в кварталите и намаляване на разпространението на пренасяни от комарите болести с използване на инсектициди. Неотдавна, здравните органи в Австралия са възприели един по-интегриран подход към управлението на комарите, поставяйки акцент върху ролята на образованието. Наред с традиционните методи за контрол на комарите няколко кампании включват и редица образователни подходи, насочени към определени групи, както и разпространение на материали за защита с цел намаляване на честотата на предотвратими болести. Потър Потър и к-в (2019 г.) описва методите и ролята на заинтересованите страни в такава кампания, която включва няколко местни власти и здравни звена

в Западна Австралия и обсъжда силните и слабите страни на тази кампания.

7.3 Изводи на базата на казуси и дискусия

В настоящата глава сме представили основните характеристики на плана за управление с цел справяне с проблема, свързан с комарите и с контрола на болестта на общинско/ градско равнище. Планът може да послужи за пример, който да се доразвие или чиито мерки и действия да се пренесат в други градове. Такива планове могат да имат отношение и към управлението на други векторно преносими болести и да са подходящи за контрол на други вектори освен на комарите.

Контролът на вектора е сложен въпрос, който често изисква набор от различни подходи и мерки, както и участие на различни заинтересовани страни и управляващи агенции. На местно равнище, контролирането на размножаването на комарите в градска среда е различно от контролирането на кохортите от комари във влажните зони извън града. Управлението на вредните видове е често отговорност на местните власти, докато с пренасящите болести видове се занимават държавни и публични здравни структури (Европейски център за профилактика и контрол върху заболяванията, 2012 г.). Тези факти подчертават важността на подкрепата за планове и стратегическите документи с действия и фокусиране на вниманието върху отговорността на различните агенции във връзка с различни задачи по изпълнението.

Въпреки че се полагат усилия за осигуряване на високо качество и биоразнообразие в екосистемите, които подкрепят естествените хищници, използването на пестициди за борба с паразитните болести е и най-вероятно ще продължи да представлява неизбежно решение. Това очевидно е проблематично, тъй като пестицидите оказват отрицателно въздействие върху организмите. Когато третирането се счита за необходимост, трябва да се стремим към по-целенасочено и внимателно използване на пестициди. Това изисква строго управление, регламенти и

нормативна уредба, отнасящи се до използването на пестициди. За да се минимизира въздействието, е необходимо отговорниците за третирането да имат познания за екосистемите и за потенциалната степен на увреждане на околната среда, качеството на водата, животните и хората. Ако е възможно, за предпочитане е контролът на комарите да се извършва на етапа на образуване на ларви, тъй като убиването на възрастни комари оказва въздействие върху много по-големи райони и повече на брой организми.

Планът, представен в настоящата глава, се съсредоточава основно върху контрола на комарите във влажните зони около града. Той включва и многобройни мерки за борба срещу комарите и кохортите в града, като например образователни програми. Планът не се фокусира върху начина, по който ландшафтната архитектура и градоустройството предотвратяват или допринасят за увеличаващия се риск от комарите или от векторно преносимите болести.

Нарастващата зелена и синя инфраструктура в градската среда често се счита за имаща важно значение за смекчаване и адаптация към изменението на климата, за устойчивостта и подобреното човешко здраве, както е изтъкнато и в различните примери, представени в настоящия материал. Възможно е обаче, усилията за внасяне на повече природа (увеличаване на биоразнообразието и водните басейни) в града да насърчи и по-голямото внедряване и оцеляване на векторни организми или гостоприемници на инфекциозни патогени, водещи до разпространение на различни болести (Льохмус & Балбус, 2015 г.).

Повишаването на осведомеността относно потенциалния проблем, касаещ комарите и риска от заболявания във връзка с градската зелена и синя инфраструктура, не трябва да бъде аргумент за спиране на такива проекти. Комарите разчитат на застояла вода, за да завършат цялостния си жизнен цикъл. В някои случаи, източването или пълненето на водни басейни може да бъде решение, без да се излага на риск околната среда или други стоки. Като цяло, правилното проектиране, контролът на

растителността и манипулирането на водните нива могат да създадат по-малко благоприятни условия за ларвите, тъй като излагането на вълнова активност и водната циркулация затрудняват снабдяването с храна. Включването на обществената здравна осведоменост и потенциалния риск от увеличено размножаване на комарите в градското планиране може да подпомогне изпълнението на целите на зелената и синята инфраструктура (Льохмус & Балбус, 2015 г.).

8 Проблеми и перспективи във връзка със справянето с изменението на климата

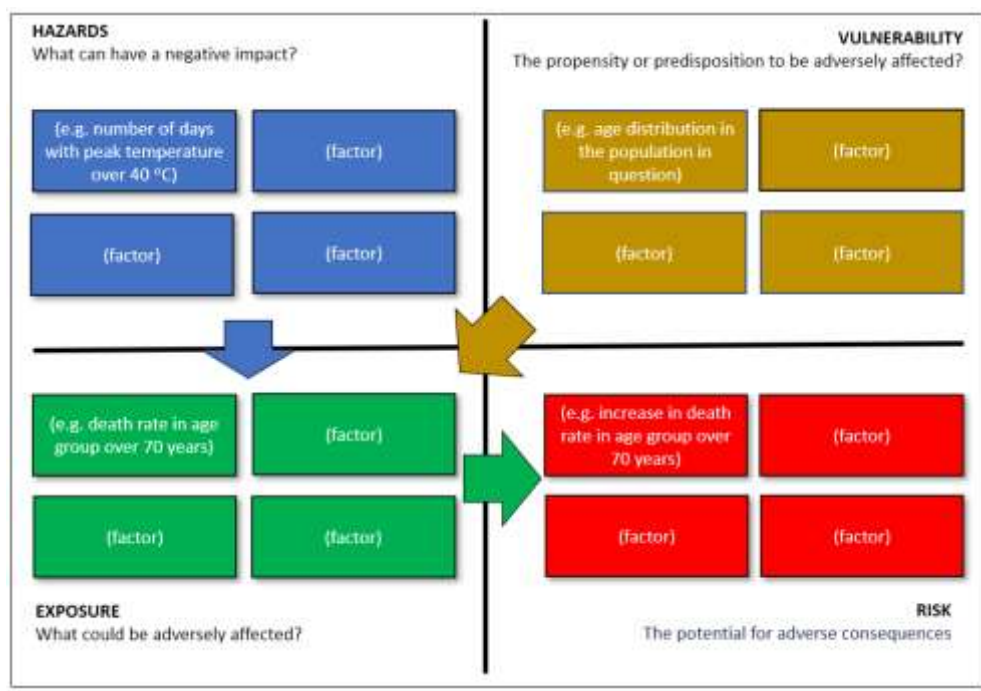
Предходните глави показват примери за това как градовете в няколко страни (при различни условия) са се адаптирали към изменението на климата. Да се надяваме, че тези примери ще предоставят на българските градове идеи, подходи и технически решения, които могат да бъдат полезни във връзка с усилията за адаптиране, които предстоят. Както е посочено в Глава 1, адаптирането към изменението на климата не е лесна задача - има много съображения, които трябва да се вземат предвид. Едно от най-големите предизвикателства, с които се сблъскваме, когато прилагаме мерки за адаптация в нашите местни общности, е да намерим начини за водене на преговори и постигане на баланс във връзка с конфликтните цели, които характеризират политиката в областта на климата и околната среда. По-долу представяме проста рамка за оценка на риска от изменението на климата. Тя стъпва на концепцията на МЕГИК за свързания с климата риск като функция на опасностите, уязвимостта и експозицията. Ние използваме примера за *градско затопляне*, за да илюстрираме как тази рамка може да се използва за по-добро информиране на решенията, свързани с политиката за адаптация. Освен това ще обсъдим важността на избягването на ситуация, в която двете измерения на политиката в областта на климата - смекчаване на последиците от изменението на климата и адаптация към изменението на климата се противопоставят едно на друго. Ще разгледаме също и потенциалните конфликти между политиката в областта на климата и опазването на биологичното разнообразие.

8.1 Рамка за оценка на климатичния риск

Въз основа на концепцията на МЕГИК за риска в областта на климата в социалната и екологичната система ще въведем рамка за декомпозиране на риска от изменението на климата като функция на опасностите, уязвимостта и експозицията. Ще използваме казуса за градско затопляне, за да илюстрираме прилагането на рамката. Дадените по-долу фигури представят 3 стъпки в процеса на разделяне на компонентите, които съставляват свързания с изменението на климата риск, и идентифицират опции за адресиране на различните измерения. Стъпките са следните:

- Идентифициране на фактори, определящи рисковете, свързани с климата
- Определяне на нивото на рисковете, свързани с климата
- Идентифициране на политически мерки за намаляване на риска, свързан с климата

Моделът може да е полезен при обсъждане на вариантите за адаптиране към изменението на климата със заинтересованите страни и създателите на политики. Първата стъпка, описана по-долу, обикновено е подходяща за консултации с ползватели и жители, а втората стъпка може да бъде успешно завършена от служители на общинската администрация. За реализация на третата стъпка, бихме препоръчали ангажирането на политици.

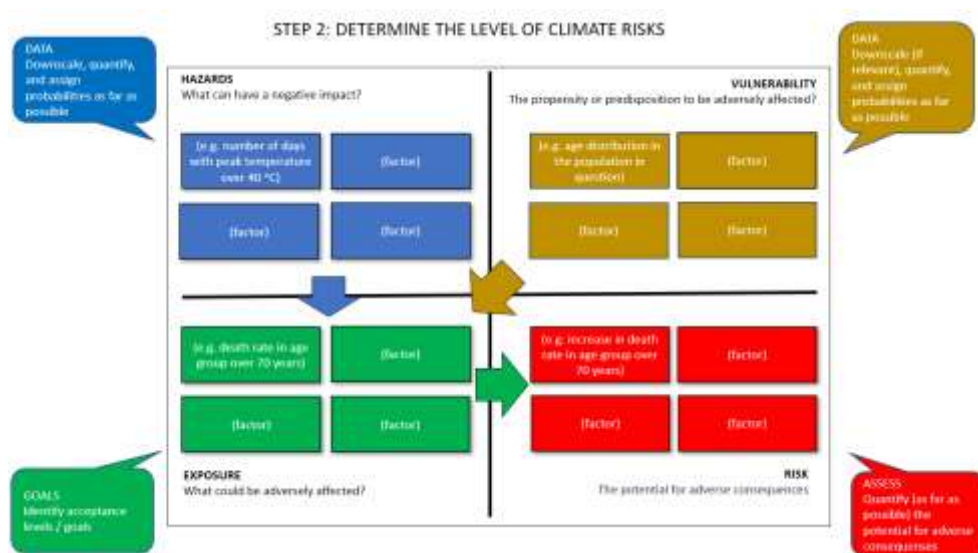


Фигура 20 Стъпка 1: Идентифициране на фактори, които определят свързани с климата рискове

(Вж. Преведен слайд 12 от презентация „Обучителна сесия – Ден 2“)

Първата стъпка в процеса е да се идентифицират факторите, които определят свързаните с климата рискове. Не е ясно с попълването на кое от четирите полета трябва да се започне - в някои случаи е логично да се започне с идентифициране на опасностите. В казуса на градско затопляне опасността може да се изрази в брой дни с максимална температура над 40 ° C. Може също да се започне с идентифициране на *експозицията*, като се зададе въпросът „Какво може да бъде неблагоприятно засегнато?“ Крайната експозиция би била смърт поради прекомерна топлина и може да се изрази като смъртност сред населението или сред сегмент от населението. *Уязвимостта* е най-отворената от четирите категории. Тук можем да идентифицираме голям брой фактори, които предопределят засягането на обществото от опасността. Може да съществуват физически характеристики (напр. свойства на сградите) или количество на растителността в градската среда. Социално-икономическите и демографските фактори (бедност и възрастово разпределение) оказват влияние и върху това колко уязвимо към топлината е населението. В настоящия модел, рискът е израз на потенциала за неблагоприятни

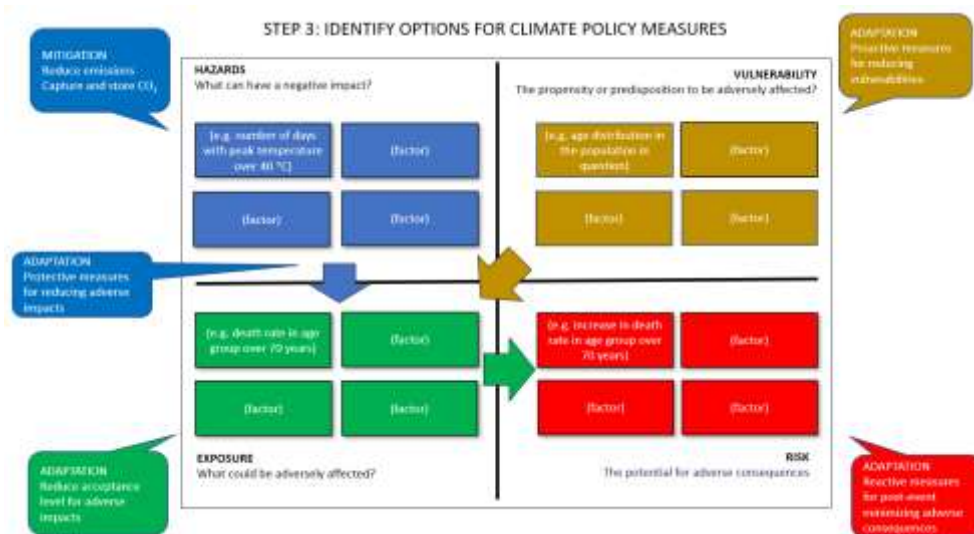
последници (напр. увеличена смъртност индуцирана от гореща вълна) и представлява комбинираният резултат от опасности, уязвимост и експозиция.



Фигура 21 Стъпка 2: Определяне на нивото на рисковете, свързани с климата.

(Вж. Преведен слайд 13 от презентация „Обучителна сесия – Ден 2“)

На втората стъпка, задачата е да се определи нивото на рисковете, свързани с климата. Това се прави чрез количествено определяне и намаляване на факторите, идентифицирани на предишната стъпка. Такова придобиване на знания отнема време, но колкото по-добри са данните, толкова по-прецизна е основата за политически решения.



Фигура 22 Стъпка 3: Идентифициране на варианти за мерки на политиката, свързани с климата

(Вж. Преведен слайд 14 от презентация „Обучителна сесия – Ден 2“)

На третата стъпка от оценката на свързания с климата риск, на която се набелязват варианти на политически мерки в областта на климата, *опасностите* могат да се преодолеят чрез мерки за смекчаване (т.е. намалени емисии и / или улавяне на въглерод) или защитни мерки за адаптация с цел намаляване на неблагоприятните въздействия. В казуса на градско затопляне това би могло да стане чрез инсталиране на климатични инсталации в съществуващи сгради.

За да се намали *уязвимостта* по отношение на градското затопляне, проактивни мерки биха могли да бъдат засаждане на повече дървета в града или създаване на зелени покриви и стени. Политика за подобряване на социалния и икономическия статус сред уязвимите групи също може да бъде проактивна мярка за адаптация.

Един от начините за справяне с *експозицията* може да бъде коригиране на нивото на приемане на неблагоприятни въздействия. Ние не се застъпваме за приемане на увеличена смъртност – една по-реалистична и морално приемлива алтернатива би била да се изоставят квартали, в които смъртността по време на горещи вълни е трайно висока.

Реактивни мерки за противодействие, целящи директно намаляване на риска, биха могли да бъдат мерки за укрепване на системата за гражданска защита (напр. подобряване на системите за предупреждение или по-добро наблюдение на здравния статус на възрастните хора и на други уязвими групи). Обичайното за такива мерки е, че те атакуват проблема, след като е възникнал (след настъпване на събитието)

8.2 Изменението на климата и загубата на биоразнообразие могат да се третират едновременно

На Срещата на върха за Земята, проведена в Рио де Жанейро през 1992 година се приемат две международни конвенции, които поотделно са насочени към две възникващи глобални кризи: Рамковата конвенция на Организацията на обединените нации по изменение на климата (UNFCCC) създава рамката за по-късни международни договори за изменение на климата и Конвенцията за биологичното разнообразие (КБР), която насочва вниманието към намаляването на биоразнообразието и необходимостта от опазване на екосистемите в световен мащаб. При включването им в международния дневен ред почти по едно и също време, двете области на политиката се развиват с различни темпове, като преговорите в областта на климата имат по-голямо влияние в сравнение със съответните процеси в областта на опазване на биоразнообразието. Този дисбаланс може да се забележи и в научната общност, където Междуправителствената платформа за биоразнообразие и екосистемни услуги (МПБЕУ/IPBES) - междуправителствена организация, занимаваща се с интерфейса „наука/политика“ във връзка с биоразнообразието и екосистемните услуги, е създадена 25 години по-късно от МЕГИК – нейният контрагент в областта на науката за климата.

През последното десетилетие става все по-ясно, че двете кризи, свързани с изменение на климата и загуба на биоразнообразие са тясно свързани помежду си и че и двете представляват заплахи за икономическото развитие и човешкото благосъстояние. През 2021 г. двете

междуправителствени комисии – Междуправителствена платформа за биоразнообразие и екосистемни услуги (МПБЕУ/IPBES) и Междуправителствената експертна група по изменението на климата (МЕГИК) за първи път изготвят общ доклад, който разглежда фундаменталната взаимовръзка между биоразнообразието и климата и дава пример защо политиката в областта на климата и политиката в областта на биоразнообразието трябва да се разглеждат съвместно, за да се отговори на предизвикателството за постигане на добро качество на живот за всички (МПБЕУ & МЕГИК, 2021 г.).

8.3 Основани на природата решения като начин за избягване на конфликти и постигане на синергии

Много от полезните взаимодействия, които са документирани в тези области на политиката, могат да се свържат с използването на основани на природата решения, като например използване на растителността в градовете за намаляване на градското затопляне, подобряване на качеството на въздуха, предотвратяване на градските наводнения и осигуряване на улавянето на въглерода (Графакос и к-в, 2020 г.; Ландауер и к-в, 2015 г.).

Съществува широк спектър от различни технологични решения за справяне с всички видове предизвикателства в областта на климата и за оказване на помощ на градовете да създадат по-устойчиви системи. В настоящия доклад са представени различни примери - пропускливи повърхности за намаляване както на градското затопляне, така и на оттичането на неинфилтрирани дъждовни води, интелигентни градски отводнителни системи (ИГОС/SUDS), водомери за подобряване на ефективността на използване на водата и диги. Макар че непрекъснато се разработват и усъвършенстват технологични решения, както и че тяхната ефективност е добре изследвана и документирана, те са недостъпни за много градове поради липсата на ресурси за тяхното изпълнение и поддържане. В много случаи са необходими социални и

държавни интервенции, за да се преодолеят пречките пред изпълнението на технологични решения.

Въпреки че основаните на природата решения изглеждат са жизнеспособни по отношение на много предизвикателства в областта на климата и биоразнообразието, трябва да се знае, че такива решения ще бъдат засегнати от изменения в температурата и валежите и по този начин ще станат чувствителни спрямо свързаните с климата предизвикателства, с които трябва да се справят. Така например, увеличеното засенчване и изпарителното охлаждане чрез короните на дърветата за справяне с градското затопляне, могат да се влошат заради засушаванията и намаленото количество на вода. За да е устойчива градската растителност и да доведе до желани ползи, такива решения трябва да се планират с оглед на бъдещи сценарии, свързани с изменението на климата. Често е по-вероятно местните видове да успеят да виреят на дадено място, без да изискват прекалено много грижи. От друга страна, въвеждането на чужди видове може да доведе до нежелани резултати, тъй като те могат да изместят местните видове и да намалят биоразнообразието. Независимо от това, основаните на природата решения, във всички случаи ще изискват определена степен на внимателно управление и поддръжка, за да продължат да предоставят желаните екосистемни услуги.

8.4 Борба със замърсяването на въздуха и изменението на климата – жизнено важна синергия

Усилията на градовете за смекчаване на изменението на климата трябва да вървят ръка за ръка с усилията за намаляване на въздушното замърсяване. Без смекчаване, замърсяването на въздуха ще влоши изменението на климата. Много от замърсителите на въздуха, които вредят на климата, оказват отрицателно въздействие и върху нашето здраве. Това означава, че действията за намаляване на емисиите не само ще доведат до дългосрочни глобални въздействия върху климата, но също и до краткосрочни местни ползи за здравето.

Градовете трябва да таргетираят замърсители с кратък живот³⁰, например черен въглерод (сажди), метан, тропосферен озон и флуоровъглеродороди. Това са основните фактори за замърсяването на въздуха и за здравните проблеми. Намаляването на тези емисии ще бъде от решаващо значение за избягване на повишаването на температурата в световен мащаб с 1,5 градуса и повече. Намаляването на въглеродния диоксид обаче също трябва да получи висок приоритет, тъй като той остава в атмосферата в продължение на около 200 години и представлява най-големият източник на глобално затопляне.

Преодоляването на замърсяването на въздуха им и емисиите за климата имат общи решения, а градовете могат да таргетираят тези замърсители по много начини: подпомагане преминаването от частни превозни средства към обществен транспорт, велосипеден транспорт и ходене пеш за намаляване на емисиите, електрификацията на превозните средства, и по-специално на средствата на обществения транспорт, подпомагане на прехода към по-чисти готварски печки в частните домове, пренасочване на производството на енергия от използване на изкопаеми горива към използване на възобновяеми енергийни източници, подобряване на управлението на общинските канализационни отпадъци и на твърдите отпадъци, подобряване на енергийната ефективност на сградите чрез модернизиране на съществуващите и гарантиране на високи стандарти за новите сгради.

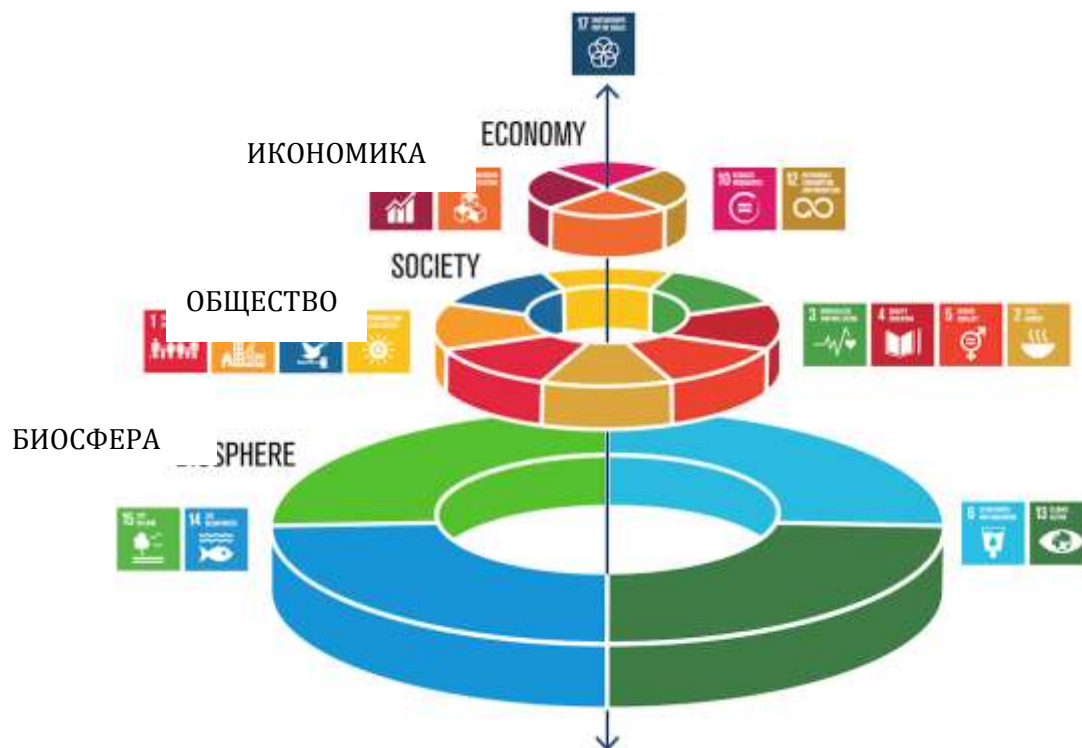
Основаните на природата решения за адаптация към изменението на климата ще реализират синергии с действия за намаляване на емисиите на CO₂ чрез улавяне на въглерода. Освен това, увеличеното биоразнообразие, свързаността на екосистемите и жизненоважните природни системи, които могат да доставят екосистемни услуги, ще спомогнат за очистване на водните системи и ще допринесат за въздушното пречистване.

³⁰ Коалиция за климата и чистия въздух (2018 г.) Доклад на МЕГИК за 1.5°C: намаляване на замърсителите с кратък живот за постигане на 1.5°C цел

8.5 Целите на устойчивото развитие като възможна рамка

Съгласуването политиката в областта на климата и на политиката, свързана с опазване на биоразнообразието и доброто качество на живот за всички, за което МПБЕУ и МЕГИК (2021 г.) се застъпват, представлява въпрос на балансиране на конкуриращи се интереси в обществото в дългосрочна перспектива. Това е и основната идея на целите за устойчиво развитие (ЦУР), които бяха въведени в Програмата за преструктуриране до 2030 г., приета от Общото събрание на ООН през 2015 г. Има 17 ЦУР и не по-малко от 169 подцели. Те представляват едно неделимо цяло, което означава, че устойчивото развитие не може да се постигне, ако не бъдат взети предвид всички елементи на ЦУР.

Въпреки че всички 17 ЦУР са крайно необходими, по пътя към устойчиво развитие се появяват твърдения, че целите могат да бъдат подредени в йерархия, която показва как някои аспекти на устойчивостта са по-базови от други. Този подход е представен на фигурата по-долу (т. нар. „диаграма на сватбена торта“).



Фигура 23. Диаграма „Сватбена торта, показваща SDGs по отношение на трите измерения на устойчивостта.

Фигурата отразява възгледа, че биосферата, която ни осигурява жизненоважни екосистемни услуги (храна, питейна вода и други природни ресурси), е предпоставка за общественото и човешко благосъстояние. Едно добре функциониращо общество е необходимото предварително условие за една жизнеспособна икономика. Всяка една от областите - биосфера, общество и икономика - може да бъде свързана с набор от цели за устойчивост. Такава рамка за разбиране на условията за устойчиво развитие може да е полезен наръчник за местни взимачи решения субекти, когато трябва да бъдат балансиран конфликтни интереси чрез мерки за адаптация към изменението на климата.

8.6 Обхват на избраните теми, свързани с климата

По-долу ще обсъдим до каква степен настоящият доклад е успял да обхване избора на теми, върху които бе поставен акцент от градовете партньори по проекта. С други думи - избрали ли сме правилните примери?

Оказа се, че е трудно да се намерят подходящи примери за управление на недостига на вода, сушите, векторно преносими болести, речни наводнения в градска среда, и по-специално примери за мерки за адаптация, насочени към предотвратяване на ерозия и свлачища. От друга страна, има изобилие на примери за синьо-зелена инфраструктура, изпълнени като мерки за управление на отточни дъждовни води и смекчаване на градското затопляне. Като цяло, много проекти за адаптиране се характеризират с това, че са големи, престижни и скъпи. Тези примери бяха приети като по-малко подходящи от гледна точка на очакванията на българските градове по отношение на резултатите от проекта. Въпреки че избягнахме най-скъпите проекти за адаптация като представени казуси в настоящия доклад, няколко от примерите, които сме включили в него, всъщност са доста всеобхватни проекти.

Интерес представлява също така да се направи оценка дали представените казуси за адаптация дават добро покритие на темите и достатъчно широк подход към адаптацията към изменението на климата. Повечето от примерите са насочени към управлението на един или няколко рискове и по този начин предоставят индикация за това как може да изглежда свързаната с климата адаптация към различни рискове. Някои от примерите са много по-широки от други. Те обхващат няколко свързани с риска теми и поставят акцент върху изграждането на „институционална устойчивост“ или добро управление на адаптацията към изменението на климата, като например интегриране на адаптацията към изменението на климата в градската администрация. Накратко бихме казали, че докладът осигурява относително широк подход към адаптацията към изменението на климата.

Още веднъж бихме искали да подчертаем важността на разглеждането на няколко теми, свързани с рискове и устойчивост при планиране и изпълнение на мерки за адаптация. Това се налага с оглед избягване на конфликти и несполучливи адаптации.

Освен това, докладът дава добра картина на синьо-зелена инфраструктура и основани на природата решения. Те имат голям потенциал да изпълняват предназначението си, но често могат да бъдат дори още по-ефективни в съчетание с други подходи за адаптиране, като промени в отношението и поведението, както и технически решения. Техническите решения често са скъпи, но в описанията на казусите по-горе се появяват по-базови и достъпни решения. Няколко от примерите включват също микс от основани на природата мерки, технически и социални мерки за адаптация.

Едно конкретно предизвикателство, което отчетохме при изготвянето на настоящия доклад, е, че голяма част от литературата, свързана с най-добрите казуси е пристрастна в този смисъл, че предава образ, отразяващ перспективите на инициатори и финансисти. Следователно, може да е трудно да се намерят независими оценки, които разкриват линии на конфликт, бариери, предизвикателства, компромиси и т.н. по време на процеса, или специфична организация на проекта, описание на ролите на различните участници, методи на приобщаване, методи за оценка на ефекта от индивидуални мерки.

Трудно е да се обхване дългосрочното въздействие на описаните мерки. Това може да се обясни с липсата на дългосрочни усилия от страна на собствениците или оценителите на проекти или просто защото изпълнението е извършено съвсем наскоро и дългосрочните последици са все още неизвестни. Информация относно оперативните разходи и разходите за поддръжка се намира трудно в съществуващите литературни източници за най-добрите практики.

Използвана литература

- Aguado-Moralejo, I., Echebarria, C., & Barrutia, J. (2013 г.). Зеленият пояс на Витория-Гастейс. Успешна практика за устойчиво градско планиране. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, стр. 181-193.
- Bardosh, K. L., Ryan, S. J., Ebi, K., Welburn, S., & Singer, B. (2017 г.). Решаване на проблеми, свързани с уязвимостта и устойчивостта на сградите: основана на общността адаптация към векторно преносими болести в контекста на глобална промяна. *Инфекциозни болести на бедността*, 6(1), стр. 1-21.
- Braskerud, B. (2016). *Grønne tak for flomdemping. Blågrønne overvannsløsninger* [Зелени покриви за смекчаване на наводнения. Синьо-зелени решения за отточни дъждовни води]. Община Осло; <https://www.oslo.kommune.no/getfile.php/1398678-1453799058/Tjenester%20og%20tilbud/Plan%2C%20bygg%20og%20eien%20dom/Byggesaksveiledere%2C%20normer%20og%20skjemaer/Overvann%20-%20Gr%C3%B8nne%20tak%20for%20flomdemping.pdf>
- Braskerud, B., & Paus, K. H. (2016). Дъждовни градини за смекчаване на последиците от местни наводнения] (на норвежки език), Issue. <https://www.oslo.kommune.no/getfile.php/1398684-1453799062/Tjenester%20og%20tilbud/Plan%2C%20bygg%20og%20eien%20dom/Byggesaksveiledere%2C%20normer%20og%20skjemaer/Overvann%20-%20Regnbed%20for%20lokal%20flomdemping.pdf>
- Calzolari, M. (2016). Преносими от комарите болести в Европа: възникваща опасност за общественото здраве. Доклади, свързани с паразитологията, 5, 1. <https://doi.org/10.2147/RIP.S56780>
- Град Южен Пърт. (2020 г.). План за управление на комарите 2020-2021 г. Град Южен Пърт; Извличане от https://southperth.wa.gov.au/docs/default-source/1-residents/services/mosquitoes/mmp-20-21-final.pdf?sfvrsn=78c3dabd_4
- Climate-ADAPT. (2016 г.). Сарагоса: комбиниране на повишаване на осведомеността и финансови мерки за подобряване на водната ефективност - Казус в ClimateADAPT. Извличане на 05.08.2021 г. от: <https://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/case-studies/zaragoza-combining-awareness-raising-and-financial-measures-to-enhance-water-efficiency>
- Climate-ADAPT. (2017 г.). Интегриране на адаптацията в управлението на водите за защита срещу наводнения в Изолз Вичентина - Казус. Climate-ADAPT. Извличане на 15.07.2021 г. от <https://climate->

adapt.eea.europa.eu/metadata/case-studies/mainstreaming-adaptation-in-water-management-for-flood-protection-in-isola-vicentina

- Climate-ADAPT. (2018 г.). *Изпълнение на Стратегията за градска зелена инфраструктура на Витория-Гастейс - Казус*. ClimateADAPT. Извличане на 25.08.2021 г. от: <https://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/case-studies/implementation-of-the-vitoria-gasteiz-green-urban-infrastructure-strategy>
- Climate-ADAPT. (2018 г.). *Социална уязвимост по отношение на горещи вълни – от оценка до изпълнение на мерки за адаптация в Кошице и Търнава, Словакия - Казус*. Climate-ADAPT. Извличане на 04.07.2021 г. от: <https://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/case-studies/social-vulnerability-to-heatwaves-2013-from-assessment-to-implementation-of-adaptation-measures-in-kosice-and-trnava-slovakia>
- Конвент на кметовете. (2016 г.). *Устойчиви, устояващи на климата и жизнени градове: добри практики от членовете на Конвента на кметовете*. В *Intelligent / Smart Cities Solutions*.
- Конвент на кметовете. (2017 г.). *Доклад от посещение за побратимяване Изолз Вичентина (VI), 11-12 януари, 2017* (Програма за побратимяване 2016 г., Issue).
- Конвент на кметовете Европа. (2020 г.). *Улавящите дъжда граждани за адаптацията към климата във Вроцлав*. В Конвент на кметовете Европа (Ed.), *Адаптиране към изменението на климата*. Брюксел: Конвент на кметовете Европа.
- Davis, A. P., Hunt, W. F., Traver, R. G., & Clar, M. (2009 г.). *Технология за биозадържане: Преглед на съществуващата практика и бъдещите потребности*. *Journal of environmental engineering*, 135(3), стр. 109-117.
- ECDC. (2021 г.). *Инфекция с вирус на западнонилска треска*. Европейски център за превенция на и контрол на заболяванията. Извличане на 02.09.2021 г. от <https://www.ecdc.europa.eu/en/west-nile-virus-infection>
- Energiaklub and Carpathian Foundation. (2017 г.). *НАЙ-ДОБРИ ПРАКТИКИ ЗА АДАПТАЦИЯ ОТ ДЪРЖАВИТЕ ОТ ВИШЕГРАДСКАТА ЧЕТВОРКА*.
- Environmental Studies Center. (2014 г.). *Градската зелена инфраструктура на Витория-ДГастейс*. Извличане от <https://www.vitoria-gasteiz.org/docs/wb021/contenidosEstaticos/adjuntos/eu/34/21/53421.pdf>
- Environmental Studies Center. (2016 г.). *Градската зелена инфраструктура на Витория-Гастейс - район по район*. <https://www.vitoria-gasteiz.org/docs/wb021/contenidosEstaticos/adjuntos/en/47/38/64738.pdf>
- Environmental Studies Center. (2021 г.). *Проекти*. Градски съвет на Витория-Гастейс. Извличане на 28.10.2021 г. от <https://www.vitoria-gasteiz.org/docs/wb021/contenidosEstaticos/adjuntos/en/47/38/64738.pdf>

gasteiz.org/wb021/was/contenidoAction.do?idioma=en&uid=u6cffe177_155be691705_7f86

- European Environment Agency. (2015 г.). *Планове за адаптация към засушаванията и за опазване на водите*. Европейска агенция за околна среда. Извличане на 26.09.2021 г. от <https://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/adaptation-options/adaptation-of-drought-and-water-conservation-plans>
- Grafakos, S., Viero, G., Reckien, D., Trigg, K., Viguie, V., Sudmant, A., Graves, C., Foley, A., Heidrich, O., & Mirailles, J. (2020 г.). Интеграция на смекчаването и адаптацията в градските планове за действие, свързани с изменението на климата в Европа: системна оценка. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 121, 109623.
- Groven, K. (2013 г.). Eit politisk skred: Korleis naturskadeførebygging og klimatilpassing kom på dagsorden i Bergen. In L. M. Bye, H. Lein, & J. K. Rød (Eds.), *Към едно по-опасно бъдеще? Относно изменението на климата, уязвимостта и адаптацията в Норвегия* (pp. 229-244). Akademika forlag.
- Harlan, S. L., Brazel, A. J., Jenerette, G. D., Jones, N. S., Larsen, L., Prashad, L., & Stefanov, W. L. (2007 г.). В сянката на охолството: несправедливото разпределение на градския топлинен остров. *Equity and the Environment*. Emerald Group Publishing Limited.
- ICLEI Europe. (2019 г.). *Акцент върху устойчивостта: устойчиво управление на дъждовните води*. ICLEI Europe. Извличане на 02.09.2020 г. от <https://iclei-europe.org/member-in-the-spotlight/wroclaw/>
- Interreg Central Europe. (2020 г.). *Общинската субсидираща програма на Вроцлав „Улови дъжда“* (Rainman Toolbox Issue). https://rainman-toolbox.eu/wp-content/uploads/2020/06/81_RR_PL-LowerSilesia_Wroclaw-subsidy-program-Catch-the-Rain.pdf
- Jongman, B. (2018 г.). Ефективна адаптация към растящия риск от наводнения. *Nature communications*, 9(1), стр. 1-3.
- Kabisch, N., Frantzeskaki, N., Pauleit, S., Naumann, S., Davis, M., Artmann, M., Haase, D., Knapp, S., Korn, H., & Stadler, J. (2016 г.). Основани на природата решения, свързани със смекчаване и адаптация към изменението на климата в градските райони: перспективи по отношение на индикатори, пропуски в знанията, бариери и възможности за действие. *Ecology and Society*, 21(2).
- Kayaga, S., Sainctavit, L., Smout, I., & Bueno, V. (2008 г.). *Партньорства за подобряване на културата, свързана с икономия на вода в Сарагоса - Испания*. IWA World Water Congress, Vienna, Sept. 2008 г.,
- Landauer, M., Juhola, S., & Söderholm, M. (2015 г.). Взаимовръзки между адаптацията и смекчаването: систематичен преглед на литературните източници. *Climatic Change*, 131(4), 505-517.

- Lin, B. B., Ossola, A., Alberti, M., Andersson, E., Bai, X., Dobbs, C., Elmqvist, T., Evans, K. L., Frantzeskaki, N., & Fuller, R. A. (2021 г.). Интегриране на решения за адаптация на градовете към изменението на климата. *The Lancet Planetary Health*, 5(7), e479-e486.
- Löhmus, M., & Balbus, J. (2015 г.). Превръщане на зелената инфраструктура в по-здравословна инфраструктура. *Infection Ecology & Epidemiology*, 5(1), 30082. <https://doi.org/10.3402/iee.v5.30082>
- McIntyre, L., & Snodgrass, E. C. (2010 г.). *Ръководство за зелени покриви: професионални насоки за проектиране, инсталиране и поддържане*. Timber Press.
- Oslo kommune. (2014 г.). *Стратегия за управление на отточни дъждовни води в Осло 2013-2030 г.*
- Oslo kommune. (2019 г.). *План за действие във връзка с управлението на отточни дъждовни води в Община Осло. Кратка версия, взета за ориентация от градския съвет 25.09.2019 г.*
- Paz, S. (2015 г.). Въздействие на изменението на климата върху предаването на вируса на западнотилската треска в глобален контекст. *Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences*, 370(1665), 20130561. <https://doi.org/10.1098/rstb.2013.0561>
- Potter, A., Jardine, A., Morrissey, A., & Lindsay, M. D. A. (2019 г.). Оценка на кампания за здравна комуникация за подобряване на практиките за осведоменост и превенция, свързани с комарите, в Западна Австралия [Original Research]. *Frontiers in Public Health*, 7(54). <https://doi.org/10.3389/fpubh.2019.00054>
- Sakson, G. (2018 г.). Анализ на разходите за система за събиране на дъждовна вода в Полша. E3S Web of Conferences,
- Seddon, N., Chausson, A., Berry, P., Girardin, C. A., Smith, A., & Turner, B. (2020 г.). Разбиране на стойността и ограниченията на основаните на природата решения, свързани с изменението на климата и с други глобални предизвикателства. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 375(1794), 20190120.
- Semenza, J. C., & Menne, B. (2009 г.). Изменението на климата и инфекциозните заболявания в Европа. *The Lancet infectious diseases*, 9(6), 365-375.
- Shirley-Smith, C., Cheeseman, C., & Butler, D. (2008 г.). Устойчивост на управлението на водите в град Сарагоса. *Water and Environment Journal*, 22(4), стр. 287-296.
- SMHI. (2017 г.). *Намален риск от наводнения в Сундсвал* - Казус. SMHI. Извлечение на 02.09.2021 г. от <https://www.smhi.se/klimat/klimatanpassa-samhället/exempel-pa-klimatanpassning/minskad-oversvamningsrisk-i-sundsvall-fordjupning-1.127029?l=null>

- Smith, K. R., A. Woodward, D. Campbell-Lendrum, D.D. Chadee, Y. Honda, Q. Liu, J.M. Olwoch, B. Revich, and, & Sauerborn, R. (2014 г.). *Човешко здраве: въздействия, адаптация и съпътстващи ползи. В Изменение на климата 2014: въздействия, адаптация и уязвимост. Част А: Глобални и секторни аспекти. Принос на Работна група II към Петия доклад за оценка на Междуправителствените експертна група за изменението на климата (МЕГИК).*
- Sundsvall Municipality. (2011 г.). *КЛИМАТИЧНАТА СИГУРНОСТ В ДЕЙСТВИЕ:: Адаптация към климата в Сундсвал – Окончателен доклад.*
<https://sundsvall.se/wp-content/uploads/2016/09/00-Slutrappport-Klimats%C3%A4kring-p%C3%A5g%C3%A5r-Klimatanpassa-Sundsvall.pdf>
- SWITCH. (2021 г.). *Управление на търсенето на вода в Сарагоса (преглед на дейностите на SWITCH).* Община Сарагоса. Извличане на 28.10.2021 г. от http://switchurbanwater.lboro.ac.uk/outputs/pdfs/W3-1_CZAR_RPT_Water_Demand_Management_in_Zaragoza.pdf
- UN-Water. (2018 г.). *Доклад за развитие на водните ресурси на ООН, 2018 г.: основани на природата решения за водите.*
- Vitoria-Gasteiz City Council. (2021 г.). *Обновяване и разширяване на Конференстен и изложбен център „Европа“.* Градски съвет на Витория-Гастейс. Извличане на 28.10.2021 г. от https://www.vitoria-gasteiz.org/wb021/was/contenidoAction.do?idioma=en&uid=u_a32d4c0146a31d77b7_7fbf
- Wroclaw municipality. (2020 г.). *Градски план за адаптация към изменението на климата.* Община Вроцлав. Извличане на 26.10.2021 г. от <https://www.wroclaw.pl/zielony-wroclaw/miejski-plan-adaptacji-do-zmian-klimatu>
- Wroclaw municipality. (2021 г.). *„Улови дъжда“ 2021 г. - поканза за кандидатстване за жилищни кооперативи и общности.* Община Вроцлав. Извличане на 26.10.2021 г. от <https://www.wroclaw.pl/zielony-wroclaw/zlap-deszcz-2021>