Стратегия

за

адаптация към климатичните промени

за Столична община

в съответствие с изискванията на инициативата Compact of Mayors

София, 2016 г.

Съдържание

Резюме **1**
1 Въведение **5**
1.1 Климатични политики 5
1.2 Цели и обхват на Стратегията 5
2 Процес за изготвяне на Стратегията **7**
2.1 Подход 7
2.2 Методология 8
2.2.1 Документален преглед и анализ 8
2.2.2 Оценка на настоящата климатична ситуация 9
2.2.3 Оценка на промените в климата 11
2.2.4 Оценка на риска 12
2.2.5 Оценка на ефективността на мерките за адаптация 13
3 Оценка на климата **14**
3.1 Температура 14
3.1.1 Настоящи тенденции 14
3.1.2 Бъдещи тенденции 15
3.2 Горещо време 16
3.2.1 Настоящи тенденции 16
3.2.2 Бъдещи тенденции 16
3.3 Студено време 19
3.3.1 Настоящи тенденции 19
3.3.2 Бъдещи тенденции 19
3.4 Валежи 20
3.4.1 Настоящи тенденции 20
3.4.2 Бъдещи тенденции 21
3.5 Очаквани промени в климата на София – обобщение 24
4 Уязвимост и потенциални климатични рискове **25**
4.1 Градоустройство 25
4.2 Здраве 28
4.3 Енергетика 31
4.4 Транспорт 34
4.5 Управление на водите 36
4.6 Околна среда 37
4.7 Туризъм 40
5 Оценка на риска **42**
6 Процес на адаптация и ключови показатели **48**
7 Мерки за климатична адаптация **51**
7.1 Дефиниране на мерки 51
7.2 Оценка на ефективността на мерките 51
7.3 Възможности за финансиране 55
8 Следващи стъпки **57**
9 Използвани източници **59**

Резюме

Климатични изменения и адаптация

Изменението на климата е факт и последствията му са предизвикателство пред градовете, обществото и околната среда. Стратегията за адаптация към климатичните промени на Столична община има за цел (1) да определи потенциалните рискове за общината от променящите се климатични условия и (2) да дефинира мерки за адаптация, които да адресират приоритетните рискове и да позволят София да бъде максимално подготвена. В контекста на тези цели, Стратегията дава предварителна качествена оценка на уязвимостите и рисковете пред Столична община, свързани с изменение на климата, и дефинира ключови показатели за проследяване на процеса на адаптация.

Немалка част от идентифицираните рискове са свързани с вече съществуващи в общината проблеми. В тази връзка, независимо дали климатичните прогнози се сбъднат, Стратегията за адаптация се явява навременен документ.

Тенденции за бъдещия климат на София

Настоящите и бъдещи климатични промени за Столична община са оценени според своята статистическа значимост и устойчивост. За бъдещите промени в климата, оценката е базирана на набор от климатични индекси, за които се изчислява отклонението от базовия период (1971-2000) за средата (2046-2065) и края на века (2081-2099). За прогнозиране са използвани два климатични сценария – умерен, предполагащ затопляне с 2.4°C до края на века и екстремен, предполагащ 4.9°C затопляне до края на века. Резултатите показват следните бъдещи тенденции в климата на Столична община:

- Покачване на средните температури , както и екстремално високите температури (дневни и нощни), вкл. и ръст в продължителността на горещите периоди
- Затопляне през студените периоди и спад в броя на дните на замръзване и обледяване, както и в продължителността на студените вълни

Всички горепосочени тенденции са статистически значими и устойчиви, което е индикация за висока сигурност в резултатите. Тенденциите са налични и по двата анализирани сценария и за средата, и за края на века, като промените до края на века за умерения сценарий се постигат още до средата на века при екстремния.

За валежите се очакват следните тенденции, като резултатите са относително по-несигурни:

- По-редки, но по-интензивни валежи на годишна база, както и по-дълги периоди на засушаване
- Зими с по-малко, но по-интензивни валежи, като тази индикация е по-ясна при по-екстремния сценарий
- По-сухи лета с по-редки валежи. Този резултат е относително по-сигурен от резултатите за зимата

Рискове за Столична община, свързани с изменението на климата

В резултат на тези тенденции са идентифицирани рискове и предизвикателства пред общината, представени по сектори – *градоустройство, здраве, енергетика, транспорт, управление на води, околна среда и туризъм*, и оценени чрез "Матрица на риска" на база тяхната вероятност да се случат и тяхното потенциално въздействие. За всеки риск са определени и уязвимите групи, които биха били най-застрашени при евентуална проява на риска.

Рисковете, с висока вероятност за проява и потенциални сериозни последствия за града и хората, са определени за приоритетни. В тази категория попадат:

- Повишена смъртност, вследствие на екстремно високи температури
- Обостряне и увеличение на болести на органите на кръвообращението, които водят до увеличен риск от сърдечно съдови заболявания и инсулти
- Повече грипни епидемии при повишени зимни температури
- Обостряне на алергии поради по-ранен и по-дълъг вегетационен период
- Намалена производителност на труда в секторите с работещи за открито, вследствие на по-високи температури и по-продължителни горещи периоди
- Повреди и наводнения на ниско разположени райони при интензивни валежи
- Повреди за енергопреносната инфраструктура вследствие на по-интензивни валежи и наводнения
- Повишаване на дискомфорта в жилищни и офисни сгради през топлите месеци
- Повишена нужда от охлаждане на помещенията, което ще доведе до повишаване на енергийното потребление през лятото
- Нарушаване на транспортната настилка при високи температури и съответно повишен риск от катастрофи и аварии
- Повишаване на дискомфорта на гражданите в градския и извънградския транспорт
- Повече пътни инциденти вследствие на по-интензивни валежи
- Влошаване качеството на въздуха поради по-голямо запрашаване на пътищата
- Повишение на нивата на концентрация на тропосферен озон
- Наводнения в инфраструктурата (подлези, тунели) на подземния градски транспорт
- Възникване на пожари при по-сухо време през топлите месеци
- Активизиране на свлачища и срутища поради по-интензивни валежи
- Спиране на електрозахранването на градската транспортна мрежа – светофарни уредби, захранване на трамваи и тролеи, метро
- Пропадане на сгради, построени върху почви, склонни към свиване при изсъхване
- Претоварване на пречиствателни станции за отпадъчни води и последващо заустване на непречистени води в речните корита
- Замърсяване на повърхностни и подпочвени води поради по-засилено отмиване на замърсители вследствие на по-интензивни валежи.

Важно е да се отбележи, че очакваното изменение на климата създава и някои възможности, сред които изпъкват:

- По-високите температури през отоплителния сезон ще доведат до по-малка нужда от отопление и съответно по-ниски енергийни разходи

- Понижено замърсяване на въздуха през студените месеци поради по-ниско потребление на енергия за отопление (напр. по-малко ФПЧ от битово горене)
- По-малкото обледяване и заснежаване на пътищата ще доведат до по-малко пътни инциденти вследствие на лоша пътна обстановка. Ще намалеят и свързаните с обледяване и заснежаване разходи за поддръжка.
- По-благоприятни условия за дейности на целогодишен тип туризъм

Адаптационни мерки

Климатичните изменения са в тясна взаимовръзка с други фактори, като социално-икономическо състояние и околна среда, и при оценка на въздействието им върху цяла община, винаги тези фактори трябва да се разглеждат заедно, тъй като обуславят уязвимостта на системата и нейният капацитет за адаптация. Като стратегически мерки за адаптация за адресиране на климатичните рискове за Столична община, могат да се посочат следните основни направления:

- Развиване на хоризонтални политики и стратегическо планиране;
- Повишаване на институционалния капацитет в общината, вкл. координация и сътрудничество на общината с други институции и заинтересовани страни;
- Извършване на насочена научно-изследователска дейност и мониторинг за повишаване на знанията и събиране на липсващи данни;
- Провеждане на информационни кампании и повишаване на знанията и ангажираността на обществото към промените в климата;
- Търсене на допълнителни ползи и синергии чрез извършване на проактивни дейности за превенция на риска и намаляване на уязвимостта.

На база на приоритизираните рискове и стратегическите мерки за адаптация, настоящият документ предлага редица конкретни действия и мерки, отчитайки специфичните за всеки сектор нужди. В по-голямата си част тези мерки целят да адресират както очакваните рискове от промените в климата за Столична община, така и вече съществуващи за общината проблеми. За предложените конкретни мерки е направена качествена оценка по критериите *полезност, ефикасност, синергично въздействие и гъвкавост*.

Показатели за адаптация

За да може да се проследява как Столична община се адаптира към промените в климата, са дефинирани някои ключови показатели за адаптация, като напр. дял „зелена" градска площ; пътища в лошо състояние; инвестиции, свързани с подобряване на енергийната ефективност; брой жители с регистрирани алергични проблеми; земеделска площ, засегната или унищожена вследствие на екстремни климатични явления и др.

Прилагане на Стратегията за адаптация

Адаптацията към изменението на климата е постоянен процес. Затова, настоящата Стратегия трябва да се разглежда като "жив" документ, който следва периодично да се ревизира, актуализира и надгражда, за да изпълни целта си. Следващите стъпки в този процес са на първо място – попълване на пропуските по отношение на базовите стойности в показателите за измерване. Това ще позволи да се направи количествена оценка на предложените мерки (напр. анализи разходи-ползи) и да се изготви по-детайлна времева рамка за изпълнението им. В цялостния процес на адаптация съществена роля има

процесът на ангажиране на заинтересованите страни. Само чрез активен диалог на всички участници в процеса, може да се постигне адекватно адаптиране към промените на климата и в допълнение да се проучи потенциала, настъпващите промени да бъдат превърнати във възможности с позитивно въздействие върху развитието на Столична община.

1 Въведение

1.1 Климатични политики

Пред столиците на Европа съществуват редица проблеми – създаване на работни места, привличане на инвеститори, грижа за нарастваща пропорция уязвими групи – възрастни хора и бежанци. На фона на това, промените в климата изглеждат като страничен и далечен проблем. Въпреки това, световната научна общност е категорична – промените в климата са факт, а в Европа вече се наблюдават и техните последствия – тежките наводнения са по-чести, а горещите вълни по-интензивни. Всички прогнози за бъдещите промени в климата носят известна несигурност. Въпреки това, вече наблюдаваните въздействия дават основание да се обърне внимание на потенциалния риск в бъдеще, както и да се мисли в посока адаптация и смекчаване на риска. Наличието на все по-добри и по-детайлни регионални прогнози, позволяващи оценка на потенциалните промени на ниво град, дават възможността за оценка на въздействието и поглед в бъдещето – навременното и проактивно идентифициране и адресиране на очакваните климатични рискове прави бъдещата адаптация по-евтина, както и дава възможност за комплексно адресиране на вече съществуващи в градовете проблеми.

Съзнавайки тези възможности, през август 2015 г. Столична община се присъединява към *Compact of Mayors*. Това е инициатива на Генералния секретар на ООН и се управлява от няколко групи – C40 Cities Climate Leadership Group (C40), ICLEI – Local Governments for Sustainability (ICLEI) и United Cities and Local Governments (UCLG) с подкрепата на UN-Habitat, водещата агенция на ООН за управление на градове. *Compact of Mayors* създава обща платформа за колективно действие от страна на градовете чрез стандартизирано измерване и определяне на емисии на парникови газове и климатични рискове, и публично докладване на резултатите от усилията им. В съответствие с изискванията на *Compact of Mayors*, Столична община разработва настоящата Стратегия за адаптация към климатичните промени. При изготвянето на Стратегията са взети предвид основните стратегически документи на европейско и национално ниво, както и секторни и хоризонтални документи, свързани с политики по изменение на климата и адаптация към климатичните промени.

1.2 Цели и обхват на Стратегията

Стратегията за Адаптация определя и анализира уязвимостта и потенциалните рискове от изменението на климата за Столична община, като в резултат на този анализ дефинира работната рамка за целите на Общината по отношение на адаптацията към климатичните промени до 2020 г. Стратегията определя конкретни мерки за адаптация, за превръщане на дългосрочната стратегия в действия и постижими резултати.

В контекста на Стратегията могат да бъдат формулирани следните 2 конкретни цели:

1. ***Определяне на уязвимост и потенциални рискове от промените в климата за Столична община***

2. ***Дефиниране на мерки за адаптация към климатичните промени за Столична община***

За изпълнение на целите на настоящата Стратегия, в процеса на изготвянето ѝ са извършени следните действия:

- Анализ на настоящата климатична ситуация, извършен на база на исторически климатологични данни
- Оценка на изменението на климата с прогнози до средата и до края на века
- Оценка на уязвимостта и потенциални рискове, свързани с изменение на климата
- Оценка на риска и приоритизиране на рисковете с цел определяне на конкретни мерки за адаптация
- Дефиниране на мерки за адаптация към климатичните промени, вкл. идентифициране на възможности, свързани с бъдещи климатични промени
- Оценка на ефективността на предложените мерки
- Описание на опциите за финансиране по предложените мерки

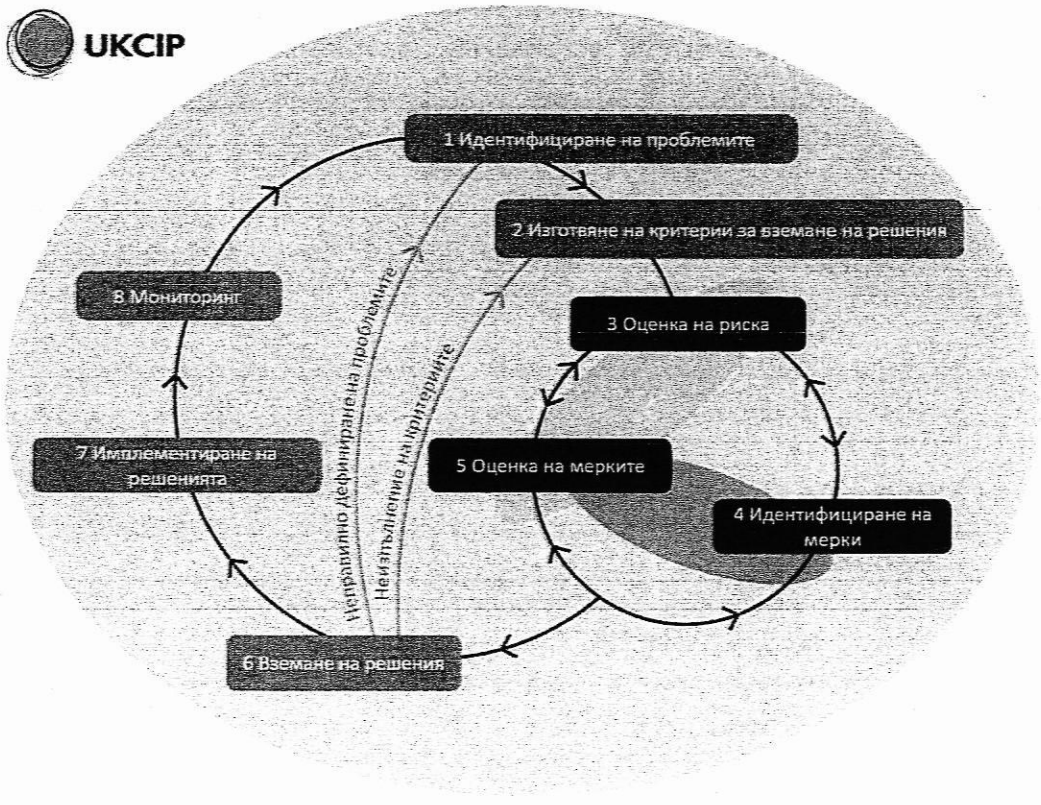
2 Процес за изготвяне на Стратегията

2.1 Подход

Подходът, който е възприет за изготвяне на настоящата Стратегия за адаптация е в своята същност **подход за управление на риска** и се базира на **рамката за взимане на решения** (Фигура 1), разработена от Британската организация UKCIP (Британска програма за въздействията от климатичните промени - UK Climate Impacts Programme (UKCIP 2013))

Рамката за вземане на решения е представена в 8 стъпки, като настоящият документ обхваща в детайли първите 5 стъпки:

1. Идентифициране на проблемите
2. Изготвяне на критерии за вземане на решения
3. Оценка на риска
4. Идентифициране на възможности
5. Оценка на възможностите



Фигура 1: Рамка за взимане на решения, основани на рисковете от климатични изменения (UKCIP 2013)

Тъй като процесът на адаптация на града към изменящия се климат е непрекъснат процес, последните 3 стъпки, представени в рамката по-горе, ще бъдат предмет на допълнително планиране от страна на Столична община. Това са:

6. Вземане на решения
7. Изпълнение на взетите решения
8. Мониторинг

Изпълнението на последните 3 стъпки ще цели прилагане и надграждане на настоящата Стратегия, в който процес ще бъдат ангажирани всички заинтересовани страни.

Част 2.2 по-долу разглежда подробно методологичния подход за изпълнение на стъпки от 1 до 5, докато стъпки от 6 до 8 са разяснени в част 8.

2.2 Методология

2.2.1 Документален преглед и анализ

При разработването на стратегията са взети в предвид актуалните приложими европейски и национални стратегически документи (планове, програми, стратегии). Основен методологически документ е Стратегията на ЕС за адаптация към климатичните промени (European Commission 2013). Стратегията на ЕС предлага поетапни насоки и практически препоръки относно цялостния процес на разработване на планове за адаптация на климатичните промени, както на национално така и на местно ниво. Други основни документи са докладите за Адаптацията на градовете към климатичните промени в Европа (Georgi *et al.* 2012; Georgi *et al.* 2016), който разглежда значимите потенциални въздействия от климатичните промени върху градската среда, заедно с възможни адаптивни решения, в зависимост от местния контекст.

На национално ниво основни стратегически документи, които са разгледани и анализирани са:

- Анализ и оценка на риска и уязвимостта на секторите в българската икономика от климатичните промени – обща и специална част (Попов, Николова, *et al.* 2014; Попов, Стоилов, *et al.* 2014);
- Насоки за интегриране на Политиката по околна среда и Политиката по изменение на климата в Европейските структурни и инвестиционни фондове (Министерство на околната среда и водите 2013)
- Трети национален план за действие по изменение на климата за периода 2013-2020 г. (Коджабашев *et al.* 2012)
- Национален план при защита от бедствия (Авторски колектив 2013)
- Национален доклад за състоянието и опазването на околната среда в Република България - 2013 (Изпълнителна по агенция околна среда 2015) и други секторни програми и планове;
- Програма от мерки за адаптиране на горите в Република България и намаляване на негативното влияние на климатичните промени върху тях (Изпълнителна агенция по горите 2011)

На общинско ниво са разгледани и анализирани следните основни документи:

- Общински план за развитие на Столична община (2014-2020) (Столична община 2014)
- План за действие за устойчиво енергийно развитие на Столична община 2012-2020 (Столична община 2012)
- Програма за управление на качеството на атмосферния въздух 2015-2020 (Химикотехнологичен и металургичен университет 2015)
- Общ устройствен план на гр. София и Столична община (Столична община 2009)

Дефинирането на конкретни мерки за адаптация е направено въз основа на преглед на международни добри практики за адаптация към изменение на климата в градовете и по-специално за европейската градска среда.

2.2.2 Оценка на настоящата климатична ситуация

Оценката на настоящия климат на Столична община се базира на данни за Централна Метеорологична Станция, намираща се в двора на НИМХ (42.65N, 23.38E). Данни за набор от климатологични индекси (Таблица 1) са добити от европейския проект ECA&D (*European Climate Assessment & Dataset*), представляващ сборна база данни от метеорологични измервания за Европа, подлежащи на стандартизация и общ контрол на качеството (Klein Tank *et al.* 2002). За калкулиране на климатологични средни стойности е използван периода 1971-2000, като това е мотивирано от избора на данни от климатични прогнози (виж част 2.2.3).

Тип на индекса	Индекс	Пълно наименование	Мерна единица
Температура	TG	Средна стойност на средноденонощната средна температура	°C
	TX	Средна стойност на средноденонощната максимална температура	°C
	TN	Средна стойност на средноденонощната минимална температура	°C
	GSL	Продължителност на вегетационния период	Дни
	TXX	Максимална стойност на средноденонощната максимална температура	°C
	TNX	Максимална стойност на средноденонощната минимална температура	°C
Горещо време	TX90P	Процент на дни с максимални температури TX по-големи от 90-тия процентил (горещи дни)	% от всички дни
	TN90P	Процент на дни с минимални температури TN по-големи от 90-тия процентил (горещи нощи)	% от всички дни
	SU	Брой летни дни	Дни
	TR	Брой тропични нощи	Дни
	WSDI	Брой дни на топли вълни	Дни

	TXN	Минимална стойност на средноденонощната максимална температура	°C
	TNN	Минимална стойност на средноденонощната минимална температура	°C
Студено време	TX10P	Процент на дни с максимални температури TX по-малки от 10-тия процентил (студени дни)	% от всички дни
	TN10P	Процент на дни с минимални температури TN по-малки от 10-тия процентил (студени нощи)	% от всички дни
	FD	Брой дни на замръзване	Дни
	ID	Брой дни на заледяване	Дни
	CSDI	Брой дни на студени вълни	Дни
Валежи	RR	Обща сума на валежите	мм
	RR1	Брой влажни дни	Дни
	SDII	Прост индекс на интензитет на валежите	мм/ден
	R20mm	Брой много силно влажни дни	Дни
	R95P	Обща сума на валежите в много влажни дни	мм
	CDD	Максимална дължина на сухите периоди	Дни
	CWD	Максимална дължина на влажните периоди	Дни

Таблица 1: Климатологични индекси, използвани в този доклад. За индекс GSL липсват данни от ECA&D за София. Всички индекси са изчислени на годишна база. Изчисленията са спрямо методологията ECA&D (Project team ECA&D 2013).

Базата данни ECA&D предоставя данни за периода 1960-2005 за индекси, базирани на температура и за 1960-2015, базирани на валежи. За да се оцени промяната на климата на Столична община в настоящето, са калкулирани линейни тенденции за индексите от Таблица 1 за пълния период на наличните данни. Тенденциите за температура, калкулирани до 2005 година, са приети за представителни за тенденцията до 2015г[1]. Оценена е статистическата значимост на тенденцията според метода на ECA&D (Project team ECA&D 2013).

- **RCP4.5** – умерен сценарий, със сравнително бързо въвеждане на мерки за намаляване на парникови газове. Предполага 2.4°C затопляне до края на века.
- **RCP8.5** – сценарий „обичайна практика" ("business as usual"). Предполага 4.9°C затопляне до края на века. Най-екстремен IPCC сценарий.

Кутия 1: Сценарии за промените в климата, използвани в този документ.

[1] Използвайки данни от летище София, с поправка на систематичната разлика между тази и Централна Метеорологична Станция, показва че няма статистически значима разлика в тенденциите ако бъдат използвани данни до 2015 (на база t-критерий на Стюдънт)

2.2.3 Оценка на промените в климата

Оценката на промените в климата на Столична община е базирана на данни от проекта EURO-CORDEX – най-новия набор от регионални климатични прогнози за Европа, с резолюция 0.11° (~12км). Бъдещите климатични промени са оценени на база дневни данни за минимални, средни и максимални температури, както и за валежни суми, за IPCC сценариите RCP4.5 и RCP8.5 (Кутия 1), представляващи „представителни пътища на концентрациите" на парникови газове до края на 21 век. (Moss *et al.* 2010). От гледна точка на целите на парижкото споразумение за ограничаване на покачването на температурата до 1.5-2°C, RCP4.5 не е индикативен сценарий, но от гледна точка на очакваното глобално затопляне на базата на наличните и очаквани климатични политики с днешна дата, той може да бъде приет за представителен (Rogelj *et al.* 2016).

Глобални климатични модели – опростено математическо представяне на глобалния климат, базирано на физични, химични и биологични закони. Позволяват моделирането на климата на глобално ниво, но със сравнително груба детайлност.

Регионални климатични модели – аналогични на глобалните климатични модели, но моделират климата само за регион, по този начин позволявайки по-голяма детайлност.

Мултимоделен климатичен ансамбъл – съвкупност от прогнози, разглеждани заедно, като по този начин се дава възможност да се анализира несигурността в прогнозирания климат.

Кутия 2: Дефиниции на някои термини, свързани с математическото моделиране на климата

Климатът е в естеството си сложна, нелинейна и многокомпонентна система, правещо невъзможно абсолютно точното ѝ числено моделиране (Curry & Webster 2011), като несигурността е породена както от неточности в представянето на климата в моделите, така и от неточности в техните входни данни. За да се опише несигурността на развитието на климата в бъдеще, са използвани 11 различни прогнози, базирани на 4 ***регионални климатични модела*** с входни данни от различни ***глобални климатични модели***. Тези прогнози сформират т.нар. ***мултимоделен климатичен ансамбъл*** – установен и доказан подход в оценката на дългосрочни климатични промени (Semenov & Stratonovitch 2010) (Кутия 2). Прогнозите са добити от web портала climate4impact.eu на проекта *Infrastructure for the European Network of Earth System Modelling (IS-ENES2)*, финансиран по 7-ма рамкова програма на ЕС. Избрани са базов период, както и IPCC сценарии, за които (към момента на изготвяне на настоящата Стратегия) съществуват максимален брой климатични прогнози, целейки максимално пълен набор от данни за настоящата оценка.

Оценката на бъдещите климатични промени е базирана на индексите от Таблица 1, изчислявайки отклонението от базовия период (1971-2000) за средата (2046-2065) и края на века (2081-2099). Заимствайки от методологията на Jacob *et al.* (2014), за оценката са използвани медианата от всички прогнози, за да се установи централната тенденция на изменението, диапазона на 66% от всички прогнози около медианата (между 17-ти и 83-ти процентил), за да се оцени вероятния диапазон, както и минималната и максималната стойност от прогнозите, за да се оцени пълния диапазон на изменение. Измененията са

оценени според своята ***статистическа значимост***[2], както и според своята ***статистическа устойчивост***[3], като най-вероятните изменения са и ***значими***, и ***устойчиви***.

2.2.4 Оценка на риска

В настоящата Стратегия за адаптация на Столична община, оценката на риска от измененията на климата е извършена на база разработени от UKCIP система от инструменти „Съветник за адаптация" (UKCIP 2013), която има широко приложение при разработването на Стратегии за адаптация към климатичните промени, както за градове (общини), така и за бизнес организации.

Рискът се определя от ***Вероятността***, дадено климатично събитие да се прояви, в комбинация с ***Уязвимостта*** на системата към измененията в климата (Preston *et al.* 2009). Вероятността за проява на дадено климатично събитие е свързана с тенденциите за промяна в климата за даден климатичен период от време. Уязвимостта, от своя страна, представлява комбинация от потенциалното въздействие, вследствие на излагане на климатични изменения (експозиция), чувствителността на системата към промените в средата (чувствителност) и способността на системата за адаптиране към тези промени (капацитет за адаптация).

Направената **Оценка на риска** за Столична община е качествена и отразява експертното мнение на екипа от експерти, изготвящи Стратегията. В допълнение, чрез направена анкета по отношение на възможните рискове, при изготвяне на Стратегията е взето и мнението на независими експерти в областта. В резултат, идентифицираните рискове са оценени чрез **Матрица на риска**, използвайки тристепенна скала от 1 до 3 (1 – нисък риск; 2 – среден риск и 3 – висок риск) по степен на вероятност за проявяването им и по сила на въздействие, което биха оказали върху системата. В матрицата на риска, освен негативните последици от изменение на климата, са взети предвид и някои тенденции, които могат да окажат положителен ефект върху отделни сектори и групи хора. Такива изменения са определени като възможности за общината и жителите ѝ , и са отбелязани с положителен знак в матрицата на риска.

Оценката на риска е направена по сектори - **здраве**, **енергетика**, **транспорт**, **градоустройство**, **околна среда**, и **туризъм**, като са определени и уязвимите групи, които биха били засегнати при евентуална проява на дадения риск. Резултатите от матрицата на риска (Таблица 13) дават възможност за **приоритизиране** на рисковете от изменението на климата и съответно определяне на порядъка на спешност при взимане на решения и изпълнение на конкретни мерки за адресирането им. Критериите за приоритизация са представени в рамката за приоритизация на Фигура 2. Така например, ако едно събитие има голяма вероятност да се прояви и също така би имало сериозни

[2] Считаме дадено изменение е статистически значимо ако е под 5% вероятно то да бъде резултат на случайност. Използван е критерият на Mann-Whitney.
[3] Считаме дадено изменение за статистически устойчиво ако над 66% (две трети) от всички прогнози (т.е. поне 7 от 11) са с еднакъв знак на промяната.

последствия, то е оценено като висок риск (А) и съответно ще бъде риск с приоритетно за адресиране значение. От друга страна, събитие, при което степента на въздействие би била ниска и в същото време вероятността за проявата му е малка, е оценено като нисък риск (D).

Трябва да се обърне внимание, че риск, определен с висока степен на вероятност да се прояви, но със сравнително слабо въздействие, както и риск, оценен с ниска степен на вероятност, но с високо въздействие, макар и неприоритетни за адресиране, трябва да се проследяват редовно, за да може да се следи евентуална възможна промяна в направената оценка на риска. В тази категория попадат рискове, означени с В и С.

Вероятност	Ниско	Средно	Високо
Висока	B	A	A
Средна	C	B	A
Ниска	D	C	B

Въздействие

Фигура 2: Рамка на приоритизиране на рисковете, където **А** е риск, който е приоритетен за адресиране; **В** е риск, който следва да бъде мониториран (напр. веднъж на 2 години), а възможните мерки за адаптация периодично да се ревизират (и надграждат); **С** е риск, който следва да бъде мониториран (напр. веднъж на 2 години); **D** е риск с ниска значимост.

2.2.5 Оценка на ефективността на мерките за адаптация

За оценка на ефективността на предложените мерки е избран възможно най-опростен подход, чрез качествена категоризация на мерките по степени от 1 до 3 (1 - най-ниска; 2 – средна; 3 - най-висока) според следните критерии: **полезност**, **ефикасност, синергично въздействие** и **гъвкавост**, обосновани както следва (Таблица 2):

Критерий за оценка	Обосновка за изпълнение на критерия – оценъчен въпрос
КР 1 : **Полезност**	До каква степен предложената мярка е релевантна за адресиране на климатичните рискове и би допринесла за процеса на адаптация на общината към климатичните промени?
КР 2: **Ефикасност**	До каква степен изпълнението на мярката би изплатило себестойността си независимо от наличието на климатични промени?
КР 3: **Синергично въздействие**	До каква степен изпълнението на мярката би довело до синергични ефекти (двойни ползи) по отношение на други приоритети и цели?
КР 4: **Гъвкавост**	До каква степен предложената мярка може да бъде адаптирана при евентуална промяна във вероятността и/или в степента на въздействие от проявата на дадено климатично събитие?

Таблица 2 Критерии за оценка на мерките за адаптация

3 Оценка на климата

Столична община притежава умереноконтинентален климат, с ясно изразена сезонност в температурата и валежите. Средната надморска височина е около 550м. Климатологични стойности за температура и валежи са представени в Таблица 3. В последващата част на документа разглеждаме тенденции на изменението на индексите от Таблица 1 за базовия период, както и прогнозираните промени за средата и края на века.

Сезон	Температура			Валежи			Сняг
	Средна минимална стойност (TN, °C)	Средна стойност (TG, °C)	Средна максимална стойност (TX, °C)	Средна стойност (RR, мм)	Брой влажни дни (RR1, дни)	Брой много влажни дни (R20mm, дни)	Средна дебелина на снежната покривка (мм)
Пролет	4.9	10,0	15.5	161.6	25.6	1.3	2.9
Лято	13.7	19,6	25.7	188.3	23.5	2.0	0.0
Есен	5.8	10,5	16.0	129.1	17.9	0.9	1.2
Зима	-3.2	0,3	4.2	95.8	18.4	0.4	9.2
Година	5.3	10.1	15.4	574.6	85.2	4.4	3.6

Таблица 3: Обобщен климат на Столична община за базов период 1971-2000.

3.1 Температура

3.1.1 Настоящи тенденции

Индекс	Тенденция
Средна стойност на СДН средна температура (TG)	0,23°C/декада
Средна стойност на СДН максимална температура (TX)	0,24°C/декада
Средна стойност на СДН минимална температура (TN)	0,28°C/декада
Продължителност на вегетационния период (GSL)	*Липсват данни*

Таблица 4: Годишни тенденции в индексите за температура за пълния период от ECA&D (1960-2005). Всички тенденции са статистически значими.

Таблица 4 обобщава тенденциите в средноденонощните средни, минимални и максимални температури за периода данни в ECA&D (1960-2005). Наблюдава се статистически значимо увеличение за всички индекси, което сочи към изменение на климата на София към по-топъл. Отбелязваме, че увеличение в индекса за минимални температури TN значи по-високи минимални температури – т.е. затопляне.

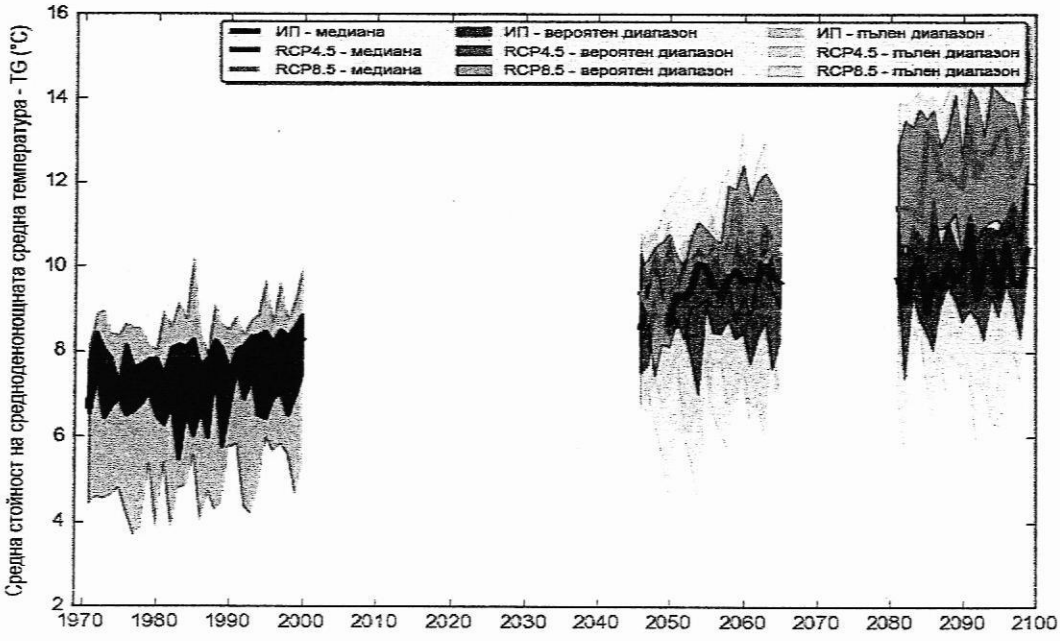
3.1.2 Бъдещи тенденции

Индекс		RCP4.5		RCP8.5	
	Базова стойност (1971-2000)	Среда на века (2046-2065)	Край на века (2081-2099)	Среда на века (2046-2065)	Край на века (2081-2099)
TG (°C)	7,42 (7.06/7.84)	1.66 (1.42/2.6)	2.39 (2/3.43)	2.36 (2.06/3.49)	4.97 (4.04/6.06)
TX (°C)	12.04 (11.08/12.55)	1.79 (1.36/2.5)	2.35 (1.92/3.32)	2.33 (1.96/3.52)	4.81 (4.04/5.82)
TN (°C)	2.49 (1.82/3.89)	1.68 (1.5/2.64)	2.48 (1.9/3.28)	2.5 (1.98/3.53)	5.02 (3.9/5.93)
GSL (дни)	239.27 (236.03/241.70)	28.13 (24.23/31.37)	30.52 (21.42/40.33)	33.78 (30.93/43.48)	59.2 (43.68/60.68)

Таблица 5: Промени на годишна база спрямо моделирания базов период (1971-2000) за индексите за температура според разгледаните климатични сценарии. Стойностите са за медиана и вероятния й диапазон (в скоби). Всички промени са значими и устойчиви.

Таблица 5 обобщава изменението от климатологичната средна стойност (1971-2000). Според умерения сценарий RCP4.5 се очаква затопляне от над 1.5 градуса до средата на века и от близо 2.5 градуса до края на века. Близо 2.5 градуса е затоплянето до средата на века според RCP8.5, като до края на века стойността е близо 5 градуса.

Покачването на средната температура (TG) води до удължаване на вегетационния период на растенията (GSL) с до близо 30 дни според RCP4.5, а според RCP8.5 удължаването достига и близо 60 дни до края на века. Фигура 3 представя визуално изменението на TG, като резултатите за средната минимална (TN) и максимална (TX) температура повтарят тенденцията.



Фигура 3: Изменение на годишната средна стойност на средноденонощната средна температура до края на века според разгледаните климатични сценарии, заедно с несигурността в резултатите. ИП – исторически период.

3.2 Горещо време

3.2.1 Настоящи тенденции

Таблица 6 обобщава тенденциите за периода данни в ECA&D (1960-2005) за индексите за горещо време. Наблюдава се статистически значима тенденция към нарастване на процента на горещите дни (TX90P) и броя дни на топли вълни (WSDI), като броя летни дни (SU – брой дни с максимална температура над 25°C), както и максималната стойност на СДН максимална температура, също бележат възходяща, но статистически незначима тенденция. Същевременно, индексите за горещи нощи (TN90P), тропически нощи (TR – брой дни с минимална температура над 20°C), както и максимална стойност на СДН минимална температура (TXN) бележат значими възходящи тенденции – т.е. минималните температури стават по-високи (по-топли) и по-често прескачат прага за горещо време.

Индекс	Тенденция
Максимална стойност на СДН максимална температура - TXX	0,50 °C /декада
Максимална стойност на СДН минимална температура - TNX	0,67 °C /декада
Процент на дни с максимални температури TX по-големи от 90-тия процентил (горещи дни) - TX90P	6,75 % от всички дни/декада
Брой дни на топли вълни - WSDI	2,53 дни/декада
Процент на дни с минимални температури TN по-големи от 90-тия процентил (горещи нощи) - TN90P	8,58 % от всички дни/декада
Брой летни дни - SU	4,24 дни/декада
Брой тропични нощи - TR	0,46 дни/декада

Таблица 6: Годишни тенденции в индексите за горещо време за пълния период от ECA&D (1960-2005). Тенденциите, маркирани в сиво са статистически значими.

Тези резултати са в съответствие с резултатите от част 3.1.1 и в обобщен план говорят за изместване на климата на Столична община към по-топъл режим.

3.2.2 Бъдещи тенденции

Таблица 7 обобщава очакваните промени за индексите за горещо време според анализираните сценарии. Очакваните промени са статистически значими и устойчиви за всички индекси, като за максималните стойности на максималната (TXX) и минималната (TNX) среднодневна температура се очакват отклонения от нормата от над 2.5°C до средата на века в RCP4.5 и от над 3°C до края на века. Според RCP8.5, TXX се изменя с близо 4°C до средата и с близо 7°C до края на века, като стойностите за TNX са съответно близо 3.5°C и 6°C. Това допълва картината от част 3.1.2 и сочи към значително изместване на топлинния режим към по-горещо време.

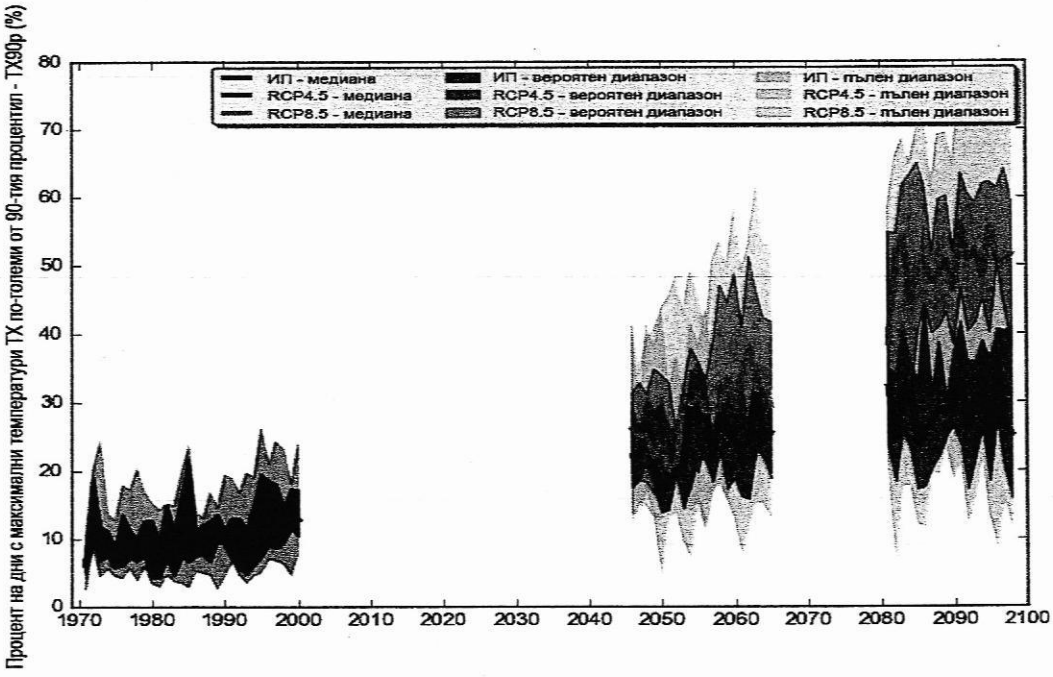
Индексите SU (летни дни) и TR (тропически нощи) са най-общо индекси на дни, при които е възможен топлинен дискомфорт, като TR е по-екстремен поради дефиницията си (СДН минимална температура >20°C). И при двата индекса наблюдаваме увеличение, като

стойностите за края на века за RCP4.5 се достигат още до средата на века при RCP8.5. Според RCP8.5, се проявява драстично увеличение до края на века и за двата индекса.

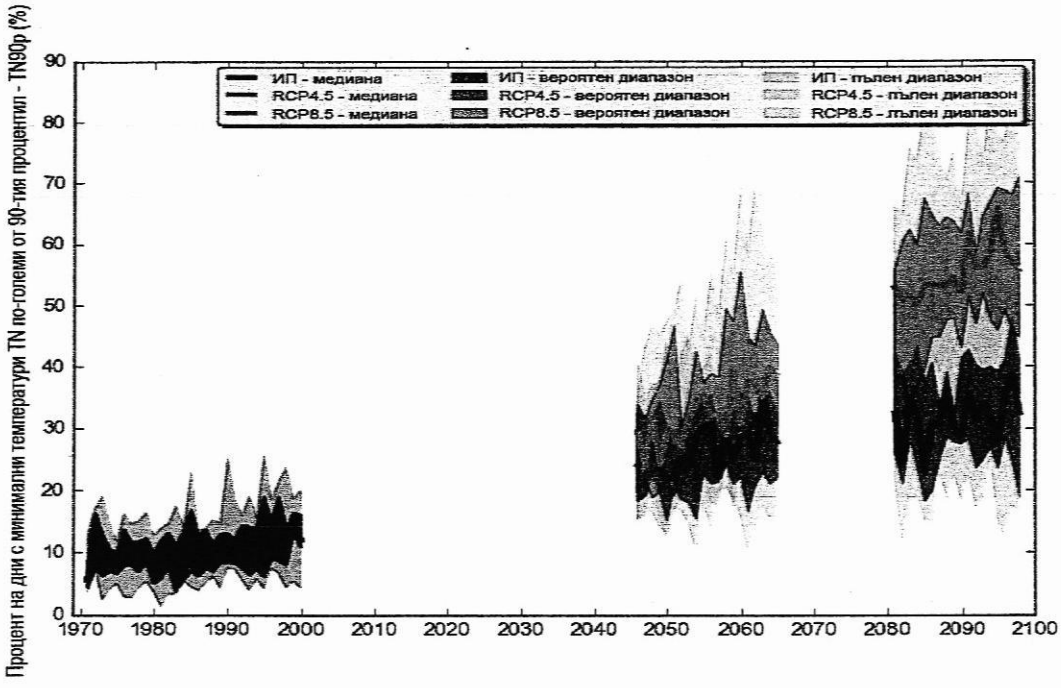
Процентилните индекси TX90P (горещи дни) и TN90P (горещи нощи) също бележат значителен ръст. Допълнителни 13% от дните и близо 16% от нощите в годината се очаква да са горещи до средата на века според RCP4.5, нарастващи до близо 18% до края на века. Според RCP8.5, до средата на века се очакват допълнителни близо 17% от дните и 22% от нощите да са горещи, нарастващи до съответно близо 38% и 45% респективно за края на века. Фигура 4 и Фигура 5 показват резултатите съответно за горещи дни и нощи. Според RCP4.5, на база климатологичната норма за историческия период (1971-2000), всеки четвърти ден и за двата индекса би бил смятан за „горещ" до средата на века, като процентът расте до ~30% до края на века. За RCP8.5, приблизително всеки трети ден би бил „горещ" и за двата индекса, като до края на века това расте до близо 50% за TX90P и до над 50% за TN90P. Като имаме предвид, че екстремално високи температури са по-очаквани през топлите месеци на годината, можем да предположим, че тези резултати са особено индикативни за очаквани продължителни периоди на горещо време през лятото, като значимия ръст на индекса за брой дни на топли вълни (WSDI) също сочи към това.

Индекс	RCP4.5			RCP8.5	
	Базова стойност (1971-2000)	Среда на века (2046-2065)	Край на века (2081-2099)	Среда на века (2046-2065)	Край на века (2081-2099)
TXX (°C)	31.21 (28.63/31.94)	2.69 (1.92/3.16)	3.29 (2.38/4.3)	4.06 (2.59/4.82)	6.90 (5.09/7.68)
TNX (°C)	16.94 (16.26/19.38)	2.88 (2.01/3.18)	3.05 (2.31/3.94)	3.59 (2.17/4.47)	6.00 (4.76/7.47)
TX90P (% от всички дни)	10.42 (10.38/10.48)	13.01 (9.96/17.45)	18.48 (13.29/25.71)	17.46 (14.03/26.62)	37.76 (33.63/47.08)
WSDI (дни)	6.67 (5.67/8.43)	27.12 (20.53/33.63)	37.61 (27.86/61.9)	42.82 (23.28/58.58)	94.62 (80.94/141.17)
TN90P (% от всички дни)	10.45 (10.36/10.48)	15.65 (12.26/21.72)	18.06 (15.45/26.95)	22.40 (15.99/29.71)	45.10 (35.46/52.11)
SU (дни)	32.23 (16.70/44.20)	24.65 (15.52/32.47)	26.24 (17.93/42.18)	28.63 (18.12/43.1)	57.86 (48.29/65.5)
TR (дни)	0.00 (0.00/0.83)	0.85 (0.33/4.07)	2.26 (0.32/4.43)	2.40 (0.25/5.35)	19.54 (5.84/27.84)

Таблица 7: Промени на годишна база спрямо моделирания базов период (1971-2000) за индексите за горещо време според разгледаните климатични сценарии. Стойностите са за медиана и вероятния й диапазон (в скоби). Всички промени са значими и устойчиви.



Фигура 4: Изменение на годишния процент горещи дни до края на века според разгледаните климатични сценарии, заедно с несигурността в резултатите. ИП – исторически период.



Фигура 5: Изменение на годишния процент горещи нощи до края на века според разгледаните климатични сценарии, заедно с несигурността в резултатите. ИП – исторически период.

3.3 Студено време

3.3.1 Настоящи тенденции

Индекс	Тенденция
Минимална стойност на средноденонощната максимална температура - TXN	0,23°C/декада
Минимална стойност на средноденонощната минимална температура - TNN	0,03°C/декада
Процент на дни с максимални температури TX по-малки от 10-тия процентил (студени дни) - TX10P	-0,78%/декада
Процент на дни с минимални температури TN по-малки от 10-тия процентил (студени нощи) - TN10P	-3,74 %/декада
Брой дни на замръзване - FD	-1,07 дни/декада
Брой дни на заледяване - ID	-0,81 дни/декада
Брой дни на студени вълни - CSDI	0,55 дни/декада

Таблица 8: Тенденции в индексите за студено време за пълния период от ECA&D (1960-2005). Тенденциите, маркирани в сиво са статистически значими. Калкулациите са на годишна база.

Таблица 8 обобщава настоящите тенденциите за пълния период от ECA&D (1960-2005) за индекси за студено време. Наблюдава се единствено значима тенденция към намаляване на процента студени нощи. С оглед на липсата на значима тенденция при множеството индекси, и особено при индексите за замръзване (FD; СДН минимална температура < 0°C) и заледяване (ID; СДН максимална температура < 0°C), които е редно да очакваме през зимата, не можем да говорим за по-мека зима и вероятно наблюдаваното затопляне от части 3.1.1 и 3.2.1 е по-скоро ограничено в топлите месеци от годината.

3.3.2 Бъдещи тенденции

Очакваните бъдещи промени в индексите за студено време са обобщени в Таблица 9. Виждаме значителен ръст в минималната стойност на максималната СДН температура (TXN) от близо 2°C до средата на века и 3.8°C до края на века според RCP4.5. Според RCP8.5, очакваните стойности са съответно близо 3°C и 5.5°C. Подобни са и резултатите за минималната стойност на СДН минимална температура, но с по-голямата промяна от близо 3°C до средата на века според RCP4.5 и 4°C според RCP8.5, като по втория сценарий отклонението за края на века достига 6.6°C.

Промяната в процентилните индекси TX10P (студени дни) и TN10P (студени нощи) допълват по-горната картина, като се очаква спад в общия им процент в годината за средата на века от респективно приблизително -5.3% и -6.5% според RCP4.5, достигащи стойности от близо -6.3% и -7.3% респективно за края на века. При екстремния сценарий RCP8.5 този спад е достигнат още в средата на века, а до края на века стига респективно близо -9% и -10%. Предвид факта, че можем да очакваме проява на екстремално ниски температури (т.е. под 10 процентил според дефиницията на индексите) най-вече през зимните месеци, резултатите сочат към очаквани по-топли зими.

Праговите индекси за замръзване (FD) и обледяване (ID) бележат силен спад спрямо базовия климат, което дава основание да очакваме значително намаляване на броя дни с минусови температури. Това е потвърдено и от индекса за брой дни на студени вълни (CSDI), като на фона на базата, тези явления се очаква почти да изчезнат до средата на века и по двата климатични сценария, като до края на века клонят към нула.

Индекс		RCP4.5		RCP8.5	
	Базова стойност (1971-2000)	Среда на века (2046-2065)	Край на века (2081-2099)	Среда на века (2046-2065)	Край на века (2081-2099)
TXN (°C)	-10.21 (-11.09/-9.35)	2.06 (1.56/3.89)	3.81 (2.12/4.15)	3.01 (2.43/4.56)	5.56 (4.97/6.85)
TNN (°C)	-18.75 (-20.54/-16.70)	3.09 (1.43/4.4)	3.62 (2.87/4.99)	4.00 (2.9/5.1)	6.60 (5.93/9.26)
TX10P (% от всички дни)	10.41 (10.37/10.51)	-5.26 (-6.39/-4.03)	-6.26 (-7.09/-5.25)	-6.28 (-7.69/-5.19)	-9.08 (-9.72/-8.32)
TN10P (% от всички дни)	10.45 (10.41/10.49)	-6.51 (-7.95/-5.3)	-7.24 (-8.14/-6.64)	-7.55 (-8.46/-6.91)	-9.95 (-10.15/-9.39)
FD (дни)	122.17 (114.53/140.33)	-23.78 (-31.07/-20.03)	-34.6 (-42.24/-27.27)	-34.18 (-42.72/-27.3)	-58.69 (-75.87/-50.24)
ID (дни)	37.53 (30.20/48.83)	-12.87 (-15.98/-10.03)	-16.99 (-20.62/-14.41)	-18.03 (-19.98/-11.35)	-28.10 (-30.22/-23.48)
CSDI (дни)	4.73 (4.57/5.33)	-3.50 (-4.22/-2.23)	-3.98 (-4.28/-3.21)	-3.87 (-4.38/-3.05)	-4.73 (-5.33/-4.57)

Таблица 9: Промени на годишна база спрямо моделирания базов период (1971-2000) за индексите за студено време според разгледаните климатични сценарии. Стойностите са за медиана и вероятния й диапазон (в скоби). Всички промени са значими и устойчиви.

3.4 Валежи

3.4.1 Настоящи тенденции

Индекс	Тенденция
Обща сума на валежите - RR	15,28 мм/декада
Брой влажни дни - RR1	-1,45 дни/декада
Прост индекс на интензитет на валежите - SDII	0,28 (мм/ден)/декада
Брой много силно влажни дни - R20mm	0,66 дни/декада
Обща сума на валежите в много влажни дни - R95P	20,22 мм/декада
Максимална дължина на сухите периоди - CDD	-0,31 дни/декада
Максимална дължина на влажните периоди - CWD	-0,11 дни/декада

Таблица 10: Тенденции в индексите за валежи за пълния период от ECA&D (1960-2015). Тенденциите, маркирани в сиво са статистически значими. Калкулациите са на годишна база.

Таблица 10 обобщава настоящите тенденциите за пълния период от ECA&D (1960-2015) за индекси за валежи. Има известна индикация за увеличаване на интензитета на валежите (SDII), както и за ръст в броя много влажни дни (R20mm). На база на останалите индекси, има известна тенденция към увеличаване на валежите като цяло, както и на пропорцията, дължима на много влажни дни (R95P), същевременно, има спад в броя влажни дни (RR1), както и спад в продължителността на сухите (CDD) и влажните (CWD) периоди. В обобщение, това е индикация за по-редки, но по-интензивни валежи. Въпреки това, тези тенденции не са статистически значими, което не дава солидна база да твърдим, че такива промени са настъпили за историческия период.

3.4.2 Бъдещи тенденции

Индекс		RCP4.5		RCP8.5	
	Базова стойност (1971-2000)	Среда на века (2046-2065)	Край на века (2081-2099)	Среда на века (2046-2065)	Край на века (2081-2099)
RR	618.69 (550.34/753.11)	-8.98 (-12.16/32.44)	-5.41 (-19.73/24.93)	5.18 (-0.43/30.07)	-22.32 (-81.26/27.45)
RR1	114.07 (106.33/120.30)	-7.38 (-12.55/-0.48)	-6.77 (-11.56/-2.75)	-8.13 (-10.07/-2.35)	-19.72 (-26.65/-8.75)
SDII	5.06 (4.86/6.04)	0.34 (0.2/0.68)	0.29 (0.21/0.56)	0.62 (0.44/0.69)	0.81 (0.67/0.9)
R20mm	2.53 (2.23/4.57)	0.57 (0.18/1.72)	0.45 (-0.18/1.02)	1.02 (0.77/1.38)	1.08 (0.67/1.38)
R95P	133.21 (110.82/155.13)	11.33 (4.02/53.22)	8.16 (-2.46/37.52)	49.18 (24.04/55.15)	45.37 (29.78/60.37)
CDD	20.90 (20.27/22.90)	2.07 (0.85/2.73)	1.61 (0.91/2.56)	2.53 (0.33/3.1)	3.03 (2.6/3.91)
CWD	7.77 (7.33/8.60)	-0.15 (-0.35/0.12)	-0.36 (-1.13/0.13)	-0.35 (-0.48/-0.13)	-0.31 (-1.41/-0.03)

Таблица 11: Промени спрямо моделирания базов период (1971-2000) за индексите за валежи според разгледаните климатични сценарии. Стойностите са за медиана и вероятния й диапазон (в скоби). Резултатите в светло сиво са статистически значими или устойчиви. Резултатите в тъмно сиво са и статистически значими, и статистически устойчиви.

Таблица 11 обобщава резултатите за валежи. Не се наблюдава устойчиво или значимо изменение във валежната сума на годишна база и по двата разгледани сценария. Въпреки това, виждаме значим и устойчив спад в броя влажни дни (RR1) и по двата сценария, като в процентно измерение отклоненията са около -6-7% до средата на века, а за RCP8.5 това расте и до близо -18% до края на века. За RCP4.5, до края на века всъщност се наблюдава по-малък спад отколкото до средата на века, но разликата не е съществена предвид диапазона на вариабилност. Същевременно, индексите за екстремални валежи R20mm (брой дни с валежи >20мм/ден) и R95P (обща сума на валежите в много влажни дни – над 95ти процентил спрямо нормата) бележат ръст, като на процентна база измененията за RCP8.5 до средата на века за двата индекса са сходни - 36% и 40% съответно за R95P и R20mm. За края на века стойностите са съответно 34% и 42%. При RCP4.5, значимо и устойчиво изменение има единствено до средата на века, съответно от 8% и 22%.

Въпреки това, простия индекс на интензитета (SDII) е със значим и устойчив ръст и двата периода и по двата сценария.

От предходното се вижда, че общият брой дни на валежи спада, но интензивните валежи бележат ръст. От това следват два извода – от една страна, в бъдеще валежите се очаква да са по-малко, но по-интензивни; от друга – при положение, че няма ясен сигнал за изменение на годишната валежна сума, но предвид изменението в честотата и интензитета, то следва че общата валежна сума бележи преразпределение на сезонна база – общата сума валежи за годината се запазва, но в някои сезони е съответно повече или по-малко. Индексът за дължина на сухите периоди CDD също дава основание да предполагаме това, като той е със значим и устойчив ръст за всички разгледани периоди и сценарии. При RCP4.5, ръстът е със 9% и 7% съответно за средата и края на века, а за RCP8.5 това е съответно 12% и 14%. Индексът за последователни влажни дни CWD не бележи значима и/или устойчива промяна, освен в края на века за RCP8.5.

Предвид резултатите за годишни валежи, струва си да разгледаме и изменението на валежите на сезонна база. Таблица 12 обобщава резултатите за валежни суми (RR), брой влажни дни (RR1), интензитет (SDII) и много влажни дни (R20mm), за зимен и летен сезон. Резултатите за зимния сезон при RCP4.5 показват липса на значимо и/или устойчиво изменение за валежни суми. Има известна индикация за намаляване на броя влажни дни и увеличаване на интензитета, което отговаря на резултатите за годишна база. Въпреки това, диапазона на променливост за RR е и от двете страни на нула, което е знак за висока несигурност в резултатите.

Лятото на RCP4.5 е със значим и устойчив спад във RR1 и до средата, и до края на века, но само в края на века RR е със значима и устойчива промяна. За сметка на това, SDII и R20mm не отбелязват значима и/или устойчива промяна. От диапазона на променливост за валежни суми, виждаме че за лятото всички стойности са отрицателни, което дава известна база да се приеме, че валежните суми за лятото биха отбелязали спад за сценария.

За да бъде дадено изменение спрямо базовата стойност значимо и/или устойчиво, то то трябва да бъде достатъчно голямо, за да се открои на фона на естествените колебания за дадения индекс (т.е. естествената вариабилност на климата). Валежите са природен феномен с голяма вариабилност, което прави засичането на сигнал на промяната, дължим на промени в климата, по-труден. Големината на сигнала на промените в климата в общата променливост на данните е по-голям при по-голяма промяна в концентрациите на парникови газове за бъдещето – т.е. значими и устойчиви промени е по-вероятно да отбележим за края на века и при по-екстремни сценарии. От това следва, че сценарият RCP8.5 би ни дал по-ясна представа за това как биха се изменили валежите при промени в климата.

Индекс	Базов период (1971-2000)		Среда на века (2046-2065)			
			RCP4.5		RCP8.5	
	Зима	Лято	Зима	Лято	Зима	Лято
RR	172.26 (163.52/210.27)	92.54 (83.35/157.23)	-3.35 (-8.26/18.49)	-8.62 (-17,76/-7,32)	21.65 (9.34/33.59)	-17.26 (-32.39/ -8.04)
RR1	34.67 (29.33/36.87)	20.03 (14.80/25.77)	-1.73 (-3.62/1.70)	-2.40 (-3.52/-1.22)	-0.52 (-1.87/1.52)	-3.13 (-6.03/-2.58)
SDII	5.11 (4.95/5.67)	5.48 (4.61/5.98)	0.32 (-0.12/0.53)	0.10 (-0.01/0.48)	0.70 (0.49/0.90)	0.19 (-0.06/0.36)
R20mm	0.63 (0.40/0.77)	0.43 (0.30/0.83)	0.12 (-0.03/0.2)	0.05 (-0.07/0.13)	0.27 (0.20/0.70)	-0.07 (-0.15/0.08)

Индекс	Базов период (1971-2000)		Край на века (2081-2099)			
			RCP4.5		RCP8.5	
	Зима	Лято	Зима	Лято	Зима	Лято
RR	172.26 (163.52/210.27)	92.54 (83.35/157.23)	-5.42 (-15.30/7.27)	-13.11 (-28.69/-0.69)	16.51 (-5.34/34.08)	-26.39 (-32.49/-17.14)
RR1	34.67 (29.33/36.87)	20.03 (14.80/25.77)	-2.38 (-3.22/-0.75)	-3.05 (-5.06/-1.30)	-2.72 (-5.21/-0.37)	-6.12 (-7.26/-4.27)
SDII	5.11 (4.95/5.67)	5.48 (4.61/5.98)	0.32 (-0.08/0.47)	0.26 (-0.24/0.37)	0.76 (0.52/1.18)	0.42 (-0.09/0.77)
R20mm	0.63 (0.40/0.77)	0.43 (0.30/0.83)	-0.00 (-0,14/0.25)	-0.04 (-0.14/0.23)	0.42 (0.30/0.61)	0.04 (-0.25/0.15)

Таблица 12: Промени за зимен и летен сезон спрямо моделирания базов период (1971-2000) за някои индекси за валежи според разгледаните климатични сценарии. Стойностите са за медиана и вероятния й диапазон (в скоби). Резултатите в светло сиво са статистически значими или устойчиви. Резултатите в тъмно сиво са и статистически значими, и статистически устойчиви.

Зимата на RCP8.5 бележи значимо и устойчиво отклонение във валежните суми за средата, но не и за края на века. В средата на века виждаме увеличаване на интензитета на валежите (SDII), както и на броя много влажни дни (R20mm), като за последния това е с около 40%. Въпреки липсата на значимост/устойчивост за промените в RR до края на века, много влажните дни нарастват с близо 67%, като също расте интензитетът, а броят влажни дни спада с около 7%. Като цяло, при RCP8.5 можем да говорим за увеличение в общото количество валежи през зимата, като се очаква тези валежи да са по-интензивни, а поне за края на века, също и по-редки.

Лятото за RCP8.5 е със значим и устойчив спад във валежните суми, както за средата, така и за края на века, което е съпътствано и с еквивалентен спад в броя влажни дни. SDII и R20mm не бележат значими/устойчиви промени. Засушаването на лятото отговаря на отбелязаното нарастване на дължината на сухите периоди на годишна база.

3.5 Очаквани промени в климата на София – обобщение

От гледна точка на температури, статистическата значимост и устойчивост на резултатите за всички периоди и сценарии дава силна база за следните изводи:

- Очаква се значително покачване на средните температури още до средата на века и по двата климатични сценария, като резултатите до края на века за RCP4.5, се постигат още до средата на века при RCP8.5. Вследствие на това, еквивалентна промяна следва и за вегетационния период.

- Очаква се значително покачване в екстремално високите температури още до средата на века и по двата сценария, като изводът важи както за деня, така и за нощта. Също, очаква се и еквивалентен ръст за продължителността на горещите периоди. Резултатите за RCP4.5 за края на века, се постигат в RCP8.5 още до средата на века.

- Очаква се значително затопляне през студените периоди и по двата сценария още до средата на века, като резултатите до края на века за RCP4.5, се постигат още до средата на века при RCP8.5. Спада значително броят на дните на замръзване, както и на обледяване. Значително спада и дължината на студените вълни, като за RCP8.5 продължителни периоди на студено време на практика не се очакват до края на века.

Резултатите за валежи са по-несигурни, но съществува известна база за следните изводи:

- На годишна база се очакват по-редки, но по-интензивни валежи. Очакват се по-дълги периоди на засушаване.

- Зимата се очаква да бъде по-мокра, с по-малко, но по-интензивни валежи. Като цяло, този извод не е особено сигурен за RCP4.5; за RCP8.5 индикацията е по-ясна.

- Очакват се по-сухи лета с по-редки валежи. За RCP4.5, известна сигурност има за това към края на века; за RCP8.5 това се проявява и за средата на века.

4 Уязвимост и потенциални климатични рискове

4.1 Градоустройство

От гледна точка на градоустройството, можем да разделим София на централна градска част (ЦГЧ), вътрешен град, периферен град и окологрaдски район. Кутия 3 обобщава ключови факти за състоянието на градоустройството от гледна точка на този доклад, като за разбивката на градската площ, София не се различава съществено от други големи европейски градове. Трябва да отбележим, че предвид темпът на застрояване в столицата, процентът непропусклива градска площ е силно вероятно да е нараснал. Слабо изградената инфраструктура, недостига на зелени площи и лошата вентилация са особено изразени в т.нар. „ново строителство" в столицата, за което е характерен бърз и нискокачествен строителен процес.

- 96% от сградния фонд е масивно строителство (ОПР 2014-2020)
- 60% от градската площ е покрита с непропускливи повърхности (Gangkofner *et al.* 2010)
- 21.5% от градската част е покрита със зелени площи (за 2006)
- Ръст от 1.0-1.5°C за температурата в ЦГЧ от 2000 насам, вследствие на градския топлинен остров (ОУП на Столична община, 2009)

Кутия3: Ключови факти за сектор градоустройство.

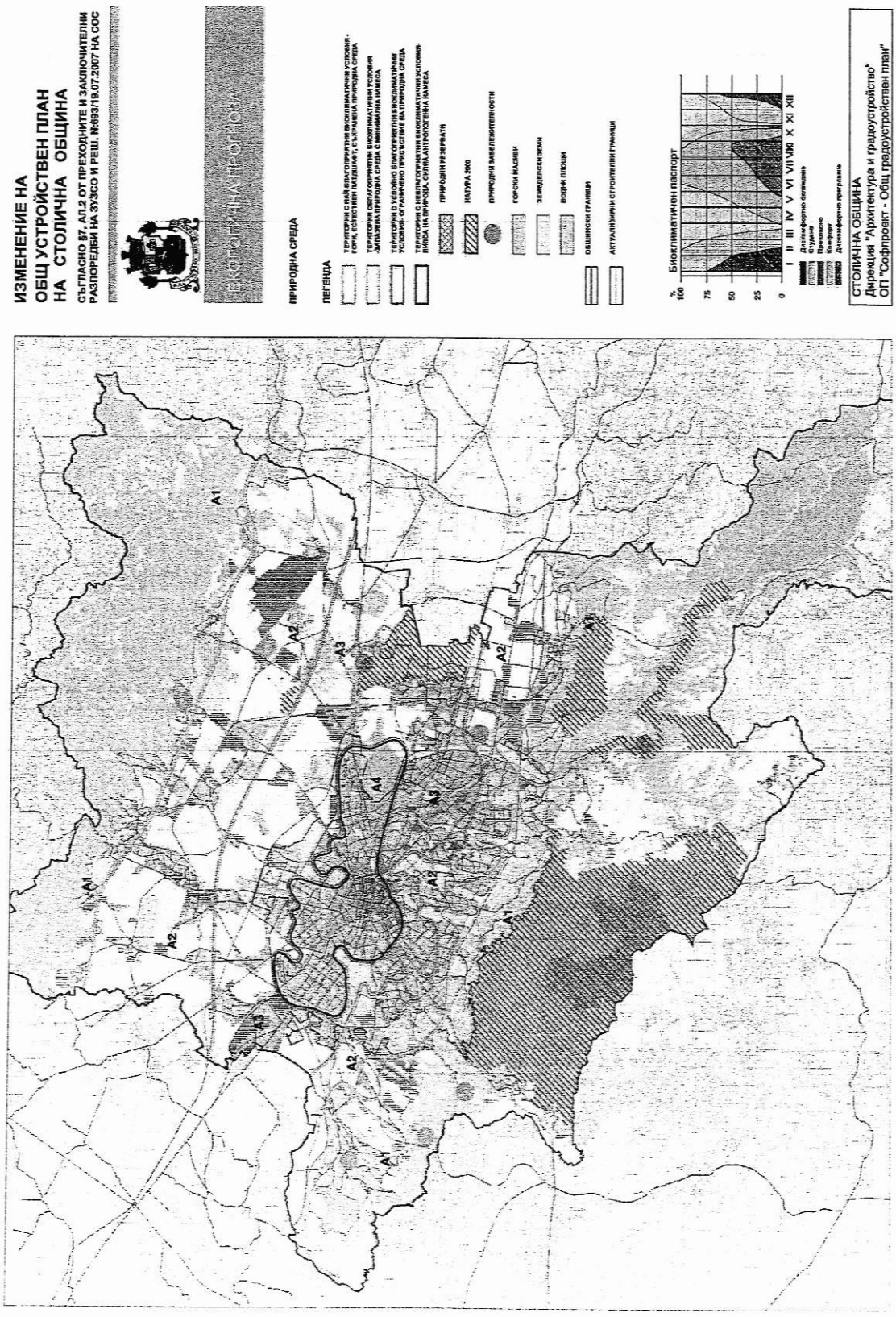
От гледна точка на промените в климата, градската среда на София - намираща се в котловина - с недобро проветряване и затруднен отток на въздушни маси, с висока концентрация на площи, покрити с материали с ниска рефлективност и висок топлинен капацитет (напр. асфалт, бетон) - създава предпоставки за т.нар. ефект на топлинния остров. Очакваните промени в средните и екстремално високите температури, както и в продължителността на горещите вълни, допълнително ще обострят този проблем, което ги прави пряк риск за общественото здраве. От друга страна, съществува и ефектът на „езерото на студа" – продължителни периоди на дискомфортно студено време и задържане на мъгли – който би бил смекчен, вследствие на по-високите очаквани температури.

Фигура 6 представя райониране на Столична община на база благоприятни характеристики на климата от гледна точка на термален комфорт. Ключова роля в това оказва съотношението на природни (напр. зелени площи) спрямо антропогенни (напр. асфалт) елементи в дадения район – най-благоприятни са условията в периферията на града, които са в близост до опасващите Софийска котловина планини, а най-неблагоприятни са зони във вътрешността на града с висок процент застрояване и относително по-малко наличие на природни компоненти в градската среда. Фактор тук е фактът, че макар и София-град да е с процент зелени площи, съизмерим с други големи европейски градове, те не са равномерно разположени – по-голямата им част са в южната част на града и до голяма степен липсват във вътрешността на някои квартали, особено предвид че междублоковите зелени площи на много места са зле поддържани (ОПР 2014-2020).

От биоклиматичния паспорт на общината, виждаме, че дискомфортно горещо време е характерно за летния период. Предвид очакваните увеличения в средните и екстремално високите температури, както и на очакваното лятно засушаване, процентът на дискомфортно горещо време вероятно ще се увеличи значително. От друга страна, предвид очакваното затопляне в зимния период, процентът на дискомфортно студено време би спаднал. Освен за общественото здраве, това би довело и до ефекти за секторите, работещи на открито. Представителен за това е строителният сектор, при който производителността на труда през топлите месеци е силно зависима от температурите и би спаднала без адекватни адаптационни мерки. От друга страна, по-топлите зими биха удължили строителния сезон, но очакваното наличие на по-интензивни валежи прави вероятността за това по-малка.

По-големите суши и по-интензивните валежи са също предпоставка за разностранни рискове в градската среда. В София са известни редица райони с активни и потенциални свлачища (напр. кв. Лозенец), рискът от които би бил обострен от по-интензивни бъдещи валежи. Високата концентрация на непропускливи повърхности във вътрешната част на града представлява обострящ фактор за образуване на повърхностни оттоци. Съществен е рискът от наводнения за подземния градски транспорт, както и за подлези и тунели, като такива случаи се наблюдават и към днешна дата. Риск за градската среда представляват и сушите, като по-голямата им интензивност е предпоставка за структурен риск за сгради с основи в глинести почви, поради склонността им към свиване при изсъхване. Към застрашените от тези рискове следва да се добавят и много от новопостроените сгради в столицата, поради лошата им обезпеченост откъм инфраструктура, както и некачественото им строителство.

В обобщение, климатичните промени представляват риск за градската среда, но и самите параметри на средата могат да имат засилващ ефект върху тези рискове. Балансът между природните и антропогенните елементи в градоустройството е ключов фактор за големината на ефекта на климатичните промени върху града и действията в тази насока са добра възможност за синергични ефекти, както за преките проблеми на градоустройството, така и за проблемите в останалите сектори, адресирани в този доклад.



Фигура 6: Биоклиматично райониране и биоклиматичен паспорт на Столична община. Източник: Общински устройствен план на Столична община (2009).

4.2 Здраве

- 1.2 милиона жители за 2015г.
- Плавно нарастващ брой жители през последните години, свързан с естествен и механичен прираст
- Население под 35г. – между 42% и 44% за 2010-2015г.
- Население над 65г. – между 15% и 17% за 2010-2015г.
- Относителен дял бедни хора – между 18% и 21% (Национален статистически институт 2014)

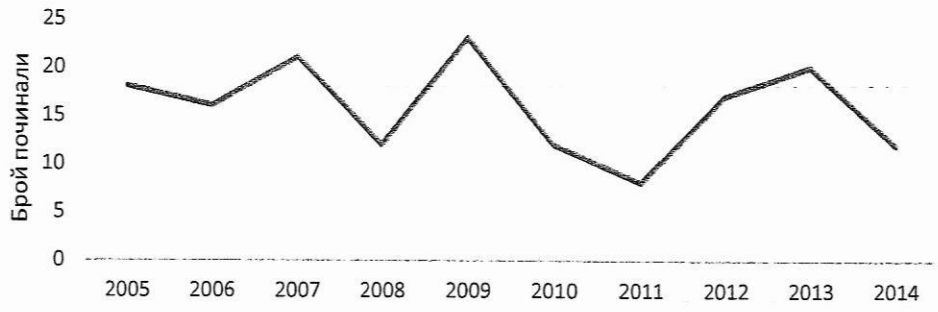
Кутия 4: Ключови факти за здравния сектор в Столична община. Източник: ОПР на Столична община за периода 2014-2020, освен ако не е изрично споменато.

Промените в климата имат пряко отношение към общественото здраве като модулират факторите, които са причина за различни заболявания. Предвид това, че се очаква засилване на климатичните екстремуми, е редно да обърнем специално внимание на рискови групи, като например възрастни и социално слаби хора (Кутия 4).

От гледна точка на настоящата ситуация, в доклад за здравеопазването в Република България (Национален статистически институт 2016) се споменава, че в демографско отношение се наблюдава високо ниво на смъртност, като София е сред малкото градове с ниска стойност по този показател. Сред водещите причини за смъртност се нареждат болести на органите на кръвообращението, като за периода 2005-2014 г. се наблюдава нарастваща тенденция в хоспитализираните случаи в стационарите на лечебните заведения за област София (столица) (Фигура 7), като е добре известно, че горещото време е пряк риск за сърдечно болните. От гледна точка на очакваните промени в климата, значителното покачване в честотата и интензитета на горещото време (част 4) би представлявало значителен риск за общественото здраве в Столична община, предвид рекордните жеги за София от 2007 и 2013 година, като това е особено налице за работещите на открито. Редно е да отбележим, че по данни на Министерство на здравеопазването, не са регистрирани случай на хоспитализиране или починали поради прекомерно високи температури, но това вероятно се дължи на факта, че подобен род случаи биват отчетени като „болести на кръвообращението".

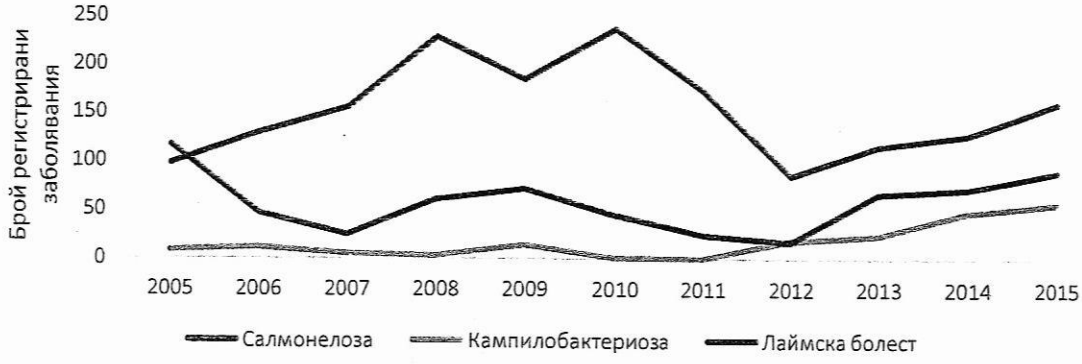
Фигура 7: Брой хоспитализирани случаи за болести на дихателната система, както и на органите на кръвообращение. Данни за 2005-2014, за област София (столица). Източник: Министерство на здравеопазването.

От гледна точка на смъртност поради студено време, за 2005-2010 се наблюдава висока вариабилност (Фигура 8), с най-ниски стойности по-топлите години (2008, 2011), като с очакваното затопляне в зимните месеци за в бъдеще, е логично да очакваме и спад в този род смъртност.



Фигура 8: Брой починали вследствие на прекомерно ниски температури. Данни за 2005-2014 за област София (столица). Източник: Министерство на здравеопазването.

Очакваният бъдещ ръст в температурите и периодите на горещо време дава основание да се разгледа и заболеваемостта от векторно-пренасяни болести и болести на стомашно-чревния тракт, свързани с разваляне на храните, но и с консумация на замърсена вода. Фигура 9 дава представа за тенденциите от 2005 насам за регистрирани случаи на салмонелоза и кампилобактериоза, както и за лаймска болест. Ако разгледаме пълния период 2005-2015, трудно можем да говорим за устойчива тенденция, освен може би за ръст в случаите на кампилобактериоза. Интересно е да отбележим аналогичния ръст в регистрираните случаи и за трите болести от 2012 насам, но краткия период на данните не ни дава стабилна основа да твърдим, че това се дължи на покачване на температурите в общината.



Фигура 9: Брой регистрирани заболявания за лаймска болест, салмонелоза и кампилобактериоза за област София (столица), период 2005-2015. Източник: Министерство на здравеопазването.

Въпреки това, в научната литература съществува прецедент да очакваме засилване на инцидентите на болести, свързани с хранително отравяне, предвид че очакваните изменения в климата правят проявата им по-благоприятна (Schuster-Wallace *et al.* 2014). Аналогично, но по-несигурно е и заключението за лаймска болест – очакваните по-топли температури изместват дистрибуцията на кърлежите, но очакваните по-продължително

суши биха могли да направят условията за развитието им по-неблагоприятни (Semenza & Menne 2009).

Редно е да разгледаме и потенциалното въздействие на промените в климата върху болестите на дихателната система. Фигура 7 показва плавен, но устойчив ръст в болестите на дихателните пътища за 2005-2014. Като общ фактор в тази тенденция можем да отбележим качеството на въздуха и хроничният проблем на Столична община – и по-конкретно град София - свързан с битово горене на биомаса, нелегални изгаряния на напр. гуми и пластмаси в по-крайните квартали, а също и замърсяване от транспорт. Очакваните промени в климата биха имали разнопосочно влияние върху заболяванията на дихателната система – очакваният ръст в средните температури ще доведе до по-ранен и по-дълъг вегетационен период на растенията, което е предпоставка за обостряне на заболявания като алергичен ринит и астма. По-меките зими биха довели до по-малко битово изгаряне на биомаса за отопление и съответно по-малко замърсяване с ФПЧ и по-нисък риск за здравето, но от друга страна по-сухото и по-топло време през летния сезон би било причина за по-голямо запрашаване на пътищата и съответно по-висок риск. С оглед на очакваните по-високи температури, съществува риск от възникване на принципно неналичен за Столична община проблем със замърсяването с тропосферен озон (Jacob & Winner 2009), като тук важи дискусията от част 4.6.

От съществено значение за общественото здраве е и състоянието на здравната инфраструктура в общината - равномерното разпределение на болнични заведения, броят и вида услуги, които предлагат, оказват пряк ефект върху навременния достъп до качествена медицинска помощ. Според ОПР на Столична община за периода 2014-2020, през последните 10г. броят на болничните заведения нараства, но капацитетът на болничната инфраструктура намалява с цел по-голяма ефективност (напр. намаляване престоя в болниците, като се засили профилактиката и дейността по рехабилитацията и долекуване) и превенция на заболяванията. Разпределението на специализираните и многопрофилни болници за Столична община е неравномерно, липсват подходящи кадри, а съществува и наличен проблем с навременното осигуряване на спешна помощ – често засяган проблем в публичната сфера.

В заключение, очакваните промени в климата носят рискове за общественото здраве в Столична община, като от една страна засилват вече съществуващи рискове от високи температури, както и рисковете, свързани с болести на дихателната система през топлите месеци. Макар и с по-малка сигурност, може да бъде очаквана и по-висока инцидентност на векторно-преносими заболявания като лаймска болест, а също и възникване на проблеми от на този етап несъществуващи за Столична община заболявания. В позитивен план, през студените месеци е възможно е да очакваме по-ниска смъртност от измръзване, а също и по-нисък риск от замърсяване на въздуха с ФПЧ, но в общ план позитивите биха били малки, в сравнение с разнообразния и обхватен набор от очаквани рискове. Съществуват и налични проблеми при здравната инфраструктура, които са засилващ рисковете за здравето фактор дори и без климатични промени.

4.3 Енергетика

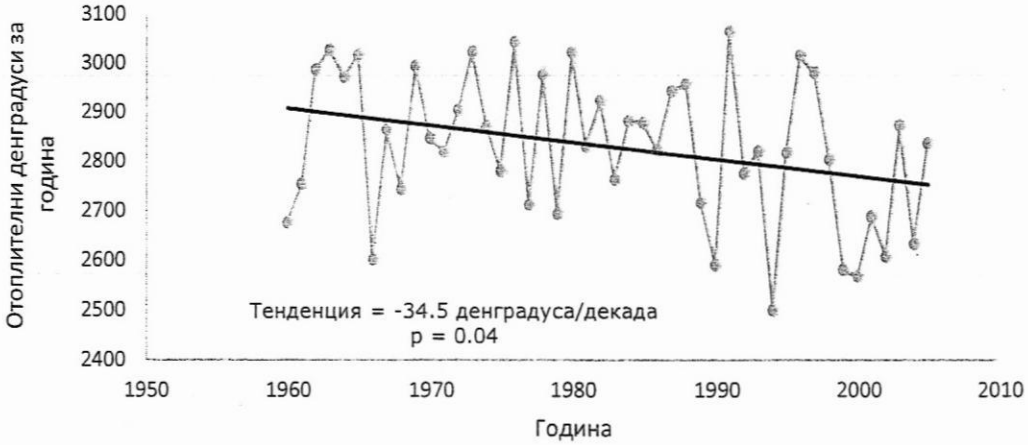
Сектор енергетика в столицата включва електроразпределителна мрежа, инфраструктура за доставки на газ и други течни горива, както и няколко топлоцентрали, които произвеждат топлинна, електрическа енергия и затоплят вода за битови нужди, IT и телекомуникационна инфраструктура. Електропреносната мрежа се управлява от „ЧЕЗ Електро България" АД. Основен източник за електроснабдяване на Столична община е електроенергийната система на страната, като това се осъществява от системни и понижаващи подстанции.

- Изградената електроснабдителна система на София има по-голям капацитет от реализираното потребление на електрическа енергия и максимални товари през последните години.
- Наблюдава се тенденция към постепенно, но трайно нарастване на електрическите товари, което налага своевременна рехабилитация и поддръжка на мрежите и съоръженията, както и нови терени за подстанции и трасета, неналични в централната градска част.
- Голяма част от сградния фонд на столицата е построена в период, в който населението е било значително по-малко и е консумирало по-малко електроенергия. Поради покачващото се население и все повечето електроуреди, използвани в домакинствата, сградните инсталации се натоварват до нива близки до техния капацитет.
- Като положителна тенденция в последните години се наблюдава санирането на жилищни и публични сгради, подпомагано и от националната програма за саниране.

Кутия 5: Основни характеристики на сектор енергетика за Столична община. Източник: ОПР на Столична община за периода 2014-2020

В анализа на влиянието на климатичните промени върху енергетиката в Столична община, е редно да разгледаме както състоянието на енергопреносната мрежа, така и експлоатацията ѝ , като от състоянието зависят допустимите нива на експлоатация (Кутия 5).

От гледна точка на очакваните промени в температурите за общината, можем да очакваме пряко влияние върху моделите на потребление на енергия. Фигура 10 представя историческата тенденцията в отоплителните денградуси към днешно време, като виждаме че те намаляват със затоплянето на климата към днешна дата, разгледано в част 3.1.1, макар и реалната промяна да не е силно съществена (около 3% спад средно за 1995-2005, спрямо 1960-1970).

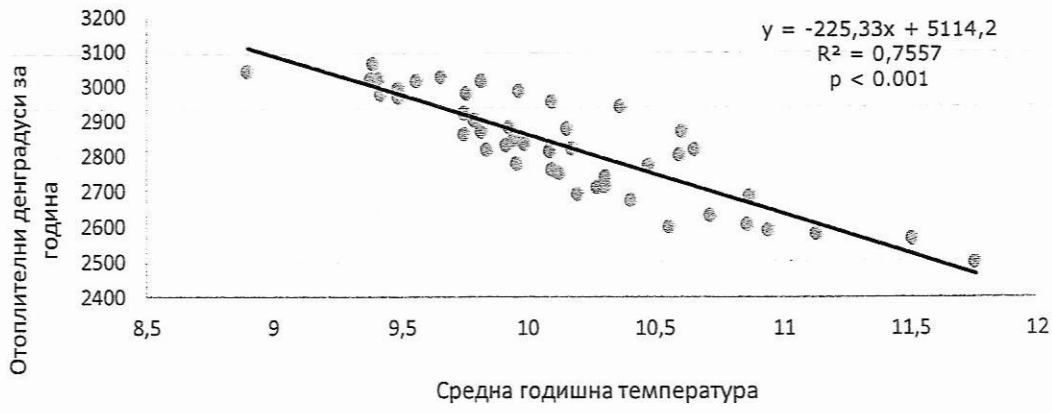


Фигура 10: Тенденция в отоплителните денградуси за София за пълния период на ECA&D (1960-2005). Тенденцията е статистически значима.

Очакваните по-топли зими и по-горещи лета биха довели до спад в потреблението на енергия за отопление през зимата и ръст на енергията за охлаждане през лятото. Фигура 11 дава представа за средномесечния профил на потребление за отопление и охлаждане при условна температура на сградата от 19°C (броят денградуси не е напълно индикативен за реалното потребление, но е добър относителен индикатор). Виждаме, че условното потребление за отопление е в пъти повече от това за охлаждане, което дава известно основание да очакваме, че общите разходи за климатизация биха спаднали при затоплянето на бъдещия климат. Фигура 12 представя прост линеен модел, на базата на който бихме могли да добием груба представа за намаляването на денградусите със затоплянето на климата. На база стойностите от част 3.1.2, за средата на века можем да очакваме спад от близо -13% в отоплителните денградуси до средата и -19% до края на века за RCP4.5, и съответно -19% и -40% за RCP8.5. Съответно, ръст в охладителните денградуси също би бил налице.

Фигура 11: Средна стойност на отоплителните и охладителните денградус (19 градуса базова стойност) за 2011-2015 на база данни за летище София.

Въпреки че общото потребление на енергия за климатизация вероятно би спаднало, от гледна точка на стабилността на енергопреносната мрежа съществува риск в летния период, поради факта, че потреблението за охлаждане е почти изцяло на база електроенергия, за разлика от далеч по-богатия микс за отопление.



Фигура 12: Линеен модел на взаимовръзката между средна годишна температура и годишни отоплителни денградуси. Изготвено на база данни от ECA&D за 1960-2005.

Това дава основание да отбележим риск от претоварвания в енергопреносната мрежа през летните сезони поради по-интензивна климатизация, особено в райони и сгради с лоша електропреносна инфраструктура. В допълнение на това, повишеното натоварване на сградните инсталации обостря и рисковете от пожари и токови удари.

От гледна точка на енергопреносната инфраструктура, по-високите температури засилват риска от температурната деформация на електропроводи, а по-интензивните валежи повишават шанса за аварии, особено в по-ниско разположени квартали, такива с лошо отводняване, както и в окологрантския район. В противовес на това, обледяването на далекопроводи е вероятно да спадне.

В обобщение, ефектът от климатичните промени за енергетиката в Столична община се очаква да бъде разнопосочен. От една страна, повишението в температурите, както и по-интензивните валежи, обострят някои съществуващи рискове, които се дължат на застаряващата електропреносна инфраструктура, както и на други съществуващи проблеми като неналична или остаряла ВиК инфраструктура. От друга страна, затоплянето в студените месеци и особено в отоплителния период, ще доведе до значителен спад в нуждата от отопление, което ще смекчи налични и сега проблеми като замърсяването на въздуха с ФПЧ от битово горене на биомаса.

4.4 Транспорт

Транспортът и транспортната инфраструктура са ключови елементи в съвременната градска среда, като са не само пряко изложени на климатични фактори, но и биват изграждани, взимайки предвид особеностите на местния климат. В Столична община, транспортът е добре развит, включващ всички основни видове транспорт без водния. София е важен пътен възел, както за вътрешността на страната така и с международни направления. Кутия 6 обобщава някои ключови за настоящата дискусия факти за транспорта в общината, като макар и към текуща дата да са в изпълнение дейности по реконструкция и поддръжка на пътната мрежа, лошото ѝ състояние в по-отдалечени и новопостроени квартали, както и околоградската част, продължава да бъде факт.

- Високо натоварване на пътната мрежа в пиковите часове на деня
- Вследствие на нарастващото население в столицата, съответно нарастващи транспортни нужди
- Засилва се делът транспорт с лични автомобили, за сметка на обществения транспорт
- Съществуват проблеми с поддържането на пътната настилка – лошо състояние на настилките при над 30% от кръстовищата
- Проблемите с качеството на транспортната инфраструктура са най-силно изразени в по-отдалечените, както и в новопостроените квартали на столицата

Кутия 6: Някои ключови факти за транспортния сектор в Столична община. Източник: ОПР на Столична община за периода 2014-2020

Очакваните промени в климата биха имали пряк ефект върху състоянието и експлоатацията на транспортната мрежа в общината. В бъдеще се очакват по-високи температури, което е предпоставка за по-бързата деградация на асфалтови настилки вследствие на термичен стрес, като това е допълнително обострящ фактор за наличните настилки във вече лошо състояние. Същият риск съществува и за железопътната инфраструктура в града, като прекомерно високите температури могат да доведат до геометрична деформация на релсите. Освен повишени разходи за поддръжка, тези промени биха довели и до икономически загуби от забавяния по веригата на доставки. По-топлото време през зимните месеци, обаче, с по-малко дни на обледяване, а също и на задържане на снежна покривка, би довело до значително по-малко разходи в поддръжката на транспортната инфраструктура. Въпреки това, очакваните по-интензивни зимни валежи и свързаните с това рискове биха били в противовес на позитивите от промените в климата през зимните месеци. По-интензивните валежи са потенциален фактор за разрушаването на пътните настилки, а също са и предпоставка за наводнения - носещи променливи и сравнително редки, но с голям магнитуд разходи, като райони с вече налична недобра пътна инфраструктура, биха могли да бъдат откъснати от града в потенциално бедствена ситуация.

Освен състоянието на транспортната инфраструктура, е редно да разгледаме и рисковете при нейното използване – ефектът от промените в климата върху условията на пътя за самите ползватели. Очакваното по-топло време през зимните месеци би довело до по-малък риск от произшествия вследствие на влошени пътни условия поради обледяване, но очакваните по-интензивни зимни валежи биха могли да имат относително спорадичен,

но въпреки това съществен противовесен ефект. По отношение на рисковете от очакваните по-високи температури и в по-топлите месеци, можем да отбележим, че по-бързата термална деградация на транспортната инфраструктура е предпоставка за повече инциденти на пътя поради по-лошата пътна обстановка. По-високите летни температури биха довели и до по-засилено използване на климатици и съответно по-висок разход при транспортните средства, както и към по-високи емисии. От гледна точка на климатизирането, предвид високия процент на остарели превозни средства в общинския градски, както и междуселски транспорт, наличният и към днешна дата температурен дискомфорт за ползващите граждани би бил обострен и това би намалило привлекателността на обществения транспорт. Редно е все пак да отбележим, че към днешна дата се извършват обновявания в тази насока, като с оглед на очакваните промени в климата, те са както навременни, така и належащи.

Освен наземния транспорт, специално внимание следва да обърнем и на международно летище София. Повечето от по-горните заключения са валидни и тук – по-топлото време би могло да доведе до по-бърза деградация на летищната настилка през топлите месеци, а очакваните промени през зимния сезон могат да доведат до по-малко разходи вследствие на риск от обледяване и заснежаване, но по-интензивните валежи биха могли да създадат по-голяма предпоставка за наводнения на летищните писти, предвид високата концентрация на непропускливи повърхности. По-интензивните валежи, а също и по-интензивните и дълги горещи периоди, биха могли да доведат и до забавяния на полетите.

В заключение, рисковете от промените в климата за транспортната инфраструктура в Столична община през топлите месеци на годината се очаква да бъдат засилени вследствие на очакваните по-високи температури и по-чести и дълги периоди на интензивно горещо време. През по-студените месеци би следвало да очакваме съществен спад в рисковете от обледяване и заснежаване, но очакваните по-интензивни валежи от своя страна създават предпоставка за засилен риск от деградация на настилките, а и за щети от наводнения. Пътната обстановка през зимните месеци най-вероятно би се подобрила поради по-малкото обледяване и заснежаване в бъдеще, но по-интензивните валежи биха създали относително по-спорадичен, но по-висок риск от инциденти от своя страна. Съществена роля в ефекта на климатичните промени върху риска за транспортния сектор представлява текущото състояние на транспортната инфраструктура, като очакваните промени в климата правят по-належащо нейното обновяване, както и навременна поддръжка. Предвид дългият живот на инвестициите в тази инфраструктура, по-нататъшното ѝ планиране е редно да отразява очакваните промени в климата.

4.5 Управление на водите

- По-големи реки на територията на общината са р. Искър, р. Лесновска, р. Блато, р. Перловска (ОУП на Столична община, 2009)
- Налични са 7 водоснабдителни зони, целящи да осигурят необходимите водни количества при максимално ниво на консумация (ОУП на Столична община, 2009)
- Водопроводната мрежа на София е напълно изградена и достига до 100% от жителите на града (ОПР 2014-2020)
- 30% от жилищата в общината са с амортизирана, недоизградена или липсваща канализация. 6.9% са несвързани с канализация (ОПР 2014-2020)
- На територията на общината са регистрирани над 10 места със значими наводнения (Басейнова дирекция за управление на водите - Дунавски район 2012)
- Загубите във водоснабдителната система са около 45% ("Софийска вода" АД 2015)

Кутия 7: Някои факти за водния сектор в Столична община.

Климатичните промени директно засягат водните ресурси и управлението на водите е ключов фактор за адаптацията към климатичните промени, като това управление засяга човешкото здраве и социално-икономическа дейност , както и уязвимостта на екосистемите (Georgi *et al.* 2016). В контекста на очакваните за Столична община промени в климата, е редно да разгледаме две различни екстремални проявления на времето – сушите и наводненията.

Според Предварителната оценка на риска от наводнения за Басейнова дирекция Дунавски район (2012), Столична община е определена като индикативен район с повишен риск от наводнения, като за района на града, според анализа са известни над 10 значими случая на наводнения. За общината, причини за наводнения биха могли да бъдат повишаването на водните нива в реките - поради обилни валежи, недостатъчна и навременна поддръжка на речните корита (напр. р. Искър, р. Лесновска) – допускане на преливане на язовири, както и недостатъчен капацитет на канализационната система (напр. в района на община Нови Искър голяма част от дъждовните води се излива в магистралните напоителни канали). Съществен е и проблемът с оттичането поради непропускливостта на настилката в града, имаща висок коефициент на оттока (виж част 4).

За България, най-характерни са наводнения от т.нар. дъждовно-речен тип. За София-град, застрашената от този тип наводнения площ се явява само около 1.8% от тази на града (оценено средно за 1961-1990; Georgi *et al.* 2012), но това е налично силно за крайни квартали – с лоша инфраструктура и висока концентрация на хора в неравностойно положение, като може да застраши и важни инфраструктурни елементи – железопътни връзки и мостове, основни пътни възли, както и летище София. Рискът от този тип наводнения е по-висок и по-обхватен в останалата част на Столична община - напр. град Нови Искър, наводнен от придошлата р. Искър през 2005г. От ключово значение тук са състоянието на дигите и речните корита, изискващи добра и навременна поддръжка, а на места и реконструкции. Наводненията в Столична община са най-често от повърхностен тип, като една от главните причини за това е неоразмерената и неизградена канализация в някои региони (Кутия 7). Също така, въпреки че са налични

11 главни канализационни колектори, някои части на града са с недобро благоустрояване (напр. Драгалевци, Манастирски ливади, Княжево) поради неизградени участъци от главните колектори, подколектори и отливни канали. Риск е наличен и за вътрешната част на града - съществува вече дискутирания в част 4 проблем с високата концентрация на непропускливи повърхности в градската среда, особено изразен в централна градска част, както и в някои по-северни квартали, като това създава предпоставка за образуване на повърхности отоци и внезапни наводнения.

От гледна точка и на очакваните по-интензивни засушавания, Столична община е с подходящо местоположение в богат на водни ресурси регион. Според ОПР 2014-2020, основни източници на питейна вода са язовирите „Искър" и „Бели Искър", като за водоснабдяване наличните за водоснабвяване резервоари са смятани за напълно достатъчни за покриване на нуждите на населението. Въпреки това, според анализ на Европейската агенция по околната среда, София попада в зона на средно ниво на воден стрес, като към средата на века се очаква нивото на воден стрес да премине към високо (Georgi *et al.* 2012). Предвид високите загуби от водоснабдителната система в града (Кутия 7), наличието на режим на водопотреблението в миналото, както и очакваното обостряне на метеорологичните суши за в бъдеще, макар и в момента да не се очаква висок риск от недостиг на вода за санитарни и битови нужди, е редно това да бъде мониторирано в бъдеще. Дискусията тук също дава още тежест на нуждата за обновление общинската ВиК мрежа.

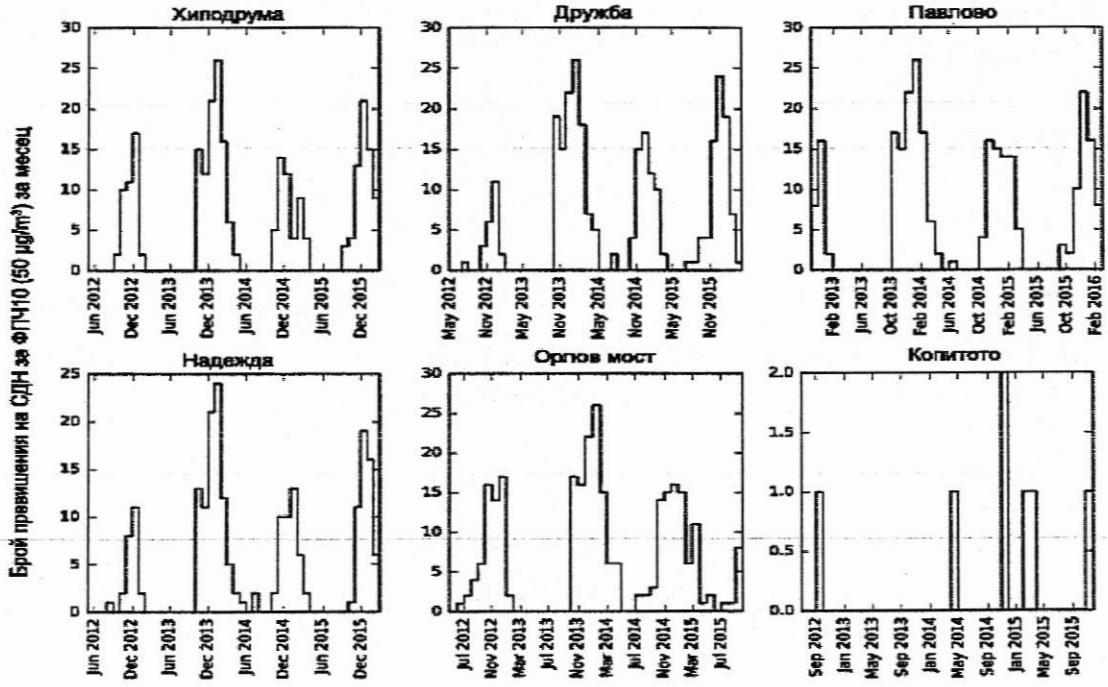
В обобщение, наводненията са познати за Столична община и рискът от тях е наличен и към днешна дата, като е логично да се очаква той да бъде обострен в бъдеще предвид очакваните по-интензивни валежи. Съществуващи инфраструктурни проблеми – градска среда с висока концентрация на непропускливи повърхности, за сметка на зелени площи, както и остаряла и на места неналична ВиК мрежа – са ключов фактор за рискът от наводнения в общината, като адресирането им е належащо дори и без да взимаме очакваните климатични промени предвид. От гледна точка на очакваните по-сухи лета в бъдеще, общината към днешна дата е добре обезпечена откъм водни ресурси, за да покрие нуждите си, което я прави сравнително устойчива към промените в климата в това отношение. Въпреки това, мониторинг в тази насока би бил адекватен, предвид потенциално голямото въздействие на риска. Както за наводнения, адресирането на съществуващи инфраструктурни проблеми също е адекватно дори и без взимане предвид на очакваните промени в климата.

4.6 Околна среда

Подобряване условията на живот и качествата на жизнената среда са сред основните приоритети в политиката на Столична община за опазване на околната среда, залегнала в редица общински документи. От гледна точка на натиска върху компонентите на околната среда, град София има до голяма степен типичните за голям европейски град характеристики. Въпреки това, редно е да разгледаме няколко важни за общината

проблеми, свързани с околната среда, които биха могли да бъдат повлияни от очакваните промени в климата.

Ключов за Столична община е проблемът с качеството на въздуха, като съществува устойчива тенденция на надвишаване на нормите за замърсяване с ФПЧ, най-често през студените месеци (Фигура 13), като в част 4.3 вече дискутирахме вероятния спад в това замърсяване с очакваните по-меки зими. В противовес се явяват очакваните по-топли и по-сухи лета, които ще доведат до засилено запрашаване на пътищата и съответно замърсяване с фини прахови частици.



Фигура 13: Брой месечни превишения на средноденонощната норма за ФПЧ10 от станциите в Столична община. Няма данни за гара Яна. Източник: Отворени данни, предоставени от Боян Юруков www.yurukov.net

От друга страна, по-високите температури и по-сухото време са предпоставка за формиране и съответно замърсяване с повече тропосферен озон. Във връзка с това, за Столична община към момента не се наблюдават устойчиви превишения и неспазване на съответното екологично законодателство, но индивидуални превишения са регистрирани в миналото. Повишение в замърсяването с тропосферен озон вследствие на промените в климата се очаква за почти цяла Европа още до средата на века, като България също попада в тази категория (Colette *et al.* 2013; Colette *et al.* 2015). Конкретно за Столична община, макар и тропосферният озон към момента да не е проблемен замърсител на въздуха, това е факт за много други големи европейски градове, като с растежа и развитието на София е логично да очакваме подобна тенденция в бъдеще, която ще бъде допълнително засилена от очакваните промени в климата.

Водите са друг компонент на околната среда, на който е редно да обърнем внимание, като някой факти за Столична община са обобщени в Кутия 8. В бъдеще за Столична община се очакват по-интензивни валежи, което би могло да обостри замърсяването вследствие на отмиване на замърсители. Очакваните по-високи температури, от своя страна, са предпоставка за по-благоприятни условия за развитие на водорасли и съответно за еутрофикация.

Според ОПР на Столична община 2014-2020, със замърсени повърхностни води са зоните при реките Владайска, Суходолска, Перловска, Слатинска, Какач, както и Лесновска и Блато, които пренасят водите от селищни канализации. Силни замърсявания при р. Лесновска и р. Искър.

Източници на отпадъчни води, предимно големи фирми, са основно съсредоточени в райони Искър, Сердика, Подуяне, Красно село, Нови Искър, Кремиковци и Лозенец. Само 31% от източниците на отпадъчни води имат пречиствателни съоръжения.

Кутия 8: Някои факти за замърсяването на водите в Столична община. Източник: ОПР на Столична община за периода 2014-2020

В Столична община съществува и познат проблем с нерегламентирани сметища, които са значителен източник на замърсявания за води и почви, като ефектът от по-интензивни валежи е валиден и тук, а по-топлото време също и би засилило разлагането на органични отпадъци и съответния риск от замърсяване. Съществуват и източници на замърсяване с метали и металоиди (района на „Кремиковци" АД). Дискусията за градоустройството в общината е валидна и тук (част 4), като голяма част от мерките за сектора биха имали синергични ефекти за състоянието на околната среда.

Силно присъствие в Столична община има природен парк Витоша. По-сухите и топли лета създават предпоставка за по-висок риск от горски пожари. Парк Витоша е и ключов за биоразнообразието в Столична община, като всички очаквани промени в климата биха могли да повлияят на разпространението на видовете в парка, видовата композиция и общото биоразнообразие, като ефектът би бил разностранен за различните видове, според спецификата на местообитанията им. Предвид потенциално големия риск за биоразнообразието в парка, са нужни целенасочени дейности за по-конкретна оценка на евентуалното влияние на очакваните промени в климата, както и за адаптационни мерки. Под внимание е редно да вземем и биоразнообразието в София-град, което и към днешна дата е изложено на силен антропогенен натиск. Промените в климата биха засегнали видовата композиция на столичното улично озеленяване, което е проектирано с оглед на локалните климатични особености. От друга страна, адаптационните мерки в сферата на градската среда, целящи по-голям процент зелена инфраструктура, са реален шанс за подобряване на биоразнообразието в общината.

На разностранни рискове от промените в климата са изложени и околоградските селскостопански дейности. При селскостопанските площи, до известна степен, повишението в средните температури и нарастващата концентрация на CO_2 в атмосферата биха могли да доведат до по-голям добив, но този позитив би бил малък, в сравнение с негативите от по-честите летни суши и периоди на екстремално висока температура, а също и възможното увеличаване в числеността и разпространението на селскостопански плевели, вредители и болести. По-високите температури, от друга страна, намаляват

риска от слана и измръзване при посевите, а също биха могли да направят по-привлекателно отглеждането на открито на принципно оранжерийни видове, както и на принципно нетипични за територията на общината по-топлолюбиви култури. Предвид по-високите очаквани температури, можем да очакваме и повишен топлинен стрес при селскостопанските животни, водещ в някои случаи до спад в производителността им, както и по-висока смъртност (Попов, Стоилов, *et al.* 2014). Аналогично на дискусията в част 4.2, промени бихме могли да очакваме и при болестите върху селскостопанските животни. Например, според научната литература, познатата в Столична община болест „син език" и навлизането ѝ в Европа са свързани с настоящите климатични промени за континента, като в бъдещите промени в климата биха разширили разпространението, както и честотата ѝ (Wilson & Mellor 2009; Samy *et al.* 2016).

В обобщение, очакваните промени в климата биха имали разнопосочно влияние върху качеството на въздуха в Столична община, като макар и да е възможен спад в зимното замърсяване с фини прахови частици, очакваните повишени нива на тропосферен озон, вследствие на по-високи температури и предвид развитието на общината, създават предпоставка за възникване на нови и за момента непознати за общината проблеми с въздуха, освен ако не бъдат взети проактивни адаптационни мерки. Промените в климата могат да обострят и вече съществуващи проблеми със замърсяването на води и почви, но това може да бъде модулирано при по-добро управление на първоизточниците на замърсяване. Промените в климата ще изменят условията и съответно състоянието на хабитатите, а и границите на нишите на отделните видове в общината, с потенциално висок риск за биоразнообразието, който изиска по-дълбока и целенасочена оценка. Разнопосочни рискове се очакват и за селскостопанските дейности, като те следва да бъдат съобразявани с настоящите и очаквани промени в климата.

4.7 Туризъм

Туризмът е важен за Столична община ресурс с добър потенциал за развитие и все още не напълно оползотворени възможности. Възможностите за туризъм в общината са разнообразни, като най-важните според ОПР 2014-2020 са обобщени в Кутия 9.

Според ОПР на Столична община за периода 2014-2020, София разполага с богат туристически капитал, обхващащ:

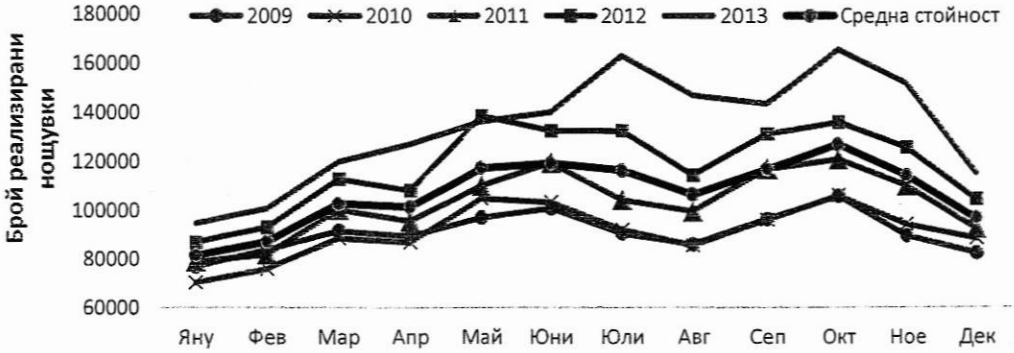
- Културно-познавателен и поклоннически туризъм
- Фестивален и събитиен туризъм
- Конгресен и бизнес туризъм
- Балнеоложки и спа туризъм
- Планински и спортен туризъм

Кутия 9: Типове туризъм в София според Общински План за Развитие на Столична община за периода 2014-2020г.

От гледна точка на очакваните климатични промени, на пряко въздействие от по-горещите температури са изложени туристическите дейности на открито. От една страна, в топлите месеци на годината, това би довело до по-неблагоприятни условия за туризъм и по-голям риск за общественото здраве, например по време на фестивали и други масови събития. От друга страна, затопляне в по-студените месеци би довело до скъсяване на ски сезона поради по-ранното топене на снеговете и покачването на снежната линия. За района на Столична

община, според сценария A1B[4], се очакват средно от 1 до 5 дни по-малко снеговалеж на годишна база към средата на века (Vajda *et al.* 2011), а също би могло и да се очакват по-чести последователни зими с лоши снежни условия за ски сезон, ако приемем за представителни резултати за курорт Боровец (Jacob *et al.* 2008) .

Фигура 14 дава обща представа за туристическите посещения на територията на Столична община. Най-високо равнище на нощувките се наблюдава в периода май-ноември, с изключение на спад през август, най-вероятно дължим на по-предпочитания за сезона плажен туризъм. Месец октомври е месецът с най-много посещения. Предвид стабилното равнище на посещенията извън зимния сезон, можем да заключим, че целогодишният туризъм в София представлява значителен ресурс, който би могъл да компенсира загуби от по-неблагоприятните за ски сезон зими. Удължаването на топлия период би било също предпоставка за по-голям акцент върху алтернативни форми на летен спортен и планински туризъм.



Фигура 14: Брой реализирани нощувки за 2009-2013 в местата за настаняване на територията на Столична община. Източник: Общинско предприятие „Туризъм"

От гледна точка на увеличаване на интензивността на валежите, това е потенциален риск за зле поддържани обекти на културно наследство, а по-голямата вероятност за наводнения би била пряк риск за туристическия капитал на открито, като пример за това са наводненията античен комплекс „Сердика". Като цяло, рискът тук е аналогичен на този, дискутиран във връзка с интензивност на валежите в част 4, като обаче имаме предвид, че обектите на културно наследство са често по-чувствителни, предвид възрастта си.

В общ план, предвид големия потенциал на Столична община за целогодишен туризъм, секторът „Туризъм" има висок капацитет за адаптация, но съществува реален риск за опериращите в ски бранша. От гледна точка на културното наследство, е налице вече дискутираният риск от наводнения, присъщ на градската среда с ниска концентрация на синьо-зелена инфраструктура.

[4] Като магнитуд, този сценарий попада между RCP4.5 и RCP8.5, използвани в този доклад.

5 Оценка на риска

В резултат на направените анализи от изследваните модели, могат да бъдат посочени няколко основни за Столична община тенденции в промяната на климата и свързаните с тях основни рискове:

- Измененията към по-високи температури, както и към по-интензивни валежи, но също и по-чести и дълги суши, ще обострят вече налични за общината рискове, свързани с инфраструктурни проблеми;
- Гореспоменатите изменения ще засегнат най-силно традиционно уязвимите за общината групи – хора в неравностойно положение, деца, възрастни, хора с вече съществуващи проблеми (във връзка със здраве, както и уязвимост от гледна точка на местоживеене);
- Условията на градската среда представляват ключов фактор за обострянето на очакваните рискове;
- Ще бъдат смекчени рисковете, свързани със студено време;
- Адресирането на най-належащите рискове, свързани с климатични промени, представлява възможност за адресиране на вече съществуващи и важни за общината проблеми.

Матрицата на риска по-долу (Таблица 13) илюстрира как отделните сектори ще бъдат засегнати от даден риск, както и кои са уязвимите групи хора, и дава оценка на идентифицираните рискове по степен на вероятност и въздействие.

Таблица 13: Матрица на риска от промените в климата за Столична община.

Риск (+) – възможност (-) – заплаха	Уязвими групи	Оценка		
Сектор: Градоустройство		**Вероятност**	**Въздействие**	**Реакция**[5]
Намалена производителност на труда в секторите с работещи на открито, вследствие на по-високи температури и по-продължителни горещи периоди (-)	Работещи на открито – в паркове, пътни строители, строителни работници; селскостопански работници	3	2	A
Риск от повреди и наводнения на ниско разположени райони поради по-интензивни валежи (-)	Бизнес; Общински структури; градски транспорт, поддръжка Жители в ниско разположени райони с не добра отводнителна система	2	3	A
Риск от наводнения в инфраструктурата (подлези, тунели) на подземния градски транспорт (-)	Ползватели на градския транспорт; Служители на градския транспорт	2	2-3	A-B
Повишен риск от възникване на пожари при по-сухо време през топлите месеци (-)	Жители, чиито домове са в близост до пожароопасни райони	1-2	3	A-B
Повишен риск от активизиране на свлачища и срутища поради по-интензивни валежи (-)	Жители в уязвими райони	1-2	3	A-B
Вследствие на по-интензивни валежи, риск от спиране на електрозахранването на градската транспортна мрежа – светофарни уредби, захранване на трамваи и тролеи, метро (-)	Всички жители на общината	1-2	2-3	A-B
Риск от пропадане при сгради, построено върху почви, склонни към свиване при изсъхване (напр. глинести почви) (-)	Жители в уязвими райони	1-2	3	A-B
По-високите температури могат да наложат промени в графика на сметосъбирането, поради ускорен процес на гниене (-)	Всички жители на общината	2	1	C
Сектор: Здраве		**Вероятност**	**Въздействие**	**Реакция**[5]
Повишена смъртност, вследствие на екстремни температури (-)	Възрастни хора и хора със сърдечно-съдови проблеми	3	3	A

[5] A – Риск, който е приоритетен за адресиране; B – Риск, който трябва да се мониторира (напр. веднъж на 2 години), а възможните мерки за адаптация периодично да се ревизират (и надграждат); C – Риск, който трябва да се мониторира (напр. веднъж на 2 години); D – Риск с ниска значимост. Виж също част 2.2.4.

С Т О Л И Ч Е Н О Б Щ И Н С К И С Ъ В Е Т
Приложение към Решение № 663 по Протокол № 41/12.10.2017г.
л.45 от вс.л.62

С Т О Л И Ч Е Н О Б Щ И Н С К И С Ъ В Е Т
Приложение към Решение № 663 по Протокол № 41/12.10.2017г.
л.46 от вс.л.62

Риск (+) – възможност (-) – заплаха	Уязвими групи	Оценка		
Обостряне и увеличение на болести на органите на кръвообращението, които водят до увеличен риск от сърдечно съдови заболявания и инсулти (-)	Хора със сърдечни проблеми; възрастни хора; работещи на открито.	3	3	A
По-голям риск от грипни епидемии при повишени зимни температури (-)	Хора с по-слаба имунна система, деца и възрастни, които са по-податливи на инфекции	2	3	A
Обостряне на алергии поради по-ранен и по-дълъг вегетационен период на растенията (-)	Хора, предразположени към алергии или страдащи от алергии (сенна хрема, астма и др.)	3	2	A
Повишен риск от епидемии, свързани с болестотворни организми, поради по-бързо разваляне на храни (-)	Деца, хора в неравностойно положение	2	2	B
Резките смени на температурата в помещенията и нередовна поддържка на климатиците може да доведе до хронични респираторни заболявания (-)	Хора, предразположени към алергии или страдащи от алергии; хора, работещи в офис и административни сгради	2	2	B
По-благоприятни условия за развитие на болестотворни организми (напр. кърлежи, комари, флеботоми) и риск от увеличаване на векторно-преносими заболявания (-)	Хора с по-слаба имунна система, деца и възрастни	2	2	B
Повишена опасност за живота на хората при зачестяване на природните бедствия - наводнения, бури, но също и свлачища и т.н. (-)	Хора в неравностойно положение; хора, живущи в уязвими зони	1	3	B
Повишен риск от кожни заболявания, вкл. рак на кожата (-)	Хора, изложени по-често на слънце, работници на открито	1	2	C
С покачването на температурите (и повишена влажност), в затворените помещения ще се създадат по-благоприятни условия за развитие на плесен, мухъл, спори и изпускането на алергени (-)	Активно работещи хора в офис и административни сгради; живущи в жилища с лоша вентилация; хора с алергии	2	1	C
Застояване на водата в градската канализация, може да доведе до развитие на болестотворни организми и риск от епидемии (-)	Населението по пътя на по-големите канализационни пътища, пречиствателни станции	1	2	C
Аварии поради по-интензивни валежи (-)	Всички жители на общината; бизнес	1	2	C
По-малко инциденти вследствие на измръзване (по-кратки и по-топли студени периоди) и подхлъзване (по-малко дни на обледяване) (+)		-	-	-
Понижена смъртност от студени температури (+)		-	-	-

Риск (+) – възможност (-) – заплаха	Уязвими групи	Оценка		
Сектор: Енергетика		**Вероятност**	**Въздействие**	**Реакция**[5]
Повишаване на дискомфорта в жилищни и офисни сгради през топлите месеци. Повишена нужда от охлаждане на помещенията, което ще доведе до повишаване на енергийното потребление (-)	Възрастни хора и хора с ниски нива на доходи (заради повишената енергийна нужда и свързаната с това цена на охлаждане)	3	2	A
Риск от повреди за енергопроводната инфраструктура вследствие на по-интензивни валежи и наводнения (-)	Хора, живущи в уязвими зони	2	3	A
Повишено натоварване на сградната електрическа инсталация, което повишава рисковете от сривове, токови удари, пожар (-)	Жители в стари сгради с инсталация, проектирана за по-ниски натоварвания	2	2	B
Неподдържане на ел.мрежата може да доведе до сривове при високи температури и голяма климатизация (-)	Жители в стари сгради с инсталация, проектирана за по-ниски натоварвания	2	2	B
Повишен риск от температурна деформация на далекопроводи	Жители, захранвани с остаряла електропроводна инфраструктура	2	2	B
По-високите температури през отоплителния сезон ще доведат до по-малка нужда от отопление и съответно по-ниски енергийни разходи (+)		-	-	-
По-малко и по-рядко обледяване на електропроводи (+)		-	-	-
Сектор: Транспорт		**Вероятност**	**Въздействие**	**Реакция**[5]
Нарушаване на транспортната настилка при високи температури и съответно повишен риск от катастрофи и аварии (-)	Всички жители на общината	3	3	A
Повишаване на дискомфорта на гражданите в градския и извънградския транспорт (-)	Хора с ниски нива на доходи и възрастни хора (голяма част от потребителите на градския транспорт)	3	2	A
Риск от повишени пътни инциденти вследствие на по-интензивни валежи (-)	Водачи на МПС; всички жители на общината	2	3	A
Повишена нужда от охлаждане на личните автомобили с климатици, което води до по-висок от нормалния разход на гориво и съответно по-високи стойности на емисии (-)	Всички жители на общината	3	1-2	A-B
Риск от повреди в пътната инфраструктура поради по-интензивни валежи (-)	Всички жители на общината	2	2	B
Риск от прекъсване на достъпа от/до отдалечени райони поради нарушената пътна инфраструктура, бедстващи райони (-)	Жители на отдалечени райони; хора в неравностойно положение; ученици	1	2-3	B-C

С Т О Л И Ч Е Н О Б Щ И Н С К И С Ъ В Е Т
Приложение към Решение № 663 по Протокол № 41/12.10.2017г.
л.47 от вс.л.62

С Т О Л И Ч Е Н О Б Щ И Н С К И С Ъ В Е Т
Приложение към Решение № 663 по Протокол № 41/12.10.2017г.
л.48 от вс.л.62

Риск (+) – възможност (-) – заплаха	Уязвими групи	Оценка		
Забавяния и/или прекъсвания по веригата на доставките вследствие на климатични фактори (-)	Бизнес, училища, детски градини, жители	1	2	C
По-високите зимни температури ще намалят риска от обледяване на транспортната инфраструктура, както и от задържане на снежна покривка, което ще намали и свързаните с това разходи (+)		-	-	-
По-високите зимни температури и по-малкото обледяване и заснежаване на пътищата ще доведат до по-малко пътни инциденти вследствие на лоша пътна обстановка (+)		-	-	-
По-малкото обледяване, както и задържане на снежна покривка, ще доведе до по-малко забавяния и/или прекъсвания по веригата на доставките (+)		-	-	-
Сектор: Управление на води		**Вероятност**	**Въздействие**	**Реакция**[5]
Вследствие на по-интензивни валежи, риск от претоварване на пречиствателни станции за отпадъчни води и последващо заустване на непречистени отпадъчни води в речните корита (-)	Всички жители на общината	1-2	3	A-B
Недостиг на питейна вода за населението поради по-сухо време (режим на водата) (-)	Хора в неравностойно положение; обитатели на високите етажи на жилищните сгради (спадане на налягането)	1	3	B
Недостиг на вода за санитарни цели (-)	Хора в неравностойно положение	1	3	B
Риск от наводнения вследствие на преливане на коритата на реки (-)	Живущи в близост до уязвими зони	1	3	B
Сектор: Околна среда		**Вероятност**	**Въздействие**	**Реакция**[5]
Намаляване качеството на въздуха поради по-голямо запрашаване на пътищата (-)	Хора, податливи към респираторни заболявания, породени от влошеното качество на въздуха	3	3	A
Повишение на нивата на концентрация на тропосферен озон (-)	Хора, страдащи от респираторни заболявания	2	3	A
Повишен риск от замърсяване на повърхностни и подпочвени води поради по-засилено отмиване на замърсители вследствие на по-интензивни валежи (-)	Живущи в близост до уязвими зони	2	2-3	A-B
Повишен риск от горски пожари (Витоша, Люлин планина), което води до допълнителен риск за здравето на хората, поради допълнително запрашаване и замърсяване на въздуха (-)	Живущи в близост до уязвими зони; туристи; животински и растителни видове в уязвими зони	2	2	B

С Т О Л И Ч Е Н О Б Щ И Н С К И С Ъ В Е Т
Приложение към Решение № 663 по Протокол № 41/12.10.2017г.
л.49 от вс.л.62

Риск (+) – възможност (-) – заплаха	Уязвими групи	Оценка		
Преустановяване на евапотранспирацията, поради продължителни периоди на горещо време, при които спира да се усеща охлаждащия ефект от дърветата и води до допълнително затопляне в жилищните квартали (-)	Всички жители на общината	2	2	B
По-висок риск от щети върху посевите вследствие на суши, валежи, както и плевели, вредители и болести (-)	Земеделски производители; Селскостопански растения	2	2	B
По-висок риск от векторно-преносими заболявания при селскостопанските животни (напр. болест „син език") (-)	Животновъди; селскостопански животни	2	2	B
Повишен риск от увреждане и смърт на флората/фауната (-)	Видове с по-слаб капацитет за адаптация към по-топъл климат	2	1	C
Недостиг на вода за напояване на растения (-)	Видове, по-слабо приспособими към по-силна и по-продължителна суша	1	2	C
Унищожаване на хабитати вследствие на по-интензивни валежи (-)	По-сухолюбиви видове	1	2	C
Повишаване на нивата на шум, поради по-силно потребление на климатици (-)	Всички жители на общината	2	1	C
Понижено замърсяване на въздуха през студените месеци поради по-ниско потребление на енергия за отопление (напр. по-малко ФПЧ от битово горене) (+)		-	-	-
Спад в риска от слана и измръзване при посевите (+)		-	-	-
Възможност за отглеждане на открито на типично оранжерийни видове посеви, както и на принципно нетипични за района по-топлолюбиви видове (+)		-	-	-
Сектор: Туризъм		**Вероятност**	**Въздействие**	**Реакция**[5]
По-кратък ски сезон поради по-ранно топене на снеговете и изместване на линията на снега; повишена възможност за зими с неблагоприятни за ски сезон снежни условия (-)	Бизнес, туристи	2	2	B
Увреждане на културно-историческо наследство вследствие на по-интензивни валежи (-)	Зле поддържани обекти с културно-историческа стойност	2	2	B
По-неблагоприятни условия през лятото за дейности на открито (-)	Туристи, бизнес	2	1	C
По-благоприятни условия за дейности на целогодишен тип туризъм и дейности на закрито (+)		-	-	-
По-благоприятни условия за летен тип планински туризъм (+)		-	-	-

6 Процес на адаптация и ключови показатели

Основна цел на Стратегията е да анализира промените, които настъпват на територията на Столична община вследствие от изменението на климата (в краткосрочен и дългосрочен план) и да предложи **полезни**, **ефикасни, синергични** и **гъвкави** възможни решения за ускоряване на адаптацията на града към климатичните промени.

Най-общо, **процесът на адаптация** може да се характеризира с 3 подхода: (1) **намаляване на вероятността** (и при възможност – предотвратяване) за проява на дадено климатично събитие. Ако могат да бъдат предприети ефективни мерки на това ниво, мерки на ниво 2 и 3 няма да бъдат необходими; (2) **ограничаване на обхвата на действие** на дадено климатично събитие и (3) **намаляване на уязвимостта** за проявата му. На това ниво се предвижда прилагането на ефикасни мерки, които да могат да адресират последствията при евентуална проява на дадено климатичното събитие.

По-долу са представени ключови показатели за адаптация, които следва да се проследяват по време на прилагане на Стратегията, за да може да се проследи в каква степен градът се адаптира към климатичните промени, къде все още се наблюдават пропуски и уязвими места, как най-адекватно и целесъобразно да бъдат предприети мерки за справяне с тези пропуски. Ключовите показатели са представени по сектори.

Таблица 14: Ключови показатели за адаптация

Градоустройство

- Дял „зелена" градска площ (%)
- Щети за инфраструктура, свързани с екстремни климатични фактори – бури, градушки, наводнения (год)
- Брой училища, детски градини, болници, институции, с налични мерки за управление на риска при горещо време
- Дял на сградите (жилища, търговски обекти, администрация, др.), които не са устойчиви на наводнение (кв.м)
- Индекс на температурен комфорт[6]
- Годишна сума на дни с максимална температура >35°C (горещи дни) и минимална температура >20°C (тропически нощи)
- Запечатване на почвата (%)

Здраве

- Дял на възрастни жители >65 г. (%)
- Брой население живеещи под прага на бедността (екв. ж.)
- Брой жители с регистрирани алергични проблеми (екв. ж.)
- Смъртност, причинена от горещо време
- Смъртност, причинена от респираторни заболявания

[6] На база на
Thermal comfort index - http://climate-adapt.eea.europa.eu/knowledge/tools/urban-adaptation/climatic-threats/heat-waves/exposure

- Смъртност, причинена от климатично зависими заразни заболявания
- Смъртност, причинена вследствие на екстремни климатични явления – наводнения, бури, градушки

Енергия

- Инвестиции, свързани с подобряване на енергийната ефективност (год)
- Общо потребление на електричество за отопление и охлаждане
- Инвестиции в обновяване и поддръжка на електропреносната мрежа
- Брой санирани сгради

Транспорт

- Пътища в лошо състояние (%)
- Инвестиции за подобряване и поддръжка на транспортна инфраструктура (год)
- Брой неклиматизирани превозни средства на градския транспорт

Управление на води

- Потребление на вода (на глава от населението)
- Бр. жители с ограничен достъп до ВиК инфраструктура за питейни и отпадъчни води (екв. ж.)
- Загуби на вода поради неефективно управление на ВиК инфраструктурата
- ВиК инфраструктура в лошо състояние (км)

Околна среда

- „Зелена" градска площ, засегната/унищожена вследствие на екстремни климатични явления – пожари, наводнения, суши и др. (ха)
- Земеделска площ, засегната/унищожена вследствие на екстремни климатични явления – пожари, наводнения, суши и др. (ха)
- Горска площ, засегната/унищожена вследствие на екстремни климатични явления – пожари, наводнения, суши и др. (ха)
- Индикативни видове в добро екологично състояние, след извършване на нарочено за целта проучване
- Надвишен праг на ФПЧ и озон (год)

Туризъм

- Брой увредени/разрушени сгради с културно-историческа стойност, паметници на културата, музеи, храмове вследствие на екстремни климатични явления.
- Инвестиции за възстановяване и поддръжка на сгради с културно-историческа стойност, паметници на културата, музеи, храмове
- Брой дни на ски-сезон (год)
- Дни с Tourism Climatic Index < 60 (Amelung & Moreno 2012)

В допълнение, могат да се дефинират някои общи стратегически показатели, които обхващат всички сектори и които са от съществено значение за проследяването на усилията на общината в процеса на адаптация към климатичните промени:

Общи показатели

- Брой проведени информационни кампании, насочени към повишаване на знанията и ангажираността на обществото към промените в климата (бр/год)
- Брой проведени срещи със заинтересовани страни (бр/год)
- Брой проведени срещи на работни групи, насочени към прилагането на мерки за адаптация към промените в климата и мониториране на напредъка от прилагането им (бр/год)
- Брой изготвени и реализирани планове и програми за управление на риска, свързани със специфични климатични събития (бр/год)
- Инвестиции в научно-изследователска дейност и мониторинг, насочени към промените в климата (лв/год)

7 Мерки за климатична адаптация

В контекста на Стратегията на Столична община могат да бъдат идентифицирани няколко **основни направления за адаптация**, на база на които са предложени конкретни мерки за адаптация по сектори (Таблица 15):

- Развиване на хоризонтални политики и стратегическо планиране, в това число планиране за изграждане на институционален капацитет за ефективно справяне с климатичните промени. В това направление влиза и изготвяне на нови и промяна на съществуващи политики, стратегии, законодателна рамка, стандарти за адекватно адаптиране към промените; изготвяне на планове за управление на риска за специфични климатични събития; анализи (разходи-ползи) на планираните мерки;
- Повишаване на институционалния капацитет в общината за адаптация към климатичните промени, вкл. координация и сътрудничество на общината с други отговорни институции, не само на регионално, но и на национално ниво, и активна работа със заинтересовани страни;
- Извършване на насочена научно-изследователска дейност и мониторинг за повишаване на знанията и събиране на данни за адекватно и ефективно планиране и прилагане на адаптационни мерки; извършване на насочени анализи за намаляване на уязвимостта;
- Провеждане на информационни кампании и повишаване на знанията и ангажираността на обществото към промените в климата;
- Ефективно комуникиране на изпълнението на Стратегията чрез провеждане на редовни срещи със заинтересовани страни и създаване на активен диалог;
- Търсене на допълнителни ползи и синергии – извършване на проактивни дейности за превенция на риска и намаляване на уязвимостта чрез превръщане на предизвикателствата, вследствие от климатичните промени, във възможности за позитивни промени - повишаване качеството на живот, развитие за местната икономика, прилагане на ефективни решения и добри практики.

7.1 Дефиниране на мерки

Избраните по-долу мерки за адаптация към климатичните промени целят да дадат възможност за комплексно адресиране на очакваните климатични рискове – по-високи температури и по-интензивни и чести периоди на горещо време, по-редки, но по-интензивни валежи, по-чести и интензивни суши, като изборът им е базиран на съществуващата световна и европейска практика (напр. Georgi *et al.* 2016). Мерките са подбрани с оглед спецификата на Столична община и проблемите ѝ , като в по-голямата си част те целят да адресират както очакваните рискове от промени в климата, така и вече съществуващи за общината проблеми.

7.2 Оценка на ефективността на мерките

Оценката на ефективността на мерките за адаптация към климатичните промени е комплексен процес, включващ множество взаимовръзки (*trade-offs*) между отделните компоненти, свързани с риска и въздействието (пряко и непряко) от прилагане на мерките в обществото, въздействието им върху околната среда и върху икономиката. Оценката

също така зависи и от евентуалната промяна във вероятността за проява на даден климатичен риск, както и от евентуалната промяна в потенциалното му въздействие. В тази връзка, прилагането на мерките за адаптация трябва винаги да е съобразено с резултатите от проследяването на промените в климатичните особености и от проследяването на ключовите показатели за адаптация към климатичните изменения.

В таблицата по-долу е направена качествена оценка на предложените мерки за адресиране на приоритетните рискове, като са използвани критериите **полезност (КР1), ефикасност (КР2), синергично въздействие (КР3) и гъвкавост (КР4)** (виж част 2.2.5).

Таблица 15: Оценка на ефективността на мерките за адаптация.

Адаптационна мярка	Оценка			
Сектор: Градоустройство	**КР1**	**КР2**	**КР3**	**КР4**
Облагородяване и поддръжка на междублоковите пространства и мрежа от улично озеленяване	3	3	2	2
Периодично почистване на градските водни пътища (речни корита и канали) с цел да се избегне излизането на вода от коритата по време на интензивни валежи	3	3	1-2	2
Инвестиции в синьо-зелена инфраструктура (напр. зелени покриви)	3	2	3	1
Картиране на районите в Столична община, застрашени от наводнения (речни, вследствие на порои) и изготвяне на мерки за противодействие и реагиране	3	3	2	1
Осигуряване на *Cool centers* – обществени сгради, които по време на горещи вълни да предлагат услуги за уязвими хора	3	2	1	2-3
Устойчиви дренажни системи (SUDS)	3	1	3	1-2
Проектиране на адекватни отводнителни системи при нови сгради и инфраструктурни обекти	2	3	2	1-2
Възстановяване и поддръжка на градски и извънградски чешми	2	3	2	1-2
Засаждане на инфилтрираща растителност (дървета, храсти), след извършване на нарочено за целта проучване	3	1	2	2
Разширяване на съществуващи и изграждане на нови подземни паркинги, с цел намаляване на площта, нужда за наземни непропускливи повърхности	2-3	1-2	3	1
Cool roofs, които отразяват слънчевата светлина и топлина за разлика от конвенционалните черни покриви, които поглъщат топлината и по този начин затоплят сградите и други повърхности, като паркинги	3	1	1	1
Създаване на временни резервоари за вода под формата на водни площи в паркове и градини или под земята	3	1	1	1
Сектор: Здраве	**КР1**	**КР2**	**КР3**	**КР4**
Своевременно информиране на населението за настъпване на периоди с екстремни температури и екстремни климатични явления – наводнения, бури, градушки	3	3	1-2	3

Адаптационна мярка	Оценка			
Създаване на междуведомствена работна група с МЗ с цел: Засилване на капацитета за управление на здравните рискове и ефективността на процеса по предоставяне на медицинска помощ, вкл. спешна медицинска помощ	3	3	2	2
Съвместна работа на общината и МЗ за изработка на план за действие/план за управление на риска при високи температури и идентифициране на уязвими групи хора	3	2	2	2-3
Провеждане на информационни и образователни кампании относно неблагоприятните последици върху здравето от климатичните промени	3	1-2	1-2	3
Провеждане на дератизационни, дезинсекционни и деакаризационни мероприятия с оглед намаляване рисковете от възникване на заболявания	3	2	2	2
Създаване на междуведомствена работна група с МЗ с цел: Засилване мониторинга на алергии, както и на разпространението на векторно-преносими заболявания	3	2	1-2	2
Поддържане и редовно косене на тревните площи	2	2	2	2
Сектор: Енергетика	**КР1**	**КР2**	**КР3**	**КР4**
Увеличаване броят на програмите и стимулите за повишаване енергийната ефективност на сгради	3	3	2	1
Създаване на работна група с ЧЕЗ цел: Оптимизация, обновяване и поддръжка на електропреносната мрежа	3	3	2	1
Готовност за бързо реагиране при аварии	2	2	2	2
Провеждане на информационни кампании за стимулиране на инвестиции във високоефективни охладителни и отоплителни уреди	2	3	1	1-2
Осигуряване на алтернативно захранване със стационарни или подвижни електрогенератори в публичните сгради	1	2	1	1
Сектор: Транспорт	**КР1**	**КР2**	**КР3**	**КР4**
Инвестиции за рехабилитация и модернизация на улични платна и настилки (напр. с по-голяма износоустойчивост)	3	3	3	1
Оптимизация на транспортната свързаност (градска – окологрантска част), включително и подобрение на свързаността на железопътния транспорт с градски линии на МГОТ	2	3	2-3	1
Инвестиции в климатизиране на градския транспорт	2	3	2	1
Готовност за осигуряване на автономно захранване/ ръчно регулиране на трафика в случай на спиране на електрозахранването на светофарната система	1	2	1	3
Сектор: Управление на води	**КР1**	**КР2**	**КР3**	**КР4**
Обновление, поддръжка и оптимизация на градската водопреносна мрежа с цел намаляване на загубите на вода	3	3	2-3	1-2

Адаптационна мярка	Оценка			
Сертифициране на изворите с минерални води за питейни цели	2	3	2-3	2
Реконструкция на съществуващи съоръжения от градската отводнителна система с цел подобряване на ефективността и увеличаване на капацитета им	3	3	2-3	1
Провеждане на информационни кампании за ефективно използване на водните ресурси в ежедневието	2	3	1-2	3
Системен мониторинг на състоянието на дъждоприемните шахти с цел поддържане на проводимостта им	3	2-3	2	1-2
Готовност за организация при осигуряване на необходимите количества питейна вода при настъпване на екстремни климатични явления, приоритетно за детски, учебни и лечебни заведения	3	2	1	2
Осигуряване на организационни мерки за готовност при необходим режим на водата	2	2	2	2
Оптимизация на съществуващата към Столична община система за ранно предупреждение при риск от наводнения	3	2	2	1
Прилагане на по-ефективни напоителни системи (напр. капково напояване)	2	2	1	1-2
Изграждане на резерв с питейна вода и резервоари с вода за битови нужди и напояване; системи за събиране и съхранение на дъждовна вода	3	1	1	1
Дезинфекция на канализацията в случай на продължителни периоди на засушаване	2	1	1	1-2
Сектор: Околна среда	**КР1**	**КР2**	**КР3**	**КР4**
Планирано и редовно миене на пътната настилка с цел намаляване на запрашаването	3	3	2	3
Усвояване на нови територии за озеленяване (напр. парк „Вертопо", „Хидропарк Искър", „Източния парк" и др.)	3	2	3	2
В допълнение на редовното миене, оросяване на уличната настилка през топлите и сухи летни месеци с цел охлаждане и намаляване на запрашаването	3	2	2	3
Мониторинг на състоянието на присъстващите в градската среда индикативни растителни и животински видове, след извършване на нарочено за целта проучване	2	2	2	3
Съобразяване на залесителните дейности в общината с прогнозните тенденции за промяна в климата до края на века (например - засаждане на по-устойчиви към температурните промени видове)	3	1	2	3
Системи за ранно предупреждение във връзка с пожари	3	2	2	1
Идентифициране на потенциалните рискове за ключови видове и местообитания, и при необходимост изготвяне на план за действие за тяхното опазване, след извършване на нарочено за целта проучване	2	1	2	2

Адаптационна мярка	Оценка			
Сектор: Туризъм	**КР1**	**КР2**	**КР3**	**КР4**
По-широко оползотворяване на целогодишния туристически капитал (напр. балнеоложки, културно-познавателен)	3	3	2-3	3
Разширяване на кампаниите с популяризиране на зеления туризъм и природосъобразното поведение	2	2-3	3	3

7.3 Възможности за финансиране

Тази част представя базова информация за възможните опции за финансиране на адаптационни мерки, които могат да бъдат в подкрепа на Столична община при изпълнението на настоящата Стратегия.

Промените в климата не са изолирани, а са систематичен проблем, взаимодействащ с редица социално-икономически фактори, както на регионално, така и на глобално ниво. Осъзнавайки комплексността на проблема и необходимостта от адресиране на климатичните промени чрез адекватни мерки за адаптация, за многогодишната **финансова рамка 2014-2020** Европейският съюз е поел ангажимент за заделяне на 20% от общия си бюджет за цели, свързани с изменението на климата. В тези 20% за европейските градове съществува значителна възможност за финансиране на мерки за адаптация към климатичните промени.

Един от стратегическите приоритети за финансиране на национално ниво през програмния период 2014-2020, идентифицирани в Споразумението ни за партньорство с ЕС е „Свързаност и зелена икономика за устойчив растеж". Като негов под-приоритет е определен „Климат и климатични промени, превенция и управление на риска". В допълнение, една от 11- те тематични цели, чрез които България участва в изпълнението на Кохезионната политика, Общата селскостопанска политика и Общата политика в областта на рибарството за периода 2014-2020 г. е тематична цел 5, фокусирана върху „Насърчаване на адаптацията към изменението на климата и превенцията и управлението на риска". Основни области за финансиране към тематичната цел са (1) Инвестиционни дейности за превенция и управление на риска от изменението на климата и (2) Обществена политика и изграждане на административен капацитет за адаптиране към изменението на климата.

От **Европейските структурни и инвестиционни фондове**, по Европейски фонд за регионално развитие (**ЕФРР**) и Кохезионен фонд (**КФ**) могат да се финансират дейности, свързани с:

- Намален риск от свлачища, наводнения и засушаване
- Изграден Национален център за управление на водите в реално време
- Изграден капацитет за провеждане на ефективна и ефикасна политика в областта на адаптиране към измененията на климата, превенцията и управлението на риска

От своя страна, Европейски земеделски фонд за развитие на селските райони (**ЕЗФРСР**) предлага възможности за финансиране дейности, свързани с:

- Създадени и развити култури, устойчиви на климатичните промени
- Увеличен дял на земеделските земи под агроекологични практики
- Намален риск от наводнения и засушаване

Основен инструмент за прилагането на Структурните фондове на ЕС за периода 2014-2020 г. са **оперативните програми**:

- Региони в растеж
- Развитие на човешките ресурси
- Наука и образование за интелигентен растеж
- Иновации и конкурентоспособност
- Транспорт и транспортна инфраструктура
- Добро управление
- Програма за развитие на селските райони
- Инициатива за малки и средни предприятия

Хоризонтална мярка към ползването на средства по ЕСИФ в областта на околната среда и климатичните промени, са разработените „Насоки за интеграция на политиката по околна среда (ПОС) и политиката по изменение на климата (ПИК) във фондовете за КП, ОСП и ОПР за периода 2014-2020 г." По отношение на **ПОС и ПИК** ще бъдат подкрепени дейности за разработване/актуализация на документи, проучвания, анализи, оценки за интегриране на изискванията на ПОС и ПИК; укрепване на административния капацитет, включително обучителни планове и материали и обучения за ефективното изпълнение на политиките ПОС и ПИК, информационни кампании, обмяна на опит с мрежи в други страни-членки на ЕС, информационни системи за ефективно изпълнение на ПОС и ПИК.

Други възможности за финансиране предлагат програмите **LIFE** и **Хоризонт 2020.** LIFE Climate Action е нова подпрограма на програма "LIFE за околната среда и действията по климата за 2014-2020" с бюджет от 864 000 000 €. LIFE Climate Action има четири основни инструмента, свързани с адаптацията на климата, които касаят грантове за дейности по проекти в държавите-членки, в това число проекти, свързани с адаптацията към климатични промени. Хоризонт 2020 е рамкова програма за научни изследвания и иновации. Една от 6-те ключови области за финансиране по Хоризонт 2020 е „дейности, свързани с климата, ресурсна ефективност и суровини" (Споразумение за партньорство, 2015).

8 Следващи стъпки

Настоящият документ определя тенденциите в изменението на климата за Столична община до средата и до края на века, като изследва вероятните рискове от тези изменения и дава рамката за по-нататъшно действие по отношение на процеса на адаптация, като набелязва конкретни мерки за адаптация и ключови показатели за проследяване на процеса на адаптация.

Адаптацията е **постоянен процес**, чрез който се цели намаляване на уязвимостта от последиците от изменението на климата и подобряване на капацитета за адаптиране на природните, социалните и икономическите системи към негативните въздействия от изменението на климата.

Поради това, Стратегията за адаптация към климатичните промени трябва да се разглежда като **"жив" документ**, който следва периодично да се ревизира, актуализира и надгражда, за да изпълни целта си, а именно Столична община и жителите й да бъдат подготвени и адаптирани към променящите се климатични условия.

Следващите стъпки в процеса на адаптация са вземането на решения, реализация на Стратегията и мониториране на изпълнението ѝ (Фигура 1).

Вземане на решения

Успоредно с изпълнението на настоящата Стратегия, е необходимо да се планира допълнително **събиране на данни**, за да се попълнят съществуващи пропуски по отношение на базовите стойности в показателите за измерване. Тези данни, също така, биха дали ценна информация за състоянието на дадена уязвима система или група и съответно по отношение на адаптивния капацитет, с който разполага системата. След попълване на тези пропуски, следва да се направи **количествена оценка** на предложените и качествено оценени в Стратегията мерки (например анализ - разходи-ползи, оценка на въздействието на мярката върху състоянието на екосистемите). Такава количествена оценка ще даде устойчива база за взимане на решения за изпълнение на адаптационни мерки през целия период на действие на Стратегията. В тази фаза от процеса на адаптацията могат да бъдат разработени и оценени различни инструменти, които да подпомогнат социалните, икономическите и екологичните ползи от адаптирането на града към промените в климата. Не на последно място, трябва да се вземат предвид **добрите практики**, които биха били релевантни за климатичните условия и тенденции в промените на климата за София, и които вече са успешно въведени в други европейски региони.

Прилагане на решенията

Тази стъпка от процеса на адаптация включва изготвянето на конкретен **план за прилагане на Стратегията**, който определя както **времевата рамка** за изпълнение на мерките, така и разпределението на **отговорностите** по отношение на процеса на изпълнение. Специален фокус при осъществяването на тази стъпка трябва да има върху **заинтересованите страни** и тяхното ангажиране и роля в цялостния процес за справяне

с климатичните изменения. По-добрата информираност и повишаването на знанията са в основата на повишаване на адаптационния капацитет в обществото, което от своя страна ще намали уязвимостта и съответно рисковете за града и обществото от изменението на климата. От друга страна **активен диалог** със заинтересованите страни от различни сектори и обратна връзка от тях по ключови въпроси, свързани с процеса на адаптация, може да доведе до **допълнителни възможности** и ползи за обществото и развитието на града.

Мониторинг на изпълнението

Мониторингът е съществена част от процеса на адаптация, чрез който се проследява **прогреса на изпълнение** на мерките, заложени в Стратегията в контекста на общите цели, които поставя Стратегията. Прогресът на изпълнение се отчита чрез **ключови показатели за изпълнение**, които измерват настъпилата промяна спрямо конкретната базова стойност за дадения показател. Периодът на мониториране зависи от това дали планираните интервенции и мерки са краткосрочни или дългосрочни. Така например мярка като "Обновяване и поддръжка на електропреносната мрежа" може да бъде извършена поетапно и в резултат на това да се проследява веднъж на 3-5 години. Друг тип мерки, като напр. "Планирано и редовно миене на пътната настилка с цел намаляване на запрашаването" следва да се проследяват по-често, напр. ежегодно. Определянето на срок за мониториране зависи също и от наличните базови стойности за съответните ключови показатели и това дали условията за изпълнение на мерките се променят във времето.

В цялостния процес на адаптация, съществена роля има процесът на ангажиране на заинтересованите страни. Само чрез активен диалог на всички участници в процеса – общински структури, политици, експерти, бизнес, неправителствени организации, хора в неравностойно положение, хора, живущи в уязвими зони и т.н., Столична община може да постигне адекватно адаптиране към промените на климата.

9 Използвани източници

Amelung, B. & Moreno, A., 2012. Costing the impact of climate change on tourism in Europe: results of the PESETA project. *Climatic Change*, 112(1), pp.83–100.

Colette, A. *et al.*, 2013. European atmosphere in 2050, a regional air quality and climate perspective under CMIP5 scenarios. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 13(15), pp.7451–7471.

Colette, A. *et al.*, 2015. Is the ozone climate penalty robust in Europe? *Environmental Research Letters*, 10(8), p.084015.

Curry, J.A. & Webster, P.J., 2011. Climate Science and the Uncertainty Monster. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 92(12), pp.1667–1682.

European Commission, 2013. *The EU Strategy on adaptation to climate change*, Brussels, Belgium.

Gangkofner, U. *et al.*, 2010. Update of the European High-resolution Layer of Built-up Areas and Soil Sealing 2006 with Image2009 Data.

Georgi, B. *et al.*, 2016. *EEA Report No 12/2016: Urban adaptation to climate change in Europe 2016 — Transforming cities in a changing climate*, Copenhagen.

Georgi, B. *et al.*, 2012. *EEA Report No 2/2012: Urban adaptation to climate change in Europe - Challenges and opportunities for cities together with supportive national and European policies*, Copenhagen.

Jacob, D. *et al.*, 2008. Climate change and variability: impact on Central and Eastern Europe. *THE EGGS (EGS Newsletter) Issue*, (25), pp.22–26.

Jacob, D. *et al.*, 2014. EURO-CORDEX: new high-resolution climate change projections for European impact research. *Regional Environmental Change*, 14(2), pp.563–578.

Jacob, D.J. & Winner, D.A., 2009. Effect of climate change on air quality. *Atmospheric Environment*, 43(1), pp.51–63.

Klein Tank, A.M.G. *et al.*, 2002. Daily dataset of 20th-century surface air temperature and precipitation series for the European Climate Assessment. *International Journal of Climatology*, 22(12), pp.1441–1453.

Moss, R.H. *et al.*, 2010. The next generation of scenarios for climate change research and assessment. *Nature*, 463(7282), pp.747–756.

Preston, A. Ben, Stafford-smith, M. & Lee, B.L.B., 2009. *Framing vulnerability and adaptive capacity assessment : Discussion paper*

Project team ECA&D, 2013. European Climate Assesment and Dataset Algorithm Theoretical Basis Document.

Rogelj, J. *et al.*, 2016. Paris Agreement climate proposals need a boost to keep warming well below 2°C. *Nature*, 534(7609), pp.631–639.

Samy, A.M. *et al.*, 2016. Climate Change Influences on the Global Potential Distribution of Bluetongue Virus H. Attoui, ed. *PLOS ONE*, 11(3), p.e0150489.

Schuster-Wallace, C., Dickin, S. & Metcalfe, C., 2014. Waterborne and Foodborne Diseases, Climate Change Impacts on Health. *Global Environmental Change*, pp.615–622.

Semenov, M. & Stratonovitch, P., 2010. Use of multi-model ensembles from global climate models for assessment of climate change impacts. *Climate Research*, 41(1), pp.1–14.

Semenza, J.C. & Menne, B., 2009. Climate change and infectious diseases in Europe. *The Lancet Infectious Diseases*, 9(6), pp.365–375.

UKCIP, 2013. *The UKCIP Adaptation Wizard v 4.0*, Oxford, United Kingdom.

Vajda, A. *et al.*, 2011. Probabilities of adverse weather affecting transport in Europe: climatology and scenarios up to the 2050s.

Wilson, A.J. & Mellor, P.S., 2009. Bluetongue in Europe: past, present and future. *Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences*, 364(1530), pp.2669–81.

Авторски колектив, 2013. *Национален план за защита при бедствия*, София, България.

Басейнова дирекция за управление на водите - Дунавски район, 2012. *Предварителна оценка за риска от наводнения в Дунавски район*, Плевен, България.

Изпълнителна агенция по горите, 2011. *Програма от мерки за адаптиране на горите в Република България и намаляване на негативното влияние на климатичните промени върху тях*, София, България.

Изпълнителна по агенция околна среда, 2015. *Национален доклад за състоянието и опазването на околната среда в Република България - 2013*, София, България.

Коджабашев, А. *et al.*, 2012. *Трети Национален план за действие по изменение на климата за периода 2013-2020 г.*, София, България.

Министерство на околната среда и водите, 2013. *Насоки за интегриране на политиката по околна среда и политиката по изменение на климата в Европейските структурни и*

инвестиционни фондове, София, България.

Национален статистически институт, 2016. *Здравеопазване 2015*, София, България.

Национален статистически институт, 2014. *ИНДИКАТОРИ ЗА БЕДНОСТ И СОЦИАЛНО ВКЛЮЧВАНЕ ПРЕЗ 2014 ГОДИНА*, София, България.

Попов, А., Стоилов, И., *et al.*, 2014. *Анализ и оценка на риска и уязвимостта на секторите в българската икономика от климатичните промени-Специална част*, София, България.

Попов, А., Николова, М. & Димитров, С., 2014. *Анализ и оценка на риска и уязвимостта на секторите в българската икономика от климатичните промени-Обща част*, София, България.

"Софийска вода" АД, 2015. *Годишен доклад на ръководството и консолидиран финансов отчет за годината, приключваща на 31 декември 2015*, София, България.

Столична община, 2009. *Общ устройствен план на гр. София и Столична община*, София, България.

Столична община, 2014. *ОБЩИНСКИ ПЛАН ЗА РАЗВИТИЕ НА СТОЛИЧНА ОБЩИНА ЗА ПЕРИОДА 2014 - 2020 г.*, София, България.

Столична община, 2012. *План за действие за устойчиво енергийно развитие на Столична община 2012-2020*, София, България.

Химикотехнологичен и металургичен университет, 2015. *ПРОГРАМА ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА КАЧЕСТВОТО НА АТМОСФЕРНИЯ ВЪЗДУХ В СТОЛИЧНА ОБЩИНА ЗА ПЕРИОДА 2015-2020 Г.*, София, България (документ в процес на финализиране).

ПРЕДСЕДАТЕЛ:

/ЕЛЕН ГЕРДЖИКОВ/