

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta životního prostředí**

**Katedra vodního hospodářství a environmentálního  
modelování**



**Bakalářská práce**

**Adaptace města Hradec Králové  
na klimatickou změnu**

**Autor práce: Veronika Čáslavská  
Vedoucí práce: Ing. Jakub Burket**

## ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

### ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Autorka práce:	Veronika Čáslavská
Studijní program:	Územní technická a správní služba v životním prostředí
Vedoucí práce:	Ing. Jakub Burket
Garantující pracoviště:	Katedra vodního hospodářství a environmentálního modelování
Jazyk práce:	Čeština
Název práce:	<b>Adaptace města Hradec Králové na klimatickou změnu</b>
Název anglicky:	<b>Adaptation of the city of Hradec Králové to climate change</b>
Cíle práce:	Bakalářská práce si dává za cíl popsat vliv zastavěných a zpevněných ploch na městské mikroklima, s pozdějším zaměřením na statutární město Hradec Králové. Literární rešerše, vycházející z odborných a legislativních zdrojů, bude tvořena základními informacemi dotčené problematiky. Popíše historický vývoj urbanizovaných území a jejich odvodnění. Práce seznámí také s prvky a přístupy modro-zelené infrastruktury a pojmem klimatická změna. Vlastní část práce se bude zabývat katastrálním územím Hradec Králové. Charakterizuje zájmové území, seznámí s jeho historickým vývojem a představí současný a výhledový stav řešené problematiky v dotčeném území. Představeny budou také již provedená, nebo plánovaná opatření a projekty, která mají za cíl zmírnit negativní dopad klimatické změny na Hradec Králové.
Metodika:	1) Literární rešerše dotčené problematiky 2) Vlastní část práce věnující se problematice v katastrálním území Hradec Králové
Doporučený rozsah práce:	60
Klíčová slova:	modrozelená infrastruktura, HDV, urbanizované území, tepelný ostrov, Hradec Králové
Doporučené zdroje informací:	<ol style="list-style-type: none"><li>1. ČSN 75 9010: Vsakovací zařízení srážkových vod, Český normalizační institut, 2012</li><li>2. Stránský, D. a kol.: Studie hospodaření se srážkovými vodami v urbanizovaných územích. Asociace pro vodu ČR, z.s., 2019,</li><li>3. Sýkorová, M. a kol: Voda ve městě : metodika pro hospodaření s dešťovou vodou ve vazbě na zelenou infrastrukturu, 2021, ISBN: 978-80-01-06817-5</li><li>4. TNV 75 9011: Hospodaření se srážkovými vodami, Český normalizační institut, 2013</li><li>5. Vítek J., Stránský D., Kabelková I., Bareš V., Vítek R.: Hospodaření s dešťovou v ČR, ISBN 978-80-260-7815-9, 2015</li><li>6. Vítek J., Vacková M., Vítek R., Pelčák P., Zdražilová M., Hora D., Soldán P., 2018: Hospodaření se srážkovými vodami - Cesta k modrozelené infrastruktuře, 2018</li><li>7. Zákon č. 254/2001 Sb. Zákon o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon)</li><li>8. Zákon č. 274/2001 Sb. o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích)</li></ol>
Předběžný termín obhajoby:	2023/24 LS - FŽP

Elektronicky schváleno: 29. 8. 2023  
**prof. Ing. Martin Hanel, Ph.D.**  
Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno: 30. 10. 2023  
**prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.**  
Děkan

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci na téma: „Adaptace města Hradec Králové na klimatickou změnu“ jsem vypracoval samostatně a citovala jsem všechny informační zdroje, které jsem v práci použila a které jsem rovněž uvedla na konci práce v seznamu použitých informačních zdrojů.

Jsem si vědoma, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorských a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla.

Jsem si vědoma, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím s jejím závěrečným zveřejněním podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby.

Svým podpisem rovněž prohlašuji, že elektronická verze práce je totožná s verzí tištěnou a že s údaji uvedenými v práci bylo nakládáno v souvislosti GDPR.

V ..... dne .....

## **Poděkování**

V první řadě děkuji vedoucímu Ing. Jakobovi Burketovi za odborné rady, podněty, připomínky, vedení, pomoc a trpělivost, kterou mi věnoval při tvorbě této bakalářské práce. Dále bych ráda poděkovala společnosti Šindlar s.r.o., především Ing. Miloslavovi Šindlarovi, Ing. Prokopovi Šindlarovi a Bc. Kryštofovi Šindlarovi za poskytnutí materiálů a odbornou konzultaci této práce.

## **Abstrakt**

Hradec Králové se stejně jako ostatní města po celém světě potýká se změnou klimatu a jejími dopady. Tématem této bakalářské práce je nastínění problematiky adaptace měst na změny klimatu. Pro nastínění daného problému je zvýšená pozornost věnována severovýchodnímu městu České republiky, Hradci Králové, na kterém je představen dopad přívalových dešťů, povodní, sucha, skleníkových plynů, nedostatečného zadržování vody v krajině nebo vlivu klimatických podmínek na zástavbu i vlivu zástavby na klima. V současnosti se do povědomí veřejnosti dostává problematika tepelného ostrova, kdy se bez řádných opatření bude nadále prohlubovat. Jako reakce na tyto výkyvy vznikl dokument, jenž si klade za výsledek nastínění řešení situace ve městě.

**Klíčová slova:** modrozelená infrastruktura, HDV, urbanizované území, tepelný ostrov, Hradec Králové

## **Abstract**

Hradec Králové, like other cities around the world, is grappling with climate change and its impacts. The subject of this bachelor thesis is outlining the issue of urban adaptation to climate change. Increased attention is focused on the northeastern city of the Czech Republic, Hradec Králové, where the impact of heavy rainfall, floods, drought, greenhouse gases, inadequate water retention in the landscape, and the influence of climatic conditions on urban development, as well as the impact of urban development on climate, are discussed. Currently, the issue of the urban heat island effect is gaining public attention, which will continue to deepen without proper measures. In response to these fluctuations, a document has been created to outline solutions to the situation in the city.

**Keywords:** green infrastructure, HDV, urban area, heat island, Hradec Králové

## Obsah

1	Úvod.....	1
2	Cíl práce.....	2
3	Metodika.....	3
4	Urbanizace.....	4
4.1	Vznik prvních měst a vývoj urbanizace ve světě.....	4
4.2	Vznik prvních měst a vývoj urbanizace v České republice.....	8
4.3	Environmentální rizika urbanizace.....	11
4.4	Sociální rizika urbanizace.....	14
5	Vliv klima na urbanizaci.....	16
5.1	Tepelný ostrov.....	16
5.2	Teplota ovzduší.....	18
5.3	Skleníkové plyny.....	19
5.4	Srážky a vítr.....	20
5.5	Výpar a sucho.....	21
5.6	Odtok dešťové vody, opatření pro zpomalení odtoku.....	22
5.7	Biologická rozmanitost.....	23
6	Hradec Králové.....	24
6.1	Historie a vývoj města.....	24
6.2	Vývoj říční sítě v Hradci Králové.....	27
6.3	Město Hradec Králové v souvislosti se změnou klimatu.....	32
6.4	Teplota v Hradci Králové.....	33
6.5	Tepelný ostrov Hradce Králové.....	33
6.6	Srážky v Hradci Králové.....	34
6.7	Lesní hospodářství v Hradci Králové.....	35
6.8	Zemědělství.....	35
6.9	Zadržování vody ve městě Hradec Králové.....	36
7	Adaptační opatření na klimatickou změnu.....	37
7.1	Provedená opatření.....	37
7.2	Plánovaná opatření.....	40
8	Výsledky.....	45
9	Diskuze.....	46
10	Závěr a přínos práce.....	47
11	Přehled použité literatury a internetových zdrojů.....	48
12	Seznam obrázků a příloh.....	52
13	Přílohy.....	54

# 1 Úvod

Globální změna klimatu, oteplování, množství automobilů ve městech, skleníkové plyny, tepelný ostrov nebo zachování stavu památek jsou v současnosti stále diskutovanějšími tématy. Díky prohlubování problému, jeho projednávání v OSN a jeho medializaci se očekává, že se toto téma stane politicky nejdůležitějším ve 21. století. Stále se však jedná o velmi rozporuplné a kontroverzní téma, které se mimo odborníky dostalo i do diskuzí široké veřejnosti laiků, proto vzniká spousta mylných domněnek nebo neúplných informací.

Od počátků civilizace je lidstvo nuceno přizpůsobovat styl svého života změnám svého okolí. Nutnost přizpůsobení se závisí na tom, v jaké míře a jak rychle ke změnám okolního prostředí dochází, stejně tak na jakém území. Klimatické podmínky se vždy měnily, mění a měnit budou i nadále. Problémem však je, že v současné době se tyto změny konají v extrémně krátkém časovém úseku, zároveň ale ve velké míře. Díky mnoha faktorům, které mají vliv na okolní prostředí, včetně činnosti člověka, která je momentálně považována za větší riziko než přírodní vlivy, je však velmi těžké předpovídat k jakým změnám dojde v budoucnu a tím pádem, jak se na ně co možná nejlépe připravit. Daná problematika se dotýká každého z nás a je naší každodenní součástí, jež ovlivňuje naše životy ať už v menší nebo větší míře. Dopady nejsou jen environmentální, ale i politické, ekonomické nebo sociální. Tato bakalářská práce se věnuje mému rodnému městu, Hradci Králové, kdy poukazuje na konkrétní problematiku vlivu klimatu na urbanizaci města a zároveň nastiňuje řešení, jak docílit co největšího přizpůsobení se klimatickým změnám v současnosti i do budoucna.

## 2 Cíl práce

Bakalářská práce si klade za cíl objektivně a pravdivě shrnout problematiku změny klimatu i adaptace měst na ní z historie i současnosti na našem území i v zahraničí. Přehledně zanalyzovat, sepsat a porovnat dostupné informace, které uvádějí jednotlivé zdroje.

Sepsat sociální i environmentální rizika, která sebou míra urbanizace a více lidí na Zemi přináší. Jednotlivě rozepsat tepelný ostrov města, vysvětlit co to je a čím je způsobený, zároveň nastínit možnosti, které pomohou ho snížit. Vysvětlit funkci skleníkových plynů a jejich vliv na oteplování ovzduší. Vysvětlit proč záleží na uspořádání budov ve městě a jaký výsledek to má na poměr srážek a vítr. Důvod rychlého odtoku dešťové vody a nastínění řešení, jak této situaci předejít. Veškeré výše zmíněné důvody mají velký vliv na biologickou rozmanitost, výskyt a velikost populace různých druhů rostlin a živočichů.

Na celém světě dochází ke změnám klimatu, jen na každém konkrétním místě jsou ty změny nějakým způsobem odlišné. Za cíl je více se zaměřit na město Hradec Králové, popsat jeho historii, dopad změn klimatu a ukázat řešení vedoucí ke snižování klimatických dopadů popsaných výše.



### 3 Metodika

V této bakalářské práci se snažím formou rešerše stručně shrnout v první řadě vznik urbanizace ve světě i u nás v České republice, její sociální i environmentální dopady. První část práce také zahrnuje vliv klima na urbanizaci i urbanizace na klima, konkrétně extrémní výkyvy počasí jako přívalové deště, povodně, sucho, vlny veder, ale i vliv skleníkových plynů a podobně. Pro ověření informací k této práci nejvíce posloužila literatura vypůjčená v knihovně města Hradce Králové, pokud nebyla možnost fyzického vypůjčení, tak internetové zdroje.

Druhá část práce je věnována konkrétně Hradci Králové a problematice vlivu změn klimatu přímo v něm. V této části práce je popsán vývoj města z historického i současného hlediska, současný stav, prognózy, ke kterým by mohlo dojít. V závěru jsou popsána provedená i plánovaná opatření, která bylo nebo v nejbližší době bude nutné realizovat pro adaptaci města na klimatickou změnu. Opatření popsaná v této části práce byla vybírána z hlediska těch nejdůležitějších, která představují největší vliv na adaptaci města. V závěru práce je zmíněn Piletický potok a v přílohách pak poukazují na možná řešení pro lepší adaptaci a omezení negativních vlivů počasí.

Důvodem pro výběr tématu práce byla aktuálnost této prohlubující se problematiky, stejně tak jako nedostatečná informovanost nebo zapojení běžných občanů. Konkrétní lokalita Hradec Králové jako vhodné místo pro demonstraci vzniklých problémů i nastínění jejich eliminace nebo částečného řešení.

## 4 Urbanizace

### 4.1 Vznik prvních měst a vývoj urbanizace ve světě

Urbanizace je pojem, na který se dá nahlížet z různých úhlů. Z hlediska demografie, vědy, která se zabývá studiem lidské populace, se jedná o proces koncentrace obyvatel do sídla městského typu na úkor oblastí, kterými jsou obklopeny. Z hlediska ekonomie se jedná o vzájemný poměr zaměstnanců v městském nebo naopak vesnickém sektoru. V městském sektoru se jedná především o služby a průmysl, naopak v tom vesnickém jde hlavně o zemědělství, lesnictví nebo rybníkářství. Obecně lze urbanizaci, jinak řečeno také poměšťování, shrnout jako proces, při kterém společnost mění způsob svého života z venkovského na městský. Urbanizace je definována jako prostorová koncentrace lidských činností i obyvatelstva projevující se změnami chování lidí, v jejich motivacích, v kulturních vzorech i ve formách organizace společnosti. Počátky urbanizace se v různých zdrojích liší. K nesrovnalostem, které město a kdy vzniklo jako první, dochází pravděpodobně kvůli tomu, že nejprve vznikly trvalé osady, ty byly později nahrazeny trhovými středisky a o městech jako takových byla zmínka skutečně až o něco později. Některé zdroje uvádějí období asi 5000, některé 7500, jiné až 10000 let před naším letopočtem (Kingsley, 1955). Za skutečně nejstarší městské sídlo je považováno biblické Jericho ležící v Jordánsku nedaleko Jeruzaléma, to bylo osídleno pravděpodobně již od 9. tisíciletí před naším letopočtem. Podle dochovaných zdrojů lze říct, že jednotlivá města vznikala nezávisle na sobě a nerovnoměrně v různých koutech světa. První z nich se začala tvořit v jižní Mezopotámii po neolitické revoluci pravděpodobně v průběhu 5000 let před naším letopočtem, řadila se tam města Erida, Uruk, Ur, dle jiných zdrojů Sumer (Kaplan, 2009). Zhruba o 1000 let později v Egyptě, dalších 1000 let v Indii a v Číně v údolí Indu (dnešní Pákistán, město Mohendžodáro s počtem obyvatel cca 50 000) až 2000-2600 let před naším letopočtem. Města se vyvíjela v údolích řek, namísto sběru a lovu započalo zemědělství. K tomu byla třeba čistá voda a příznivé podnebí. A to přinášelo více potravy, proto nebylo nutné se dále přesouvat na jiná místa, s tím souvisí zvyšující se populace a větší rozvoj daného místa (Gregory 2009). Zemědělství zároveň vedlo k přebytku potravin a díky tomu započal rozvoj obchodu. Vzhledem k dochovaným nálezům víme, že některá města díky přebytku potravin byla především obchodní centra, jiná s nižším osídlením byla nábožensky zaměřená

nebo později politická centra. Jednotlivé politické formy se v průběhu let začaly značně lišit a staly se z nich samostatné politické jednotky dost podobné dnešním státům. Mezi největší města své doby lze uvést například Alexandrii, Kartágo, Řím nebo Konstantinopol (Angel, 2012).

Spojení lidí na jednom místě mělo nespornou výhodu ve snížení nákladů na přepravu zboží, které se hromadilo, bylo tedy nutné jeho uskladnění. To přispělo k rozvoji ochrany obyvatel a majetku, tedy jedné ze základních funkcí města. Kvůli hromadění potravin čelila města nájezdům, především z tohoto důvodu byla obehnaná hradbami, a ty později zapříčily rozdělení jednotlivých sociálních vrstev (Kaplan, 2009).

Větší rozmach fenoménu masivní urbanizace se objevuje teprve 200 let zpět, od konce 18. století, z důvodu růstu moderního průmyslu. V období urbanizace roste počet obyvatel v jádru města i na jeho okrajích. Velká města nejprve vznikala v Evropě a až poté v dalších regionech, a to především díky velkému návalu migrantů z venkovských komunit. V porovnání s rokem 1800, kdy žily pouze 3 % světové populace ve městech, na počátku 21. století, od průmyslové éry, to bylo již téměř 50 %. Nejvíce byl znát nárůst obyvatel v USA díky vynálezu železnic, snížily se náklady na dopravu a vznikla možnost, jak rychleji a levněji přepravit vyšší počet osob do velkých výrobních center. Zalidnění však velmi brzy přineslo i svá negativa, zejména v ochraně zdraví a bezpečnosti. Jak bylo již zmíněno, tak rozvoj průmyslu a obchodu v kombinaci s akumulací obyvatel na poměrně malém prostoru zapříčinil znečištění vody, ovzduší nebo i šíření nemocí především z důvodu nedostatečné hygieny a stísněným prostorem, to vedlo k vysoké úmrtnosti v nízkém věku. Obzvláště chudá vrstva obyvatel žila v nevyhovujících podmínkách-sdílené toalety a otevřená kanalizace, která snadno zapříčinila kontaminaci vody a vznik epidemií. Mezi nejrozšířenější nemoc patřila tuberkulóza, která byla příčinou až 40 % úmrtí té doby, dále cholera ze znečištěné vody, břišní tyfus nebo plicní choroby z dolů (Kaplan, 2009).

Po 1. světové válce se větší rozmach konal až s rozvojem dopravy ve 30. letech. Po skončení 2. světové války nastal v Evropě hospodářský a urbanizační růst. Ani v jednom případě nebylo zalidnění takové jako před válkou, tím pádem nabídka neuspokojovala poptávku, to vedlo k dalšímu přesunu obyvatel do měst a také k vysoké migraci cizinců do Evropy, urbanizace se stala globálním

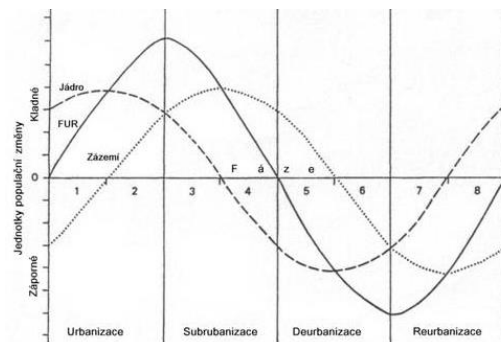
fenomémem. Je nutné zmínit, že nárůst urbanizace, což byl relativně pomalý proces, nebyl přímo úměrný nárůstu populace. Propukl velký rozvoj moderního městského plánování, stavba výškových budov a rozvoj dopravy. Města se stala centry ekonomiky, kultury i politiky (Carter, 1983).

V 70. letech dochází k největšímu světovému trendu, kterým je suburbanizace. Počet obyvatel v centru nejprve roste velmi pomalu, rozrůstají se spíše oblasti na okraji velkých měst, ta se geograficky rozšiřují a z příměstských obcí se stávají nové geografické části. Později počet obyvatel v centru dokonce klesá na okraji stále roste. Původně tento proces probíhal za hradbami a po jejich případném zboření se předměstí stala součástí města. Trend suburbanizace se zřetelně projevoval v USA a západní Evropě po roce 1950 (Berg, 1982).

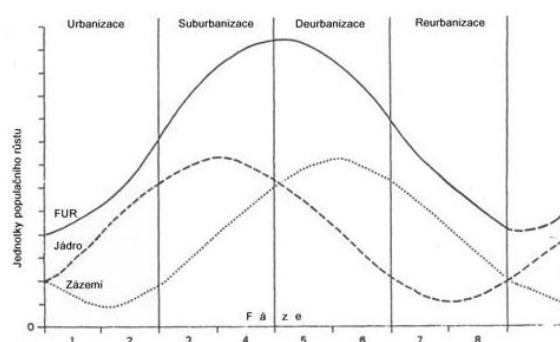
V Severní Americe je nejčastější model budování měst na sebe kolmých ulic, proto jsou nákladnější na výstavbu než ta evropská, kde ulice vycházejí z centrálního náměstí. Americký mřížkový systém je však dle studií jednodušší na orientaci obyvatel a snazší na hledání cesty k cíli, proto jsou dnes takto budované obce turisty navštěvovanějšími destinacemi. Naopak ale takto řešené ulice jsou z hlediska dopravy nebezpečnější, protože svádí k vyšší rychlosti dopravních prostředků (Berg, 1982).

Zhruba od poloviny 70. let docházelo jak v Evropě, tak v USA k deurbanizaci, což je stav, při němž dochází k celkovému poklesu městské populace. Lidé se stěhovali kvůli nižšímu nájemnému, které vzrostlo kvůli vytlačování obytných prostor, z důvodu navýšení počtu kanceláří. Dalším důvodem bylo kvalitnější, čistší nebo klidnější prostředí a lepší využití rekreace (Berg, 1982).

V současnosti díky trendu reurbanizace žije většina světové populace ve městech, především kvůli dostupnosti veřejných služeb, vzdělání, pracovní příležitosti ale i rekreace. Vyvíjí se koncept udržitelného urbanismu a inteligentních měst. Míra dnešní urbanizace dle studií ukazuje v Evropě hodnotu 73 %, podle prognóz v následujících desetiletích nenastanou velké změny, od roku 2025 však počet obyvatel ve městech bude klesat (Champion, Graeme, 2016).



Obrázek 1: Vývoj měst 1. fáze



Obrázek 2: Vývoj měst 2. fáze

Na obrázcích číslo 1 a 2 je znázorněna teorie vývoje urbanizace ve světě podle Van den Berga. Tato teorie bere v potaz čtyři fáze vývoje, za její cíl se považovalo ukázat na pravidelnost nebo naopak nepravidelnost vývoje a tím nastínit situaci do budoucna. V první fázi, urbanizaci, autor poukazuje na nárůst obyvatel, kdy dochází k růstu v jádru města a funkčních městských regionech (FUR), naopak dochází k úbytku obyvatel v zázemí města, což poukazuje na vývoj oblastí, které byly dříve brány jako venkovské a jejich postupné začleňování, kdy se stávají právoplatnou součástí města. K tomuto trendu dochází přebytkem pracovní síly v zemědělství na venkově, což nutí obyvatele k přesunu do měst kvůli poptávce pracovní síly v rozvíjející se průmyslové výrobě. Ve fázi suburbanizace můžeme vidět nárůst v zázemí a městských regionech s jeho vyvrcholením, v jádru města dochází ke zlomovému bodu. Děje se tak údajně kvůli vzniku sociálních skupin, které nechtějí být součástí zalidněných čtvrtí, dávají přednost klidnějšímu stylu života na venkově, rozvoj dopravy však umožňuje rychlý a pohodlný přesun do měst. Třetí fáze vývoje zvaná také městská decentralizace ukazuje pokles v městských regionech i jádře, v zázemí dochází ke zlomu. Třetí fáze by mohla způsobit nemalé ekonomické problémy, proto nastává fáze čtvrtá, reurbanizace, která má za cíl opět navrátit osídlení města a navázání na další fázi cyklu vývoje měst (Berg, 1982).

## 4.2 Vznik prvních měst a vývoj urbanizace v České republice

Vznik prvních českých měst se datuje již do vrcholného středověku, kdy vznikala buď obnovou původního antického města, založením města v řemeslných nebo obchodních osadách, případně u významných a strategických míst jako je klášter, křižovatky obchodních tras a podobné. Další variantou bylo založení města „na zeleném drnu“ nebo také „na zelené louce“, což znamená jeho vznik na před tím zcela neosídleném místě. Takto vzniklá města byla zřizována podle rámcového plánu se čtvercovým náměstím a na něj kolmými uličkami. Výběrem vhodného území k osídlení a budování byl pověřen tak zvaný lokátor. O vzniku nebo povýšení rozhodoval král, tak vzniklo město královské, kterých se na našem území ke konci 14. století nacházelo 50, sem spadají například České Budějovice. Mezi města královská patřila i věnná města českým královnám jako například Hradec Králové nebo Dvůr Králové nad Labem. Řeč je o době, kdy byl velmi aktuální nález ložisek cenných kovů, hlavně zlata a stříbra, ve velké míře tedy vzkvétalo hornictví, kvůli bohatství státu vznikala města horní, nejvýznamnějším je Kutná Hora. V 15. století však horní průmysl upadal kvůli částečnému vyčerpání zásob, což způsobilo státu poměrně významné finanční problémy, těžba začala nabírat na významu opět až v 16. století. Komorní jejichž význam vznikl podle toho, že výdělky ihned spadaly do královské komory. V případě, že se na založení podílel šlechtic nebo církev, jeho obyvatelé byli poddaní, proto šlo o město poddanské, ta byla na našem území nejrozšířenější, mezi ně patří Český Krumlov nebo Jindřichův Hradec. U poddanských měst je časté, že není dochována zakládající listina, ale pouze první zmínka v některém z dokumentů jako důkaz existence města v dřívějším období. První vlna rozmachu takto vzniklých měst na našem území probíhala ve 13. století (Horská a kol. 2002).

Další možností byl vznik měst přirozenou cestou, bez předem promyšleného plánu, usazením lidí na vhodném místě s dostatkem pitné vody nutné hlavně pro zemědělství, mezi ně se řadí například Praha, administrativní a kulturní centrum, jako jedno ze dvou nejstarších českých měst (společně s Chebem, který původně vznikl mimo tehdejší hranice našeho státu). Svým počtem obyvatel asi 40 000 kolem roku 1350 Praha konkurovala největším evropským městům. Pro porovnání v druhém největším městě, Brně, žilo ve stejné době asi 8 000 obyvatel (Kejř 1998).

Při vzniku každé město disponovalo souborem práv, které mu uděloval jeho zakladatel. I to je jeden z možných důvodů, proč se některé zdroje rozcházejí, co se týče data vzniku, určité prvky byly známé už dříve, ale právě až po zavedení práv byly osady oficiálně uznávány jako město. Mezi taková privilegia patřilo mimo jiné právo trhu, které dovolovalo v určité dny konat trh a tím zvýšit zdroj příjmů, právo várečné pro vaření piva, právo mílové, které slibovalo, že na míli (v přepočtu 7,5 km) od města nesměla být provozována stejná řemesla jako v něm, právo hradební, kdy město získalo vojenský význam, právo hrdelní, které opravňovalo vznést trest smrti (Horská a kol. 2002).

Města disponovala 4 základními významy. První byl hospodářský, kdy hlavní specializací byla výroba specifická dle konkrétní lokality. Obchodní význam byl důležitý pro finanční stránku jak zakladatele města (obzvláště v případě komorního města založeného králem), tak pro jeho obyvatele. Politický význam jako sídlo panovníka nebo církevního hodnostáře. A v neposlední řadě je samozřejmě město střediskem kultury a vzdělání, vhodný příklad je Hradec Králové známý jako univerzitní město. Gramotnost a vzdělanost obyvatelstva, stejně tak dostupnost vzdělání v českém jazyce, s tím spojený vznik škol a univerzit je nedílnou součástí pro zalidněnost a s tím spojené bohatství města. Až v této době, kdy se zámožná šlechta přesouvala z venkova kvůli vzdělání, se z vesnic stalo rolnické prostředí (Horská a kol. 2002).

V 15. století v porovnání s jinými evropskými městy na našem území upadal průmysl. V této době docházelo na našem území k poklesu počtu obyvatel, hlavním důvodem byla morové epidemie a nelehká ekonomická situace (Clark, 2009).

V roce 1781 došlo ke zrušení nevolnictví a obyvatelům bylo umožněno se volně stěhovat. Kvůli omezení řemesla a podnikání však nějakou dobu trvalo, než k tomu došlo. Na počátku 19. století nastal velký rozmach těžby, textilního, sklářského a hlavně potravinářského průmyslu, díky kterému byly vybudovány první cukrovary a pivovary na našem území. Započala stavba prvních železnic pro nákladní dopravu, která přispěla k rozvoji průmyslu, hlavně důlnímu k přepravě uhlí jako paliva pro parní stroje. Železnice byla později klíčová i pro přepravu obyvatel, hlavně do Prahy, kam přijel první vlak roku 1845 na dnešní Masarykovo nádraží. Propojení dálkové tratě s Vídní a Drážďany sebou přineslo další ekonomické možnosti (Maier, 2005).

Ve 20. století dále pokračoval rozvoj dopravy, kdy se začala využívat elektrina. Naopak ale trpěl rozvoj měst, kvůli řadě ekonomických krizí i díky inflaci a válce. Snížila se životní úroveň obyvatel a s tím i jejich celkový počet. Ve 20. letech se situace začala dávat opět do předválečného stavu až do 2. světové války, kdy se situace opět opakovala. Následky však nebyly tak fatální, jako v minulosti díky stěhování Čechů do pohraničních měst (Maier, 2005).

Cílem bylo odstranění nebo alespoň snížení sociálních rozdílů mezi jednotlivými oblastmi našeho území. Ty se nedařilo úplně dobře dostat pod kontrolu a jeho vlivem docházelo k zániku menších obcí, kvůli stěhování obyvatel do středně velkých měst, která byla cenově přijatelnější. Roky 1950 až 1980 probíhaly v duchu rozšířené urbanizace hlavně na severu Čech. Na okrajích se budovala panelová sídliště a vznikala nová dopravní síť pro obyvatele migrující za prací. Až do roku 1990 byl na našem území potlačován proces suburbanizace, tedy stěhování obyvatel z centra do okrajových oblastí. Především kvůli tomu, že dříve na okraji měst žily nižší vrstvy obyvatel, ale nyní bylo nutné změnit předsudky lidí z důvodu narůstajícího počtu. Takové bydlení mělo výhodu volnosti a zdravějšího prostředí, ale zároveň dostupnosti práce, městských služeb a nižších nákladů na žití (Andrle, 1990).

Ve 20. století a po roce 2000 už se většina obyvatel nachází ve městech a vznikají velkoměsta. Na našem území v porovnání se zahraničními městy není urbanizace zdaleka tak výrazná, i přes to se však některá města potýkají s problémy, jako nepřihlašování obyvatel trvalého bydliště a díky tomu snížený odvod daní pro obec. Dle trendů je v České republice současná míra urbanizace 74 % srovnatelná se zahraničními státy. Počet obyvatel stále roste, ale podle odhadů v nejbližší době nastane zlom, i tak by však kolem roku 2050 měla hodnota vystoupat na 80 %. Podle odborníků u nás urbanizace v současnosti dosáhla téměř maximální možné hodnoty (Horská a kol. 2002).



### 4.3 Environmentální rizika urbanizace

Veškerá environmentální rizika spolu úzce souvisí a jedno s druhým jdou tak zvaně ruku v ruce. Zdroje znečištění můžeme rozdělit na primární, které uvolňují polutanty, látky, které mají v určitém množství a délce trvání jejich působení negativní vliv na organismy, přímo z konkrétního zdroje nebo na zdroje sekundární, které vznikají reakcemi primárních. Dále podle původce znečištění dělíme zdroje na antropogenní, vyvolané v důsledku rozhodnutí a činností lidí nebo na přírodní, ty primárně nejsou ovlivněné vůlí člověka. Nejrozšířenějším a nejvíce ovlivňujícím rizikem pro lidské zdraví je znečištění ovzduší. Jedná se o chemicko-fyzikálně-biologický stav probíhající v zemské atmosféře. Největším zdrojem znečištění ovzduší i nadále zůstávají emise z automobilů, které zůstávají nejrozšířenějším zdrojem i toho zvukového. Především znečištění ozonem a oxidem dusičitým představuje značná zdravotní rizika jako například poškození dýchací soustavy, srdeční onemocnění nebo předčasné úmrtí, které se v současné době odhaduje až na 8 měsíců zkrácení života (Bejčková, 2018). V 90 % evropských měst jsou obyvatelé vystavováni větší koncentraci znečišťujících látek, než je hodnota zdraví škodlivá. Emise z dopravy představují asi 25 % celkových emisí skleníkových plynů produkované státy Evropské unie. Ty však s přibývajícím počtem lidí neustále rostou a je třeba je eliminovat (Braniš, 2016). Vznikl dokument Zelená dohoda pro Evropu s cíli do roku 2050, které deklarují stát se klimaticky neutrálním kontinentem. Součástí této dohody je snížit do roku 2030 emise z dopravy minimálně o 55 % oproti roku 1990, v únoru 2024 padl návrh s omezením emisí do roku 2040 o 90 % ve srovnání s rokem 1990. Snížení závislosti Evropy na dodávce ropy a snížení znečištění ovzduší mají pomoci cíle stanovené do roku 2050, které slibují úplný zákaz vozidel s konvenčním palivem ve městech (do roku 2030 má jít o snížení o 50 %), počet smrtelných nehod v silniční dopravě snížit na hodnotu blízkou nule, 40% využívání udržitelných nízkouhlíkových paliv v letecké dopravě, propojení všech letišť základní sítě s železnicí, navýšení jejich kapacit, rychlejší a bezpečnější cestování, minimálně 40% snížení emisí z lodní dopravy a propojení přístavů s železnicí a vnitrozemskou vodní dopravou, přesun alespoň 50 % cest středních vzdáleností, což je od 300 km více, z osobní a nákladní dopravy na železniční a vodní. V současné době již existují města, která mají zakázán, omezen nebo zpoplatněn vjezd. Jako první z nich si většina lidí vybaví italské Benátky,

kde je hlavním způsobem dopravy ta lodní, protože ulice jsou příliš úzké na automobily. Italské Miláno za cílem „nechat auto doma“ rozdává vouchery na městskou hromadnou dopravu zdarma, také stejně jako nizozemský Amsterdam zavádí přísnější rychlostní limity ve městě, snižují počet parkovacích míst nebo zužují dopravní pruhy, aby odradily obyvatele od jízdy autem. Úplný zákaz vjezdu do města platí ve švýcarském Zermatu, kde z nejbližšího města jezdí vlak, slovinský Piran nabízí velký parkovací dům na okraji města, belgický Gent má zakázaný vjezd do centra města od roku 1997 a namísto silnic vzniklo přes 300 km cyklostezek, norské Oslo má vjezd omezen od roku 2019 a kolem roku 2025 plánuje tato opatření zavést na celém svém území, francouzská Paříž plánuje omezení během roku 2024. Města, která omezují nebo zakazují vjezd, využívají vzniklý prostor pro lavičky, zeleň, cyklostezky nebo pěší stezky k motivaci obyvatel k využití jiného způsobu dopravy a více času stráveného venku. Samozřejmě ne pro všechny občany je chůze nebo cyklistika vhodná, proto se obecně navyšuje možnost cestování městskou hromadnou dopravou. Ukázalo se, že díky těmto opatřením se zvýšila tržba obchodů nacházejících se v centru zhruba o 10 %, španělské Pontevedro od doby zákazu vjezdu zaznamenalo přistěhování 12 000 nových obyvatel do centra. Zmíněná opatření prokazatelně prospívají i stavu památek a obytných budov (internetový odkaz č. 1).

Poměrně výrazně řešenou látkou se stal životu nebezpečný karcinogen benzo(a)pyren, který především v Polsku a východní Evropě několikanásobně převyšuje hodnoty stanovené pro ochranu lidského zdraví jako přípustné. V České republice se jako o hlavním problému znečištění ovzduší mluví o zvýšené koncentraci prachových částic PM<sub>10</sub>, které se dostávají do dolních cest dýchacích a PM<sub>2,5</sub>, které jsou schopny dostat se až do plicních sklípků, benzo(a)pyrenu a přízemním ozonu. Z dlouhodobého hlediska čelí největšímu znečištění Praha, Ostrava, Karviná, Brno, Olomouc, Ústí nad Labem a Plzeň. Mezi nejvíce rozšířené antropogenní zdroje patří hlavně spalování různých druhů paliv jako benzín, uhlí, dřevo nebo plyn. Jedná se například o dopravu ať už lodní, leteckou nebo pozemní, elektrárny, těžbu uhlí, vytápění domácností, spalování odpadů, těžba nebo vojenská činnost. Mezi nejčastější přírodní zdroje znečištění ovzduší se řadí uvolňování bioplynu (hlavně metanu) při trávicích procesech zvířat, víření prachu, kouř a oxid uhelnatý vzniklý při lesních požárech a z drobné části i sopečná aktivita.

Důsledkem znečištění ovzduší jsou civilizační choroby, které se dělí na krátkodobé, kam patří například zvýšené riziko plicních onemocnění a dlouhodobé, kam lze zařadit například rakovinu plic (Tetiva, 2010).

Voda pokrývá více, než 71 % zemského povrchu, více než 97 % z toho jsou moře a oceány, zbylá necelá 3 % jsou voda sladká. Znečištění je opět velmi komplexní a je třeba na něj nahlížet z více úhlů (Hlavínek a kol., 2006). Kvalitu vod ovlivňuje sopečná činnost, sesuvy půdy, tovární výroba, přítomnost mikro plastů a těžkých kovů, vodní eroze, což je proces, při kterém je za pomoci vody rozrušován půdní povrch a transportovány částice, které se později usazují na jiném místě nebo eutrofizace, proces obohacování vod o živiny (hlavně dusík a fosfor), ale i znečištěné okolní ovzduší, ekosystémy nacházející se v okolí nebo množství uhynulých zvířat v okolí a přímo v toku (Herle, Bareš 1990). Vlivem lidské činnosti se do toků dostávají chemické látky, které ovlivňují její složení, v důsledku se mění i vodní ekosystém. K největší chemické kontaminaci dochází u toků v blízkosti zemědělských půd s použitím pesticidů nebo průmyslových oblastech (Štěrba, Rosol 1989). Velkým problémem současného světa je hormonální antikoncepce, kterou v současné době čističky odpadních vod nejsou schopny z vody odstranit. V roce 2011 brala hormonální antikoncepci v ČR více, než polovina žen ve věku od 15 do 49 let, od té doby se číslo jen zvyšuje, ale stále nejsou legislativně platné limity pro tyto látky. Obsažený estrogen se močí dostane přes odpadní vodu až do toků a postupně i zdrojů pitné vody (Holoubek, Čadová 2000). Látky obsažené ve vodním toku následně mění poměr samčích a samičích hormonů u ryb, které mimo to vykazují abnormality pohlavních žláz, jejich zmenšení a mění se jejich chování. U samců se vytrácí snaha boje o samice, snižuje se plodnost. Ve Velké Británii proběhl výzkum v 50 lokalitách, který ukázal, že každá pátá testovaná ryba vykazuje oboupohlavní rysy (Arukwe, 2001). U lidí je tomuto přisuzována nižší porodnost chlapců nebo častější výskyt problémů s početím a plodností. Obdobně je to i s farmaceutiky pro lidi, veterinárními přípravky nebo drogami. V současné době jsou čističky odpadních vod z pitného zdroje schopné odstranit kofein, paracetamol obsažený v Paralenu i ibuprofen známý z Ibalginu. Problematikou však zůstává látka karbamazepin obsažená v lécích k léčbě psychických potíží, jejichž užívání je v současnosti stále častější (Šídlová a kol., 2011).

#### 4.4 Sociální rizika urbanizace

Vysoká míra urbanizace sebou mimo environmentální přináší i sociální rizika. Přesun obyvatel nejen z vesnic do měst, ale i celosvětová migrace spojená se změnou klimatu, je v současnosti výrazně rychlejší, než zajištění dostatečného množství pracovních míst a možnosti bydlení. Dochází k vysoké míře nezaměstnanosti a s tím spojenou chudobou. Již ve středověku byla společnost rozdělena. Domy obchodníků patřících do nejbohatší vrstvy se nacházely na náměstí, chudší ale početnější řemeslníci obývali zázemí a předměstí, chudina tvořená tovaryši, učedníky, dělníky a žebráky byla odstrčena na okraj, někdy až za hradby města. I dnes je společnost rozdělena do obdobných vrstev, kdy se ve městech tvoří oblasti s výrazně odlišnou skupinou obyvatel. I když je chudoba stále celkem subjektivní pojem, Světová banka definuje extrémně chudého člověka, jakožto někoho s denním příjmem nižším, než 1,9 \$. Takových lidí v roce 2020 žilo více než 600 milionů. Nejvyšší koncentrace zůstává v Africe, Jižní Asii a Tichomoří. Pokud jde o riziko klesnutí populace pod hranici chudoby, tak v Evropské unii se Česká republika nachází na druhém nejlepším místě. Chudobou je u nás ohroženo 3,4 % obyvatel. Míra nezaměstnanosti, která dosahuje 2 % a růst DPH patří k nejlepším v Evropě. Naopak se ale Česká republika potýká s problémem jedním z největších rozdílů výše mzdy mezi muži a ženami, a to až o 22 %, i proto jsou ženy ohroženy chudobou více než muži a mezi nejvíce ohrožené skupiny patří ženy v důchodu a svobodné matky bez partnerů. Česká republika se řadí mezi země s nejméně dostupným bydlením (Keller, 2011).

Za další ze sociálních aspektů lze považovat bezdomovectví, které se pojí s chudobou. Dle odhadů vychází, že zhruba 2 % světové populace se řadí do této komunity, dalších 20 % má však problém s odpovídajícím bydlením. Udávané hodnoty jsou však velmi nepřesné, kvůli vysoké nákladnosti a celkové obtížnosti získávání dat. Mezi nejčastější důvody bezdomovectví patří nedostatek financí, nezaměstnanost, rozpad rodin, ale i alkoholismus, užívání návykových látek nebo duševní poruchy. Jedná se o rozsáhlý problém, u kterého se velmi obtížně hledá řešení, zda vůbec nějaké existuje (Kliment, Dočekal, 2017).

Z údajů vyplývá, že v chudších oblastech je vyšší výskyt kriminality. Největším problémem je vznik ghett, což je proces oddělování jedinců nebo skupin ze společnosti. Za jedno z nejnebezpečnějších měst světa je považováno kolumbijské

město Bogota. Největším problémem zde je narkomanie, exploze bomb a únosy civilistů (Toušek 2018). Oproti tomu v České republice největší část kriminality pokrývají finanční a daňové podvody, zpronevěra, z obecné kriminality dominují krádeže. Míra majetkové trestné činnosti se snižuje, s tím se však snižuje i podíl objasnění těchto případů. Násilné trestné činy se objevují v poměrně malé míře v porovnání s jinými státy, bohužel však i v této oblasti se snižuje míra objasněných případů. Míra trestné činnosti v České republice je vyšší ve velkých městech, hlavně Praha, Brno, Olomouc, České Budějovice, Ostrava a nejnižší za roky 2013-2015 byla udávána na Českomoravské Vrchovině a na Klatovsku. Nyní se jak celosvětově, tak i celorepublikově potýkáme s vyšším výskytem terorismu. Je nutné zmínit, že míra udávaných hodnot kriminality nesouvisí jen s počtem spáchaných činů, ale i s konkrétní vyhledávací činností a schopností policie v dané lokalitě. V roce 2021 došlo k poklesu trestných činů o 7,4 % oproti roku 2020, což je z dlouhodobého pohledu jedna z téměř nejnižších hodnot kriminality v ČR, dle dostupných zdrojů je důvodem hlavně omezení pohybu nařízené vládou v souvislosti s pandemií Covid 19. Naopak v roce 2022 kriminalita vzrostla oproti roku 2021 o 18,8 %, důvod je přisuzován právě rozvolnění opatření. Rok 2023 byl srovnatelný s tím předchozím, jednalo se o pokles o 0,3 % (internetový odkaz č. 2 a 3).

Velkým problémem je dostupnost pitné vody. Dle zdrojů Světové banky nemá zhruba 170 milionů obyvatel kvalitní a dobrý přístup k pitné vodě. Kvůli využívání znečištěné vody a nedostatečné hygieně dochází ke vzniku a šíření nemocí, hlavně těch průjmových. Problémem jsou i nehody s poškozením majetku vlivem vnějších vlivů.

Celosvětově dochází k oteplování klimatu, jak v letních měsících, kdy stoupla míra úmrtnosti kvůli návalům horka, tak se teplota vzduchu zvyšuje i v zimě, kdy naopak míra úmrtnosti klesá. Vlivem klimatu se mění rozložení možných alergenů během roku. Znečištění ovzduší sebou přináší značná zdravotní rizika, především plicní onemocnění (Wallace-Wells, 2019). Čím dál víc zhoršující se zdravotní stav sebou přináší nutnost zajištění odpovídající zdravotní péče a zároveň omezuje kvalitní pracovní sílu. Změnou klimatu je ve velké míře dotčeno zemědělství, kdy se snižuje výnos plodin, s rizikem sucha se snižuje dostupnost vody a vzniká více požárů. Cestovní ruch zaznamenal změnu v rozložení zájmu o určité destinace během roku (Keller, 2011).

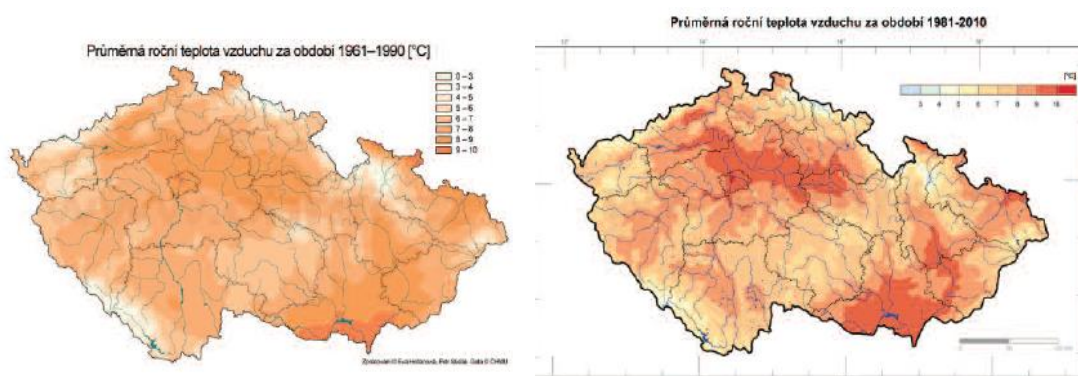
## 5 Vliv klima na urbanizaci

Klimatické podmínky, které známe dnes jsou značně odlišné od podmínek, ve kterých žili a stavěli infrastrukturu obyvatelé před několika lety. Klimatická změna sebou celosvětově přináší otázku extrémně rychlého nárůstu teplot povrchu Země, což sebou nese i dlouhodobou nepřipravenost a nepřizpůsobivost městské infrastruktury. Narůstající množství skleníkových plynů způsobuje oteplování vzduchu, ale i povrchu města. Vyšší procento zastavěných ploch přináší problematiku tepelného ostrova, tím rychlejší odtok dešťové vody, její vyšší znečištění, rychlejší výpar, nižší však, tedy úbytek vody a změnu biologické rozmanitosti. Zvýšená četnost přívalových dešťů přináší riziko povodní, vyšších ekonomických ztrát. Město neslouží jen jako obydli, plní funkci obchodu, průmyslu, technologií, má vliv na celý socio-ekonomický systém společnosti. Je nezbytné problematiku dopadu klimatických změn řešit globálně, nejedná se jen o primární přímé dopady na konkrétním území, jedna extrémní událost je schopna způsobit řetězovou reakci ve spolu navzájem souvisejících a propojených odvětvích.

### 5.1 Tepelný ostrov

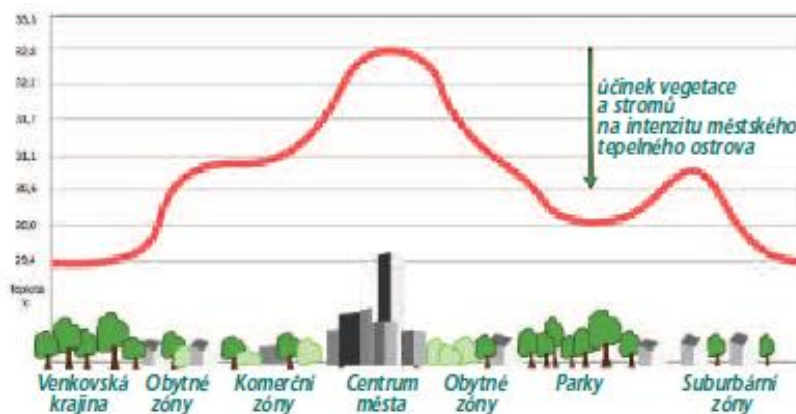
Městským tepelným ostrovem je myšlená veškerá zástavba a plochy města, které mají znatelně vyšší teplotu než okolní prostředí. Vzniká jako důsledek překrytí původního přirozeného povrchu, vegetace, jinými použitými umělými materiály na komunikace a budovy. Materiály jako asfalt nebo beton přijímají sluneční záření, ale nemají schopnost přeměnit ho na jinou energii jako právě rostliny. Takto nahromaděné teplo tyto materiály vyzařují zpět do atmosféry a tím zvyšují teplotu svého nejbližšího okolí. S přibývajícím aglomerací roste i teplota, kterou sálá. Většímu tepelnému ostrovu napomáhá teplo dodávané do jednotlivých budov, průmysl, klimatizace nebo doprava, která způsobuje nárůst množství skleníkových plynů. Teplotu města ovlivňuje i samotné rozložení ulic, výška a geometrické rozložení budov, které podporuje nebo v husté zástavbě naopak brání proudění vzduchu a vznikají tak uliční kaňony, které brání ochlazujícímu účinku. Oteplování ovlivňuje atmosférické procesy, způsobuje nižší četnost srážek ve městě a díky jejímu rychlému odtečení z povrchu není schopná ho ochladit. Tepelný ostrov je měřitelný v infračerveném spektru za pomoci termografie, většinou za pomoci dronů, která slouží k určování povrchové teploty těles za pomoci barevné vizualizace. Ta ovšem ukazuje jen teplotu daného povrchu, neměří teplotu okolního vzduchu. Největší

rozdíle těchto teplot se projevuje během noci, kdy umělé povrchy vyzařují teplo naakumulované během dne do svého okolí. Rozdíl teplot je také vyšší během bezvětří a zimních měsíců, což způsobuje především vytápění domácností, kdy teplo prostupuje do venkovního prostoru. Problematika tepelného ostrova v zimě by v přirozeném prostředí byla korigována množstvím sněhu, v dnešní době však díky globálnímu oteplování sněhu ubývá a i ten, který spadne na povrch je v nejbližší době odklizen, město se tedy sněhem, který má schopnost odrážet až 90 % dopadajícího slunečního záření, nestíhá ochladit ani bránit dopadajícímu záření prohlubující teplotní rozdíly (Vašků a kol., 2023).



Obrázek 3: Porovnání tepelných ostrovů v období 1961-1990 a 1981-2010

Snížit tepelný ostrov města je možné za pomoci zelených ploch, které jsou ve městě schopné snížit teplotu až o 4 °C a zároveň svým stínem snížit i pocitovou teplotu, zachycením vypařené vody přirozeně okolí ochladit, využití zelených střech, zvyšování odrazivosti tepla budov za pomoci využívání světlých materiálů, snížení odtoku, přidáním vodních ploch a objektů, snižování zdrojů lidské činnosti produkujících odpadní teplo jako je doprava nebo klimatizace, zvyšování přírodního zastínění budov (Vašků a kol., 2023).



Obrázek 4: Vliv vegetace na tepelný ostrov

## 5.2 Teplota ovzduší

Celosvětově dochází k velmi rychlému zvyšování průměrné teploty ovzduší. K tomuto jevu dochází mimo jiné lidskou činností, a to spalováním fosilních paliv a odlesňováním. Přispívá tomu i zvýšená produkce skleníkových plynů a methanu. Očekává se změna v rozložení podnebných pásů, rozšiřují se pouště, přibývá vln veder a lesních požárů, dochází k celosvětovému tání ledovců, což si ponese následek v migraci druhů rostlin a živočichů, tedy i invazivních druhů a predátorů. Dojde i ke změně chování nebo vymírání určitých druhů. Nárůst teplot se nejvíce projeví v průmyslových oblastech (části města zasažené problémem tepelného ostrova, místa s nedostatkem vegetace) – jako důsledek vypukne zvýšený výskyt srdečních a dýchacích onemocnění, sesychání vegetace, snížení trvanlivosti potravin, zvýšení pravděpodobnosti narušení silniční, kolejové dopravy a zástavby. Zvýšená úmrtnost hlavně ohrožených skupin, kterými jsou kojenci, senioři a nemocní obyvatelé, především se to týká kardiaků. Snížení výnosů v zemědělství a hospodářských zvířat. Zvýšený odpar v důsledku vyšších teplot v kombinaci s nižším počtem srážek povede k obecnému suchu (Vašků a kol., 2023).

Celosvětově nejteplejším desetiletím v historii zatím bylo období 2011-2020. Od průmyslové revoluce stoupla průměrná teplota vzduchu o 1,1 °C, za posledních 20 let o 0,8 °C. Podle Asociace soukromého zemědělství ČR dochází k oteplování přibližně 2x rychleji, než je světový průměr. Data dle ČHMÚ ukazují, že průměrná teplota v České republice v letech 1861-1910 byla 9,1 °C, v období 1911-1960 už dosahovala 9,6 °C, v letech 1961-2010 už to bylo 10,4 °C. V současné době teplota roste rychlostí 0,3 °C za 10 let. Vulkanické aktivitě se připisuje nárůst teplot odhadem menší, než 0,1 °C za období 1890 až 2010. V České republice vzrostla průměrná teplota vzduchu o 2 °C, a to za pouhých 60 let. V rozmezí let 1961-2016 byla průměrná naměřená teplota 7,8 °C. Mezi nejchladnější roky patří rok 1962, 1963 (6,5 °C), 1980, 1995 (6,4 °C) a 1996 (6,3 °C). Mezi nejteplejší naopak konec měřeného období 2000 (9,1 °C), 2007 (9,1 °C), 2014 a 2015 (9,4 °C). Větší nárůst teplot byl znatelný až od roku 1983. Nejvýrazněji byly teploty znatelné v zimním období a nejstabilnější v září a říjnu (Nekovář, Pokorný, 2012, Květoň, 2001).

Dle předpokladů bude další nárůst teploty vzduchu v ČR minimálně o 1 °C. Lze očekávat změnu podnebí přirovnanou k sestupu o 500 výškových metrů na jih.



Průměrné denní letní teploty by v roce 2050 měly vystoupat až o 7 °C, přibude tropických dnů i nocí, jejichž počet se zdvojnásobí. Odborníci zatím však jen typují prognózu podnebí do budoucna, nikdy se počasí neměnilo takovou rychlostí jako dnes. Předpokládané výsledky se mohou měnit zásadním způsobem v závislosti na změně množství produkovaných emisí (internetový odkaz č. 4).

### 5.3 Skleníkové plyny

Skleníkové plyny se přirozeně nacházejí v atmosféře, jejich funkce je zachycování a absorpce tepelného záření, které produkuje Země. Tyto plyny brání úniku zemského tepla do vesmíru, fungují obdobně jako sklo ve skleníku, proto se tento jev nazývá skleníkový efekt. Ten je hlavní příčinou změny klimatu, oteplování Země. Bez přítomnosti skleníkových plynů, by průměrná teplota zemského povrchu dosahovala -18 °C (Nátr, 2006).

V současné době dochází vlivem člověka ke zvyšování antropogenních emisí skleníkových plynů, ty se za běžné situace přirozeně v atmosféře vyskytují, problém však nastane, při jejich zvýšené koncentraci. Nejznámějším a pravděpodobně nejproblematictější skleníkovým plynem je oxid uhličitý CO<sub>2</sub>, bezbarvý plyn, který vzniká primárně při spalování fosilních paliv, biomasy nebo kompostování. Z atmosféry ho odstraňují rostliny pomocí fotosyntézy, hromadné odlesňování je jedním z důvodů jeho zvýšené koncentrace v atmosféře. Jeho koncentrace od průmyslové revoluce (kolem roku 1750) vzrostla zhruba o 50 % a jeho životnost v atmosféře je po dobu staletí. Ostatní skleníkové plyny se v atmosféře nacházejí buď v menším množství nebo mají kratší životnost (Nátr, 2006).

Dále methan CH<sub>4</sub>, hlavní složka zemního plynu, vzniklý zejména při procesu trávení nebo rozkladem organického odpadu. Nachází se na druhém místě vlivu na globální oteplování a jeho koncentrace od počátku průmyslové revoluce v atmosféře vzrostla o více než 150 %, především díky intenzivnějšímu chovu hospodářských zvířat. Jeho průměrná životnost v atmosféře je 12 let. Oxid dusičitý N<sub>2</sub>O vzniklý v zemědělství v důsledku používání hnojiv, které dusík obsahují a vypouštějí do vzduchu, průmyslu a při spalování fosilních paliv. Fluorované plyny, vytvořené člověkem, používané v klimatizačních systémech a chladicích zařízeních. Jedná se o plyny s velmi silným skleníkovým efektem a ve stejném množství jako

CO<sub>2</sub> mají vyšší podíl na oteplování klimatu. Dále vodní pára, její koncentrace však není přímo ovlivněná lidskou činností (Šimek a kol., 2019).

Díky těmto plynům dochází ke zvyšování teplot Země, který v současné době dosahuje nejvyšších hodnot za posledních 800 000 let. Polovina světových emisí má původ v Asii. V přepočtu na obyvatele jsou emise v ČR na osobu 2x vyšší, než je celosvětový průměr. Cílem zelené dohody pro Evropu je klimatická neutralita, tedy stav, kdy lidstvo nebude díky své činnosti přispívat množstvím skleníkových plynů do atmosféry (internetový odkaz č. 5).

## 5.4 Srážky a vítr

Modely předpokladu, k jakým změnám s větrem v budoucnu dojde jsou v současné době velmi neprůkazné, obecně však panuje názor, že dojde k častějšímu výskytu extrémních povětrnostních vlivů jako jsou orkány, vichřice, bouře a tornáda. Vysoká výstavba má vliv na rychlost větru v horizontálním směru a směr proudění větru ve vertikálním směru, kdy dojde k turbulentnímu proudění. Tření výrazně sníží rychlost proudění vzduchu ve městě a dojde k častému bezvětří během léta (ČHMÚ).

Od počátku 90. let 20. století do současnosti došlo k mírnému snížení počtu srážek v období od dubna do června, roční průměr však dorovnávají zejména březnové a červencové srážky. Trend oproti historii zůstává momentálně téměř stejný s největším úhrnem srážek v letním období a nejnižším v zimních měsících. Rok 2002 v České republice disponoval úhrnem srážek 661 mm, což je za předchozích téměř 200 let 3. nejvydatnější rok (představoval 138 % srážkového normálu v ČR). Naopak hned následující rok 2003 s hodnotou 267 mm byl v pořadí druhým nejméně vydatným rokem (74 % srážkového normálu). Na tomto příkladu je tedy názorně vidět, jak jsou hodnoty za jednotlivé roky velmi proměnlivé a jak málo jsou do budoucna předvídatelné (ČHMÚ).

V důsledku zvyšujících se teplot vzduchu dojde pravděpodobně k nárůstu ročních úhrnů srážek odhadem o 4 % oproti období 1961-1990. V letním období je prognóza snížení počtu srážek a delšímu období sucha. Naopak v zimních měsících by se měl počet srážek poměrně výrazně zvýšit. V určitých oblastech by se mohl jejich výskyt snížit kvůli tomu, že dochází k úbytku sněhové pokrývky, ale jinde kvůli tání ledu a sněhu ve výše položených místech se naopak řeky přetížují a v podhorských oblastech dojde k přívalovým povodním (ČHMÚ).

## 5.5 Výpar a sucho

Nejprve je nutné zmínit, že sucho je velmi abstraktní a neurčitý pojem a neexistuje konkrétní jednotná definice. Obecně ho lze definovat jako nedostatek vody v atmosféře, půdě nebo rostlinách. Dle ČHMÚ můžeme sucho třídit do kategorií: klimatické (poměr srážek aktuálního období k dlouhodobému průměru, kdy je nutné zohlednit i teplotu a vlhkost vzduchu, výpar nebo rychlost větru), půdní (nedostatek vody v půdním profilu) nebo hydrologické (především nedostatek povrchových a podzemních vod v důsledku nedostatku srážek, může být ovlivněno i lidskou činností). I když oproti minulosti počtu srážek v České republice neubýlo, setkáváme se s déle trvajícím obdobím bez srážek na určitém území, to v kombinaci s vyšší mírou výparu, což je proces, při kterém dochází ke změně skupenství z kapalného na páru, vzniklým kvůli zvyšující se teplotě vzduchu, vede právě k tomuto nebezpečnému jevu. Dochází ke zvyšování pravděpodobnosti požárů (dojde ke zvětšení oblasti zasažené požáry a protáhne se délka hašení) a napadení škůdci. S oteplováním vzduchu se zvyšuje výpar, který ale není přímo úměrný počtu spadlých srážek, ty jsou ovlivněny množstvím a rozložením zástavby na určitém prostoru. V důsledku se potýkáme s nedostatkem pitné vody, v Evropě je to nejaktuálnější hlavně v jižní a jihovýchodní části (ČHMÚ).

Největší dopad sucha pociťuje zemědělství, dochází k promítnutí půdního sucha, to je však ovlivněno i lidskou činností, momentálním stavem vegetace, její odolností nebo použitím zemědělských strojů a hospodaření s půdou. Oteplování vzduchu a půdní sucho podporuje činnost škůdců, v zemědělství hlavně hrabošů, zároveň náchylnost rostlin vůči chorobám. V letech 2015-2020 došlo k výskytu sucha v takové délce a intenzitě, v které by se mělo objevit jednou za 500 let. Sucho je kategorizováno do 5 stupňů, v roce 2023 se intersucho vyskytovalo až na 99 % území Česka, na konci července téhož roku bylo extrémní sucho na 20 % území České republiky. Za předpokladu, že by došlo k nárůstu teploty vzduchu o 3 °C byly by sucha 2x častější než v současnosti a díky tomu by se roční ztráta v důsledku sucha zvedla přibližně na 40 miliard eur ročně, když sucho začne ve velké míře ovlivňovat ekonomiku, nazývá se socioekonomické (Asociace soukromého zemědělství ČR).

## 5.6 Odtok dešťové vody, opatření pro zpomalení odtoku

Ve městě je většina povrchů nepropustných, proto dešťová voda odtéká velmi rychle do kanalizace, kde se mísí s odpadní, nemá tedy šanci vsáknout se do půdy, ochladit přirozenou cestou město, to vede k nižšímu výparu, tedy nižší vlhkosti vzduchu. Tím se sníží spotřeba latentního tepla, což je energie, která se uvolní při změně skupenství látky, a naopak o to více energie je distribuováno do okolí, tedy do atmosféry a okolních materiálů. Voda, která se dostane do kanalizace, následně do čističky odpadních vod a poté do toku může způsobit povodeň, zatímco primární místo odtoku trápí sucho. V lesním prostředí probíhá povrchový odtok vody na lesních cestách díky jejich velkému zhutnění, případně nevhodnému provedení. Alespoň z části by to mělo pomoci vyřešit budování vsakovacích zařízení, to má vyřešit odtok vody akumulované v příkopech lesních cest a zajištění vsaku do okolní půdy, stejně tak by měly zajistit protipovodňovou ochranu a snížit půdní erozi. (VÚLHM).

V městském prostředí se k zachycení vody ze srážek používají akumulární nádrže, které slouží pouze k dočasnému zadržení vody a zpomaluje tím její vsak a retenční nádrže, které v sobě naopak vodu dlouhodobě uchovávají a umožňují její opětovné využití k recyklaci šedé vody. Ta se využívá v domácnostech k zalévání, splachování nebo praní a tím se šetří voda pitná. Nejlepší možností je zadržet vodu v místě jejího dopadu a zajistit její vsak za pomoci využití zelených ploch (parky sloužící pro rekreaci a vodní ekosystém, trávníky) a zelených střech na městských budovách, zastávkách hromadné dopravy nebo garážích. Když není tato možnost používají se propustné povrchy jako dlažba s otevřenými spárami a filtrační vrstvou, hlavně na parkovištích, dále kamení různých frakcí, mulčovací kůra nebo keramzit. Dále vegetační průlehy s biofiltrací, rýhy, koryta, rigoly, tůně, poldry nebo vegetační pásy (internetový odkaz č. 6).

ČSN 75 9010 podrobně stanovuje průběh geologického průzkumu, který musí proběhnout u každé stavby, dle výsledků je pak zhodnocena možnost vsakování srážkových vod. Dle této normy jsou dělené srážkové vody z hlediska jejich znečištění. Nakládání se srážkovými vodami na pozemku stavby ve městě pak podrobně popisuje norma TNV 75 9011. Cílem obou norem zůstává vytvoření přírodě blízkému způsobu odvodnění nebo opatření pro snížení povrchového odtoku, kterého chceme ve městě dosáhnout.

## 5.7 Biologická rozmanitost

Změna klimatu je příliš rychlá, zvířata a rostliny se nestíhají přizpůsobit. U zvířat obecně panuje změna jejich chování a životního cyklu. Rozšířeným problémem jsou častěji vyskytující se parazitní nemoci (v největší míře napadení hlísticemi a tasemnicemi), dehydratace nebo poruchy příjmu potravy, které vznikají nedostatkem potravy z důvodu chladného nebo naopak velmi teplého podnebí. Ze stejného důvodu se některé druhy ptáků přestaly stěhovat tak daleko, jiné naopak začaly do vzdálenějších destinací. Z tohoto důvodu se na určitých lokalitách objevily nové nemoci. Největší změna ve snaze adaptovat se byla zpozorována u ptáků, kdy dochází k prodlužování zobáků, větším křídlům nebo nohám kvůli lepší termoregulaci. Ubývání a degradace vodních zdrojů a půdy vede ke shlukování většího počtu volně žijících zvířat na menším prostoru, stejně tak vyšší výskyt invazivních druhů a dochází k rychlejšímu šíření nemocí. Změna chemického složení vodních zdrojů ovlivní složení vodních ekosystémů, stejně tak jako zvýšení teploty vody nebo její okyselování. Acidifikace probíhá i v půdě, kde také dochází k úbytku organické hmoty, sesuvům půdy, půdní erozi nebo globálnímu odlesňování. Zemědělství a lesnictví ve vyšších nadmořských výškách, stejně jako oblasti na severu jsou méně zranitelné. Velké škody působí přívalové deště způsobující povodně a období bez deště sebou nese sucho, důsledkem bude celkově vyšší zranitelnost a nižší odolnost rostlin a nižší výtěžky (Komise evropských společenství).

U hospodářských zvířat dochází vlivem tepelného stresu (již při překročení teploty 25-26 °C) k nižšímu příjmu potravy, výsledkem je snížená reprodukce a plodnost, oproti zimním měsícům klesla březost samic v těch letních o 30 %, nižší produkce mléka, vyšší výskyt chorob, vše zmíněné vede k zdražení mléčných výrobků a vyprodukovaného masa i ekonomické ztrátě (Doležal a kol., 2004).

Obecně lze říct, že dochází ke snižování schopnosti ekosystémů čelit změnám a poskytovat kvalitní základ pro živočichy. Dbá se na podrobnější a dlouhodobější studie zkoumající současný stav, pro možnost prevence a snahu zlepšení stavu do budoucna. Probíhá snaha o posílení kapacity k možnosti simulací dopadů klimatických změn na zdraví lidí, zvířat a rostlin. Výsledkem by mělo být včasné varování případné nákazy, konkrétní opatření pro její co nejmenší šíření a včasný vývoj očkovacích látek (Komise evropských společenství).

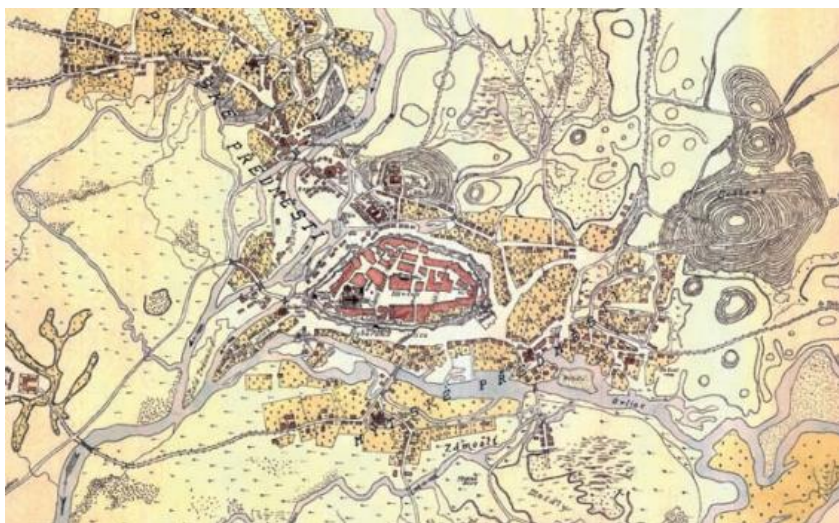
## 6 Hradec Králové

### 6.1 Historie a vývoj města

Salon republiky, věnné město českých královen, univerzitní město a spoustou dalších přívěsk se pyšní statutární město na severovýchodě České republiky. Se svou rozlohou 105,69 km<sup>2</sup> a počtem obyvatel 93 506 je Hradec Králové 13. největší a 8. nejlidnatější město České republiky.

1. písemné zmínky o Hradci jako o městě se objevily roku 1225 v listině krále Přemysla Otakara I, přesné založení města však není známé, kvůli malému množství zachovaných nálezů. Přívlastek Králové město získalo až ve 14. století. Historie jednoho z nejstarších měst však sahá až do doby prehistorické. Archeologické nálezy z lokality na soutoku Labe a Orlice nám ukazují, že již v 10. století, kdy zde vzniklo slovanské hradiště, byla tato oblast využívána jako rušné tržiště, a to především díky své strategické poloze na obchodní stezce vedoucí z Krakova přes Náchod až k Praze (Merkur, 1970).

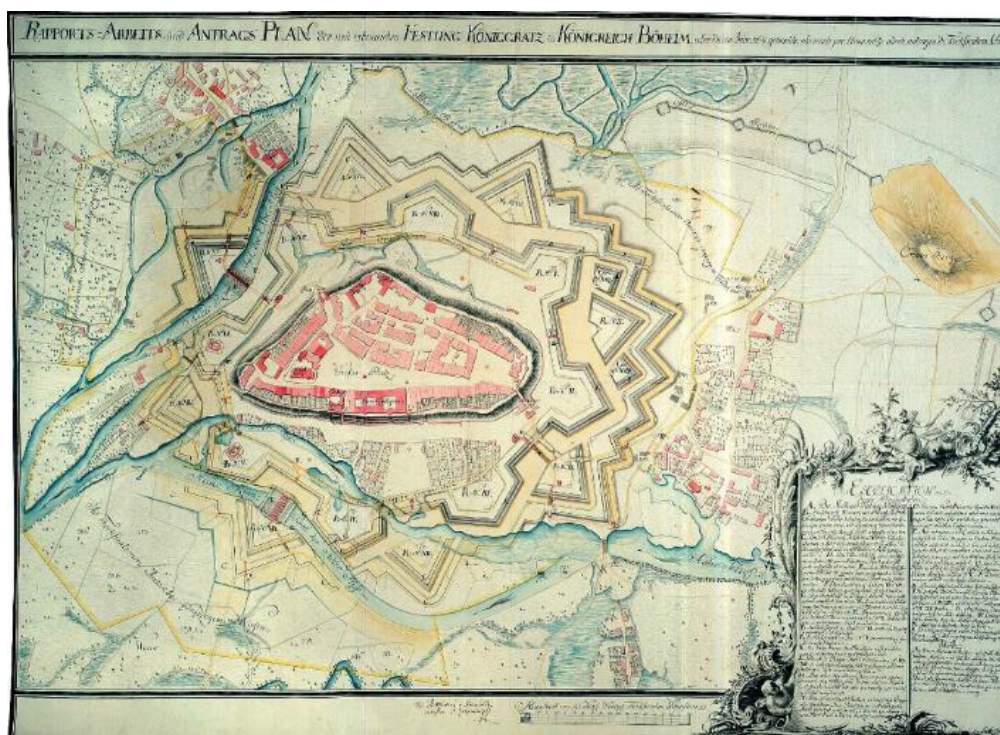
Ve 13. století byl postaven nový gotický hrad, kde často přebývali Přemyslovci, ten později Václav II. dal jako část věna českým královnám, které zde žily jako vdovy. Počátkem 14. století Hradec bohatl a po Praze se stal nejvýznamnějším a nejlidnatějším městem republiky. Jedním z důkazů bohatství města je katedrála svatého Ducha nacházející se na Velkém náměstí, jehož výstavbu s největší pravděpodobností započala vdova Eliška Rejčka, manželka Václava II. Zásahu na bohatnutí města mají také dary od významných panovníků jako Jana Lucemburského, Karla IV a Václava IV. (Merkur, 1970).



Obrázek 5: Podoba Hradce Králové v 16. století

V 15. století sehrála pro město významnou roli husitská revoluce, to byla zároveň doba, kdy vzrůstaly náboženské a sociální rozpory nejen v Hradci, ale v celé zemi. Město se postavilo na stranu Jana Žižky z Trocnova, který byl později roku 1424 pochován v chrámu sv. Ducha. To mělo za dopad konfiskaci majetku, daně a pokuty za vlády krále Jiřího z Poděbrad. Králův monogram-písmeno G je dodnes zobrazeno ve znaku města, protože on a jeho následovník Vladislav Jagellonský potvrdili stará privilegia a město opět začalo bohatnout (Merkur, 1970).

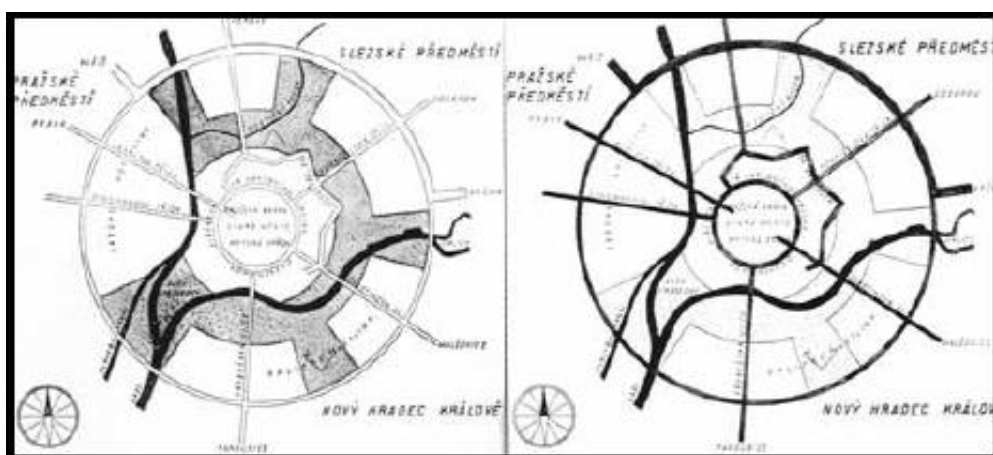
Celkový vzhled města se dynamicky měnil a vyvíjel od prvních hradeb, kdy byl Hradec ve 2. polovině 18. století proměněn na pevnostní město, s tím souvisela i regulace koryt řek Labe a Orlice jako součást obranného systému. Opevnění mělo půdorys osmicípé hvězdy se 7, na některých místech až 10 metrů vysokou zdí. V roce 1893 pak začalo bourání těchto hradeb, z nichž se téměř nic nedochovalo (Dvořáková, Rezková, 2014).



Obrázek 6: Podoba města za dob vojenské pevnosti ve 2. pol. 18. st.

Výrazné ovlivnění na vývoj města pak měla renesance. Z této doby se dochovala Bílá věž, která se stala neodmyslitelnou dominantou města, nacházející se v samotném centru města, na Velkém náměstí. Z baroka zde najdeme například kapli svatého Klimenta nebo kostel Nanebevzetí Panny Marie. V 19. století se pak město rozvíjelo minimálně, za zmínku z této doby ale určitě stojí například novorenesanční Klicperovo divadlo, které je nyní zapsáno do kulturních památek České republiky. Ve 20. století se ve vývoji města výrazně angažoval architekt Josef Gočár, a to především svým regulačním plánem města. Ve 21. století se mezi dominanty řadí autobusový terminál nebo studijní a vědecká knihovna, digitální planetárium nebo obchodní centrum Aupark (Dvořáková, Rezková, 2014).

Za to, že je Hradec řazen mezi nejkrásnějších města České republiky vděčíme i dalším architektům, kteří se v průběhu vývoje podíleli na dispozici města. Jedná se například o jména jako Jan Kotěra, Oldřich Liska, Jan Rejchl, Václav Rejchl starší, Josef Fňouk nebo Otakar Novotný. Mezi další osobnosti spojené s Hradcem Králové patří Václav Kliment Klicpera, Bohuslav Balbín, Josef Bek, Jaroslav Durych, Antonín Petrof, Rudolf Medek. Na gymnáziu zde studovali Josef Kajetán Tyl, Karel Jaromír Erben, Alois Jirásek nebo Karel Čapek (Potůček, 2009).



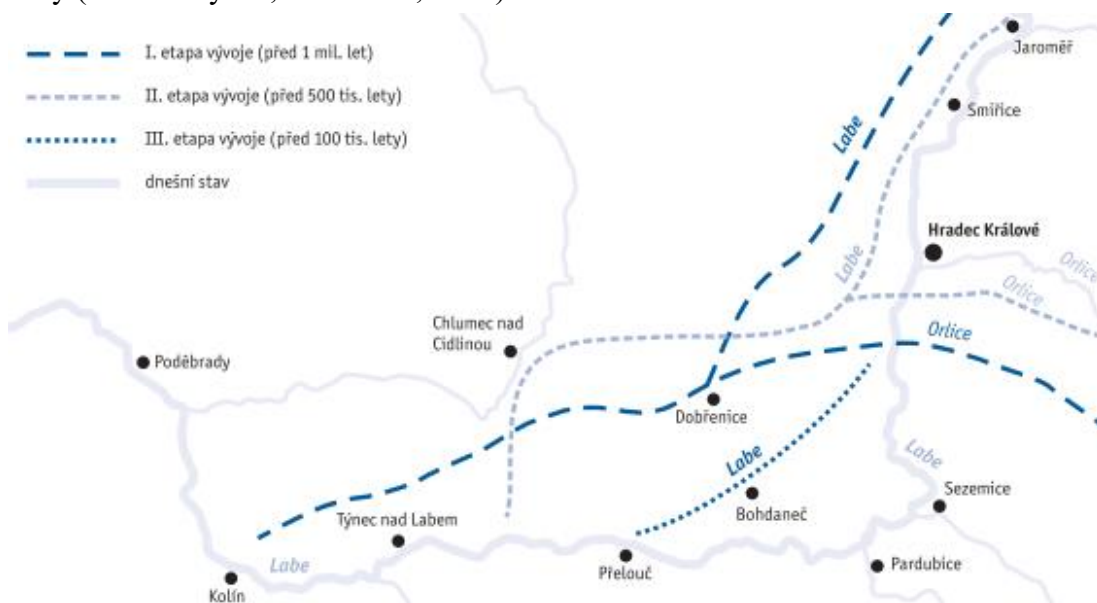
Obrázek 7: Návrh městského okruhu od architekta Josefa Gočára



## 6.2 Vývoj říční sítě v Hradci Králové

Říční síť, atmosférické srážky, které se nevypařily nebo nevsákly a za pomoci gravitace stékají ve směru sklonu. Samotná řeka je výsledkem formování procesů probíhajících na zemském povrchu jako je například činnost větru, zvětrávání, pohyb ledovců, hromadění a přesouvání materiálu a další. V Čechách jejich mapování začíná v období třetihor, ale stopy po nich se téměř nedochovaly z důvodu zvýšení hladiny moře, zaplavením pevniny nebo pohybů tektonických desek před zhruba 2,6 miliardami lety, případně kombinací těchto faktorů, které zapříčinily změny v terénu. Jisté je, že část Čech byla odvodňována k jihu a k východu přes jihočeské pánve do alpské a přes západní Moravu do karpatské pánve. Počátkem čtvrtohor byla většina řek odváděna do Severního moře (Povodí Labe).

Hradcem Králové protékají řeky Labe a Orlice. Labe se řadí mezi největší řeky Evropy se svou délkou 1094 km a pramenem v Krkonoších na severu Čech v nadmořské výšce 1386 metrů. První dochované zmínky o trase koryta jsou z dob před 1,8 mil. lety. Labe teklo původně od Jaroměře přes Chlum, Probluz, Dobřenice a Býchory ke Kolínu. Později přes Předměřice nad Labem, Plotiště, Svobodné Dvory, Plačice, Praskačku, Chlumeck nad Cidlinou k Týnci nad Labem. Ještě později se trasa změnila přes Opatovice nad Labem k Přelouči. K tomu, jak známe tok této řeky dnes došlo teprve zhruba před 50 tisíci lety díky poklesům půdy u Kunětické hory (Ďurčanský M., Plavec M., 2018).



Obrázek 8: Vývoj soutoku Labe a Orlice

Celková délka Orlice je 32,7 km-počítáno od soutoku Divoké Orlice, která je dlouhá 99,3 km a Tiché Orlice dlouhé 107,5 km. V Hradci Králové se do Labe vlévá z levé strany a v Čechách se jedná o jeden z velmi mála toků téměř původní podoby s minimem zásahů člověkem, i díky tomu disponuje přirozeně četností meandrů a slepých ramen.



Obrázek 9: Soutok Labe a Orlice rok 1771

Osídlování území kvůli příznivým podmínkám pro zemědělství a průmysl směřovalo do údolí větších řek, mimo později vedené obchodní stezky mělo díky těmto dvěma řekám město velmi strategickou polohu. Podél Labe vznikly i další královská města jako Dvůr Králové, Nymburk, Poděbrady a další. Hradec Králové byl již od počátků propojen cestami s dřevěnými mosty přes ramena řek. Kámen byl díky jeho nutné dovážce velmi drahý stavební materiál, se kterým se muselo šetřit, proto bylo nutné břehy zpevňovat něčím dostupnějším, nabízelo se dřevo a proutí. Do svahu se zarážely dřevěné kůly vyplétané proutím a výplň tvořil převážně odpadový materiál. Velkou výhodou použitého proutí bylo jeho velmi brzké obrázení novými výhonky, které se po 3-4 letech ohýbaly do svahu, to zajistilo ochranu břehu před přímým nárazem vody, zmírnění průtokové rychlosti a vířivého pohybu, tato část se celkem rychle zanesla splaveninami, a to vedlo ke zpevnění břehu. Tento způsob se používal ještě na přelomu 19. a 20. století. V 18. století se k nám z Holandska dostaly haťové stavby. Tato metoda byla použita na zpevnění

sesouvajících se břehů a usměrnění toku Labe. Šlo o vodorovné uložení čerstvého vrbového proutí zatíženého vrstvami štěrku (Povodí Labe).

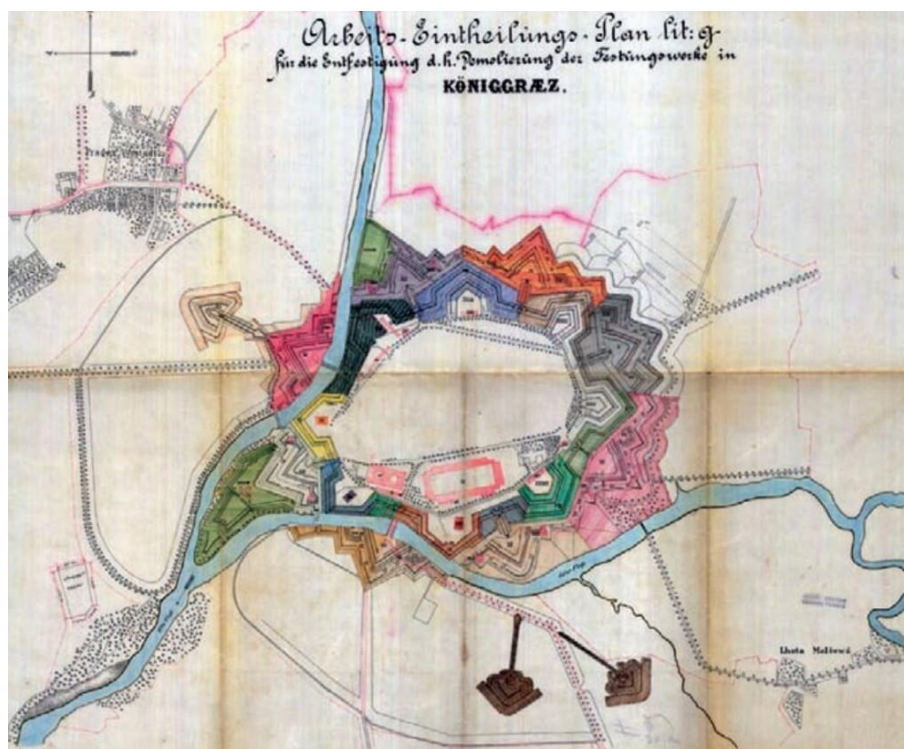
Nejstarší vodní stavby v Hradci Králové byly jezy, které sloužily pro vzdouvání vody na mlýny, valchy, barvírny, koželužny nebo jiné objekty. O prvních jezích je zmínka již z první poloviny 16. století. Vznikaly zaražením kůlů do říčního dna v několika řadách s vodorovnými trámy a před jezem byly přibity dřevěné fošny, kámen se stával dostupnějším materiálem, tak tvořil výplň. Nejznámějším jezem nacházejícím se na Labi v Hradci Králové je Hučák, jeho název plyne od zvuku vody přepadající přes stavidla, původně se mu říkalo jez hučavý, ten byl ale na počátku 20. století zbourán a nahrazen. Nový moderní byl vybudovaný v letech 1908 až 1911 a jeho účelem byla regulace toku. Současně s jezem byla vybudována vodní elektrárna se třemi turbínami. Za zmínku stojí i nejvyšší labský jez Pod Předměřicemi se svou výškou 5,14 metrů. Svou funkci možnosti odběru povrchové vody pro průmyslové a zemědělské účely a výrobu elektrické energie nepřetržitě od konce 16. století až do svého částečného zhroucení roku 1917. Původně tento jez sloužil pro vzdouvání vody k mlýnu, který prosperoval již v roce 1531 (Povodí Labe).



*Obrázek 10: Pevnostní jez Hučák na Labi s budovou městské vodárny, 1908*

Zhruba 7 metrů vysoká kamenná zeď ve tvaru nepravidelné osmicípé hvězdy se tyčila kolem vyvýšeného návrší. Díky strategické poloze byla velmi kvalitně využita ramena řek Labe a Orlice a jejich mokřady, to společně tvořilo přirozenou obranu barokní pevnosti. O stavbě rozhodl v roce 1766 císař Josef II. Práce započaly bořením předměstí a ručním budováním nových koryt. Všechna původní průtočná i slepá koryta byla postupně zasypávána, Labe bylo spojeno s Orlicí dvěma

otevřenými příkopy, které byly zavodňovány z Labe a odvodňovány do Orlice. Vybudovaná pevnost s plochou asi 320 ha fungovala od roku 1778, zdokonalovala se do roku 1789, ale úplně dokončená byla až v 90. letech 18. století. Výstavba pevnosti stála 90 milionů zlatých, při přepočtu v roce 2017 byla hodnota jedné zlatky cca 150 Kč, což by znamenalo, že stavba hradecké pevnosti, která trvala celých 23 let a nikdy nebyla zapojena do válečného dění, stála v přepočtu více než 13 miliard Kč. Pro představu roční plat průměrného dělníka v té době činil odhadem 100-200 zlatých. Roku 1884 byla pevnost formálně zrušena a 1893 začalo její systematické bourání, které umožnilo další rozvoj města, který byl po více než 100 let velmi omezen. Dnes můžeme ve městě najít už jen pár dochovaných částí jako je například kuželovitý sloup zvaný Panenka, jeden se nachází na Eliščině nábřeží a druhý na Orlickém nábřeží a jejich úkolem bylo bránit překonání zdi ve špičce hvězdice. Mezi další dochované části bývalé pevnosti patří kryté schodiště Bono publico, vojenská nemocnice nebo pěchotní kasárna (Povodí Labe).



Obrázek 11: Celkový plán pevnosti Hradce Králové, 1885

Po zrušení opevnění už řeky neměly svou obrannou funkci, a lidé se opět začali přesouvat na předměstí mimo původní hradby. Proto bylo pro další rozvoj klíčové odvodnění zatápných částí města a úprava koryt Labe, Orlice a Piletického

potoka tak, aby byla vyřešena protipovodňová ochrana, ale zároveň aby v teplých obdobích nebyl vody nedostatek. Koncem 19. století se otázka úpravy vodních toků dostává do popředí, ale kvůli nedostatků financí se dělaly jen ty nejnútnejší úpravy. Později si starosta města JUDr. František Ulrich prosadil úpravu vodních poměrů. První práce začaly na Labi roku 1900, kdy se vlivem prohloubení dna ve výústní části zřítíl orlický most a hrozilo zhroucení nábrežních zdí. Další úpravy labského koryta zahrnovaly přestavbu pevného jezu Hučák na pohyblivý. Trať řeky v obvodu bývalé pevnosti byla vedena v původním korytě za provedení několika úprav kvůli problematice mělce uložených zdí nebo náhrada dřevěného mostu ve Věkoších za železobetonový, zároveň s tím se koryto prohloubilo, vyrovnalo, rozšířilo a došlo k průpichu několika meandrů a tím vzniku slepých ramen. Koryto Labe za městem směrem na Předměřice vytvářelo velké množství meandrů, kde byly opět zřízeny průpichy pro zvýšení průtoku na 360 m<sup>3</sup>/s, tím opět vzniklo množství slepých ramen, z nichž část byla ponechána jako tak zvané rybí útulky a zbytek zasypán (Povodí Labe).

Město bylo postihnuo několika povodněmi, dochované materiály se o prvním zatopení zmiňují v roce 1591, velká povodeň přišla v roce 1784 během stavby pevnosti a díky tomu bylo možné se přímo v praxi učit a inspirovat tím, jaké opatření zvolit. Snad největší povodeň 19. století je zaznamenána z roku 1846, ta byla srovnatelná s povodní v roce 1784, značka určující výšku hladiny konkrétního povodňového průtoku v konkrétním čase této povodně se nachází na ostění hlavního vchodu do dnes tak zvané Pivovarské flošny (pevnostní objekt). Že jsou protipovodňová opatření nedostatečná ukázaly povodně v letech 1926, 1938 a 1946, proto v 60. letech 20. století došlo k rekonstrukci koryta prohrábkou a rozšířením břehu a vybudováním ochranné hrázky na levém břehu (Povodí Labe).



*Obrázek 12: Letecký snímek povodně na Orlicí, 1997*

### 6.3 Město Hradec Králové v souvislosti se změnou klimatu

Jak bylo již zmíněno v předchozí kapitole, tak 1. zmínky o Hradci Králové jako o městě sahají až do 13. století, tuto kapitolu bych však směřovala spíše až k počátku 14. století. Z tohoto období se totiž ve městě dochovala katedrála svatého Ducha, která ve městě stojí dodnes a až na pár úprav se nachází v téměř původním stavu. Bylo nutné, aby si katedrála prošla několika rekonstrukcemi, a to především kvůli opětovnému návratu do gotického stylu. V roce 1863 byla vyhlášena sbírka, která byla využita k financování obnovy chrámu. Jejím hlavním cílem bylo očištění stavby od klasicistního stylu a změna interiéru do gotické podoby, později došlo k nahrazení prejzové střešní krytiny za měděné oplechování, což byla téměř jediná z hlavních úprav exteriéru budovy (Hrubý, Němeček a kol., 2008).

Jiné stavby nacházející se v Hradci Králové však takové štěstí neměly. Jejich rekonstrukce byly nutné z mnoha důvodů, a to ať povětrnostních vlivů, jejich vytopení, sesuvu půdy, prasklin a trhlin zdiva z důvodu velkých teplotních rozdílů a mnoho dalších, kterým napomohla změna přírodních podmínek a klimatu odehrávající se ve městě. Když se podíváme do minulosti, tak na našem území bylo po generace téměř stejné klima, v současné době se tyto podmínky však mění extrémní rychlostí a zásadním způsobem, v důsledku na to vzniká nemalé množství problémů. Aby města zůstala nadále životaschopná, funkční a prosperující, není možné situaci slepě přecházet. Nejen proto se v současnosti setkáváme se strategiemi plánovanými pro město, ve kterých jsou podrobně rozepsané konkrétní problémy a řešení uzpůsobení města, Čím dříve se již vzniklé a do budoucna předpokládané problémy začnou řešit, tím méně bude nutné vynaložit práce a financí. Hlavním cílem strategie pro Hradec Králové a tím vyšší přizpůsobení zástavby s ohledem na extrémní změny klimatu je přizpůsobení zástavby tak, aby bylo co možná nejmenší ohrožení jak obyvatel, tak i přírody a zároveň vyšší odolnost vůči vnějším podmínkám, tedy vyšší resilience. Zároveň provedení těchto opatření takovým způsobem, aby při jejich realizaci nebyla ohrožena kvalita života, životní prostředí, bezpečnost obyvatel a ani ekonomický a společenský rozvoj. Cílem takové strategie je posoudit do detailu v jakém stavu se město nachází nyní, navrhnout a naplánovat konkrétní opatření, sestavit postupy pro realizaci a jejich samotná realizace. Velmi důležitá je pro takový dokument srozumitelnost. Ta je nutná jak pro politiky, úředníky, ale hlavně pro širokou veřejnost, to bude vést ke snazšímu hledání

investorů a zároveň vyšší míře zapojení lajků do projektu a porozumění daným problémům, tedy i jejich případnému řešení. Adaptační strategie se věnuje celému území města, tedy jak zastavěným plochám, tak zeleni. Město Hradec Králové je složeno ze 30 % smíšeným povrchem s městskými trávníky, 8 % tvoří smíšené povrchy s převahou zástavby, 55 % vegetace – díky lesům (jehličnany zastupují 11 %), pole 22 %, louky, mýtiny a meze 10 %, nepropustné povrchy 7 %, železniční trať 0,36 %, budovy 5 % a vodní plochy 2,5 % (Adaptační strategie Hradce Králové).

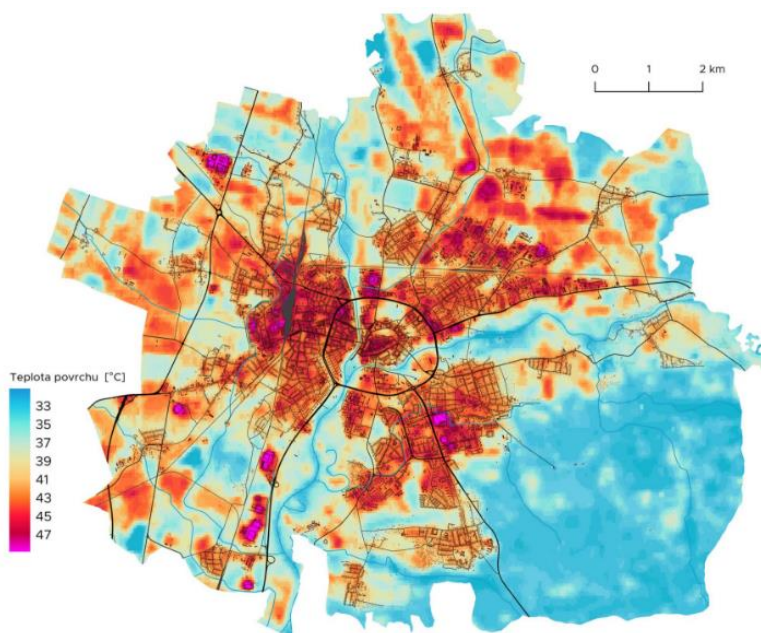
## **6.4 Teplota v Hradci Králové**

Stejně jako jinde na celém světě, tak i v Hradci Králové panuje největší obava v návaznosti na změnu klimatu z rychlého nárůstu průměrné teploty. Dle odhadu dostupných studií vyplývá, že do roku 2030 by měla průměrná teplota vzduchu v Hradci Králové vzrůst o 0,3 °C, do roku 2050 o více než 1 °C a do roku 2100 o 3,7 °C. K největšímu nárůstu průměrných teplot by mělo docházet v zimním období, a to konkrétně v letech 2020-2100 o více než 4,5 °C. To bude mít za následek úbytek ledových dní, kdy je teplota celý den pod bodem mrazu. Nastanou vlny horka, vyšší počet tropických dní, což jsou dny, ve kterých maximální denní teplota dosahuje minimálně 30 °C. V roce 2050 bychom takových dní měli očekávat v průměru 10-14 a navýší se počet dní až týdnů po sobě jdoucích s extrémně vysokými teplotami. Naopak v zimě nastane úbytek dní, kdy teplota přesáhne 0 °C, tedy ledových dní. Nejvíce se projeví v centru a průmyslových oblastech (Adaptační strategie Hradce Králové).

## **6.5 Tepelný ostrov Hradce Králové**

Díky vysoké koncentraci zpevněných ploch dochází ve městě k akumulaci tepla, které se později distribuuje do okolí a tím dochází k přehřívání. Nejohroženější je okolí hlavního nádraží, okolí obchodních zón, hlavně OC Futurum, průmyslových areálů, městská část Malšovice a historické centrum Velkého náměstí. Po sklizni dochází i k ohřívání polí. Hradecké lesy mají velký ochlazující efekt i díky vodním tokům. Ohroženy jsou i plochy trávníků u Přírodovědecké fakulty Univerzity Hradec Králové nebo vegetaci u Aldisu, letiště Hradec Králové. Nejlépe hodnocené jsou hradecké lesy. Nedostatek zeleně panuje hlavně na pražském předměstí a v Kuklenách – z části železnice, parkovací plochy, Ulrichovo náměstí, celé historické centrum v okolí Velkého náměstí, Slezské Předměstí, Plotiště, Malšovice.

Třebeš. Největší šancí, jak snížit tepelný ostrov města je zeleň. Rostliny vypařují vodu do ovzduší, tím se rostlina chrání před přehřátím, většina stromů vysazovaných na našem území spotřebuje 10-200 l vody za den, strom s průměrem koruny 5 m<sup>2</sup> má plošný průmět 20 m<sup>2</sup>, když je daný strom dobře zásobený vodou, tak odpaří až 100 l vody denně a tím recykluje 70 kWh, tedy okolí ochladí o 70 kWh. Pro představu klimatizace, lednice a mrazák zahřívá okolí stejným výkonem, jakým chladí, což je v průměru 2 kW na jednu bytovou jednotku (Adaptační strategie Hradce Králové).



Obrázek 13: Tepelný ostrov města

## 6.6 Srážky v Hradci Králové

Průměrné množství ročních srážek ve městě do budoucna vzroste, ale změní se jeho rozložení v období během kalendářního roku. Doteď tomu bylo tak, že nejvyšší úhrn srážek se objevil v období léta, zatímco nyní se trend přesouvá na jaro a podzim, v zimě bude úhrn srážek narůstat jen nepatrně. Zajímavé však je, že kolem roku 2050 by se měl trend obrátit přesně naopak. Kvůli průměrnému nárůstu teploty nebude zvýšení objemu dešťů schopné kompenzovat výpar. Nastane střídání období bez srážek s extrémně vysokými srážkami (odhadem 20-50 mm denně) a to zapříčiní přívalové povodně a nedostatek vody v krajině. Suchem nejohroženější části města jsou mimo historické centrum i okolí hlavního nádraží a okolí letiště (Adaptační strategie Hradce Králové).



## **6.7 Lesní hospodářství v Hradci Králové**

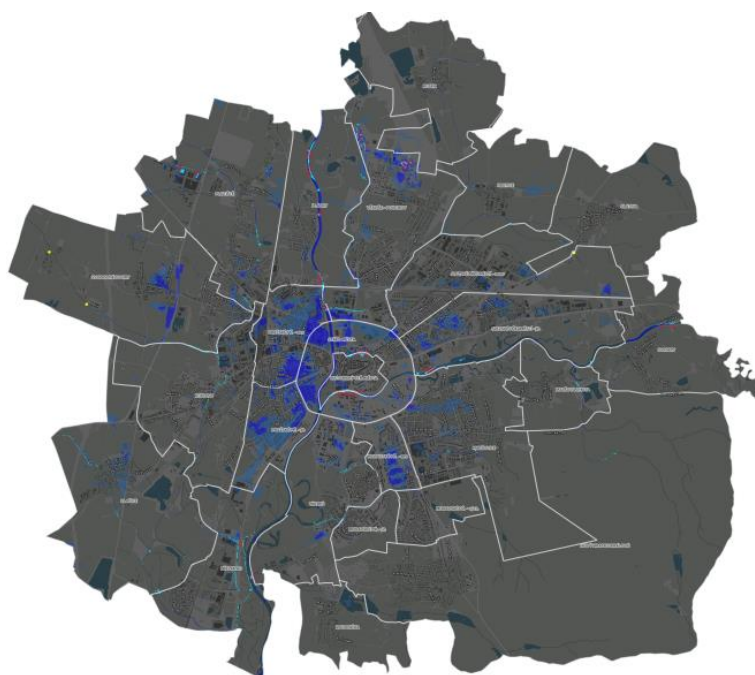
Z celkové výměry města lesy zaujímají 21 % jeho plochy, dělí se na lesy příměstské 97,7 % a lesy hospodářské 2,3 %. z 81 % převažují jehličnany s největším zastoupením borovice lesní, smrk ztepilý a modřín opadavý. Z listnatých stromů je nejvíce zastoupen dub zimní a letní, bříza bradavičnatá, olše lepkavá a buk lesní. V lesích probíhá těžba štěrkopísku (výroční zpráva, městské lesy HK, 2018). Městské lesy ve velké míře ovlivňují mikroklima celého města. Očekává se celková nižší stabilita ekologie lesů, zvýšení náchylnosti lesů k poškození okolními vlivy jako větrem, suchem, vyšší riziko vzniku požárů a navýšení četnosti poškození škůdci a parazity (nejohroženější skupinou jsou borovicové monokultury z důvodu kůrovcové kalamity). Zhoršená schopnost zadržovat vodu (i z důvodu napadení škůdci-vznik holin a ploch s mladými, nízkými stromky), zvýšená eroze (hlavně na místech po těžbě napadených stromů a lesních cest). Odlesňování povede k horšímu zadržování vody v krajině, zvýšení teplot, změně proudění vzduchu a další následky. Snížení ekonomické výnosnosti lesního hospodářství (Adaptační strategie Hradce Králové).

## **6.8 Zemědělství**

Zemědělská půda ve městě zaujímá plochu 45,6 %- z toho 71,2 % je orná půda, 15,7 % trvalé travní porosty, 12,9 % zahrady, 0,2 % ovocné sady. Je vysoký podíl velmi kvalitní půdy v I. a II. třídě zemědělského půdního fondu. Po zpracování územní studie vyšlo najevo, že vysoké procento půdních bloků jsou svou rozlohou větší než 50 ha a největší bloky dosahují až 250 ha (územní studie krajiny správního obvodu ORP Hradec Králové, 2018) Největší část ploch v roce 2020 tvořil trvalý travní porost, který činil výměru 21 580 ha (ÚZEI, 2021). Nejvíce erozně ohrožené vody se nachází severně od města. Větrnou erozí je nejvíce ohrožená část podél Labe západně od města. (VÚMOP, 2017). V současnosti je pravděpodobné, že se data liší od výše uvedených z důvodu provádění komplexních pozemkových úprav pro Hradec Králové, především z důvodu výstavby D11. Dochází k zastavování zemědělské půdy, což je problém týkající se nejen Hradce Králové ale celé republiky. I nadále dochází k degradaci půd, zvýšená eroze půdy, sesuvům, snížení biologické rozmanitosti, zvýšení nákladů na zemědělskou produkci, častější výskyt jarních mrazíků, delší období sucha, výsledkem je snížení úrodnosti a zvýšení ceny, to vše v důsledku extrémním projevům počasí (Adaptační strategie Hradce Králové).

## 6.9 Zadržování vody ve městě Hradec Králové

V Hradci Králové se slévají řeky Labe a Orlice, které mají na rozdíl od jiných řek množství meandrů a slepých ramen, díky kterým je přirozeným způsobem zadržována voda ve městě. Díky tání sněhu v Krkonoších je nejvyšší stav průtoku na jaře, v letních měsících se stav snižuje. Hlavním očekávaným dopadem změny klimatu by měla být nižší zásoba podzemních vod, degradace vodních toků, vodní eroze v důsledku přívalových dešťů, změna společenstev vodních ekosystémů, větší množství záplav a zatopených území vlivem extrémních klimatických podmínek. (Adaptační strategie Hradce Králové).



Obrázek 14: Místa ohrožená přívalovými povodněmi

Město plánuje budování nových městských parků v Kuklenách a u Labského náhonu, jejichž součástí by se měly stát vodní plochy pro ochlazení města a zadržování dešťové vody. Stejně tak je do budoucna v plánu budování poldrů u panelových domů a do nich svádění dešťové vody s používáním například na zalévání. Vysoké procento vodních ploch a zeleně mají na svědomí městské lesy a v nich se nacházející přírodní památka Roudnička a Datlík, rybník Cikán, Biřička, Kříž, Češík, Jáma, Plachta a Stříbrný rybník. Do budoucna se plánuje pravidelná údržba těchto vodních ploch a vylepšení jejich rekreační funkce (Hradec Králové).

## 7 Adaptační opatření na klimatickou změnu

Město Hradec Králové stejně tak jako jiná města v Evropě i po celém světě jsou nucena nějakým způsobem reagovat na změnu klimatu, ať už v menší nebo větší míře z hlediska lokality, podnebí, počtu obyvatel nebo vývoj a využití daného území. V příloze číslo 5 jsou k nahlédnutí mapové výstupy současného stavu míry dopadu extrémního počasí na město Hradec Králové. Níže jsou zmíněna opatření, která ve městě již v průběhu času proběhla jako reakce na změny podnebných podmínek. Po ní následuje kapitola, která vychází z Adaptační strategie pro Hradec Králové a věnuje se opatřením, která bude nutné buď v nejbližší době nebo budoucnu povést jako reakci na změnu klimatu a dopad jejího působení ve městě. Provedení opatření závisí na důležitosti a složitosti jejich provedení, to ve výsledku znamená, že opatření, která nebudou mít takový vliv se mohou provést až později než jiná, jejichž provedení může výrazně ovlivnit dění ve městě.

### 7.1 Provedená opatření

Oproti řešení v jiných městech je v Hradci Králové tok Labe a Orlice stále ve velké míře přírodního rázu, cílem je udržet to tak i nadále a navrátit městu co nejvíce přírodní podobu. Město disponuje množstvím zelených ploch a parků vhodných k rekreaci jako Jiráskovy sady ležící na soutoku Labe a Orlice, Žižkovy sady pod Severními terasami, Šimkovy sady s uměle vybudovanými vodními plochami nebo městské lesy zaujímající plochu 3 850 ha s upravenými cestami.



Obrázek 15: Šimkovy sady

Přírodní parky přirozeně snižují tepelný ostrov města, plní zároveň ale i protihlukovou funkci k okolnímu prostředí. Rozlehlé Šimkovy sady se nacházejí v těsné blízkosti levého břehu Piletického potoka, vybudovány jsou dle návrhu Václava Rejchla a Oldřicha Lisky. S jejich návrhem pracoval nadále Josef Gočár při tvorbě regulačního plánu pro město. Ten ve svém plánu podrobněji popsal pravý břeh Piletického potoka, kde zamýšlel mlatové cesty a obdobnou parkovou úpravu, jako na břehu levém, který v plánu však v této době odhadované kolem roku 1030-1933 neměl podrobnější plán. Později byla parková úprava rozepsána podrobněji, kdy celý koncept byl pojat jako přírodě blízký průchozí anglický park s cestičkami určenými k rekreaci, jehož budování na zelené louce započalo s největší pravděpodobností kolem roku 1934 nebo 1935 výkopem jezírka. Počítalo se s využitím zeminy z vyhloubeného jezírka na vybudování umělého zatravněného návrší, které se mělo stát dominantou parku. Dle plánu bylo dodrženo seskupení stejných druhů stromů a keřů podél vycházkových tras, ty plní funkci zachycování nečistot, například prach z cestiček. V parku se nachází množství laviček a víceúčelové hřiště. V roce 1957 bylo přeloženo původní koryto Piletického potoka severněji a narovnáno, původní bylo zasypano kvůli výstavbě Gočárova okruhu. V letech 2011-2013 prošly Šimkovy sady rekonstrukcí do finální současné podoby (Královéhradecký architektonický manuál).

Ve městě se nacházejí 4 evropsky významné lokality, které je třeba chránit, ty jsou zároveň přírodními památkami. Patří tam Orlice a Labe, Slatinná louka u Roudničky, Na Plachtě, Piletický a Librantický potok. Například území Na Plachtě tvoří různé typy stanovišť rybníků, tůní, mokřadů, písčin a lesních porostů, kde se nachází řada vzácných druhů rostlin i živočichů včetně čolka velkého, vážky jasnoskvrnné nebo modráška očkovaného. V této lokalitě hrozí zarůstání náletovými dřevinami nebo narušení výstavbou, proto pravidelně dochází k mozaikové seči, odstraňování náletových dřevin, rozrušování půdního povrchu nebo obnově tůní. V okolí toků Labe a Orlice dochází k likvidaci náletových dřevin a invazivních druhů, ochraně vody před jejím znečištěním, dochází ke snaze budování určitých úseků toků bez vegetace pro podporu osídlování různými živočichy. U Piletického potoka je hlavní hrozbou znečištění toku díky zemědělské činnosti na břehu, znečištění odpadními vodami, zanesení toku v kombinaci s nevhodnými vodohospodářskými úpravami provedenými v minulosti. Již vzniká koncepce

na revitalizaci toku vhodným způsobem za účelem ochrany a zajištění stabilní populace šidélka ozdobného a návratu stavu k přírodě blízkému. V současnosti dochází v okolí toku ke kosení rákosu, odstraňování náletových dřevin nebo výsadby porostu podél toku. Lokalita Stinná louka u Roudničky se vyznačuje přítomností vzácných druhů rostlin a živočichů, jež je třeba chránit. Momentálně probíhá snaha o redukci turismu za pomoci naučné stezky s výukovými tabulemi pro informovanost obyvatel.

Kvalitní zdravotní péči pro obyvatele zajišťuje množství specializovaných zdravotnických pracovišť ve městě i jeho přilehlém okolí, hlavně Fakultní nemocnice, která je v provozu od roku 1991, 3 polikliniky a soukromé zdravotnické zařízení Sanus provozované od roku 1995.

Kulturní využití je zajištěné množstvím divadel, nejznámější z nich je pojmenované po dramatikovi Václavu Klimentu Klicperovi, vybudované podle návrhu architekta Viktora Weinhengsta a slavnostně otevřené v roce 1885. Město disponuje mimo moderní multikino Cinestar také kinem Bio Central, jehož historie se píše od roku 1928, kulturních a kongresových středisek jako Filharmonie, Aldis nebo Adalbertinum, množstvím hudebních klubů, fitcenter, koupališť a dalších. Město disponuje kvalitní dopravní sítí, především díky Gočárově okruhu a napojení na dálniční síť. Hradec Králové je významným železničním uzlem do všech směrů, do provozu uvedený terminál hromadné dopravy v roce 2008 zajistil rozvoj autobusové dopravy ve městě i mimo něj, kdy 92 % obyvatel nemá zastávku hromadné dopravy ve větší vzdálenosti, než 400 m, rozlehlé cyklostezky také přispívají omezení automobilové dopravy, v současné době však podíl využívání cyklodopravy bohužel klesá. Vlivem změny klimatu byl v roce 2010 zpracován povodňový plán města a ve spolupráci s IZS dokument Pokyny a činnosti při mimořádných událostech: Hradec Králové. Ve městě působí spolky, které svou činností podporují zlepšení životního prostředí a zvyšují povědomí o změně klimatických podmínek, zároveň se snaží občany města vzdělávat v tomto směru. Jedná se hlavně o Městské lesy Hradce Králové, které budují naučné stezky, po lesích umísťují broukoviště a hmyzí hotely se vzdělávacími tabulemi. Další organizací je Středisko ekologické výchovy SEVER poskytující výukové programy pro studenty a pedagogy, STUŽ, ZO ČSOP Jaro Jaroměř, NaturaServis s.r.o. nebo základní školy Úprkova a Habrmanova zapojené do mezinárodního vzdělávacího

programu ekoškoly. Veškeré financování environmentálních aktivit ve městě probíhá za podpory dotací ve dvou skupinách, a to výchova, osvěta a vzdělávání a praktická péče (Adaptační strategie Hradce Králové).

## **7.2 Plánovaná opatření**

S rychlostí měnícího se klimatu je zapotřebí přizpůsobit město současným podmínkám, proto vznikla adaptační strategie pro město, jednou z jejíž částí jsou připravovaná opatření pro zajištění nižší zranitelnosti a zároveň vyšší odolnosti. Provedená opatření mají za cíl snížení ohrožení kvality života, životního prostředí, obyvatel, nižší ekonomické ztráty a obecně kvalitnější rozvoj území města v současné době i do budoucna. Jednou ze strategií města je aktivní zapojení veřejnosti do otázek týkající se adaptace na změnu klimatu, proto byla zveřejněna anketa, ve které obyvatelé mohli vyjádřit svůj názor. Z ankety vyplývá, že ze stran veřejnosti mezi největší hrozby patří nárůst automobilové dopravy, většina respondentů by byla ochotná snížit četnost jízdy vlastním automobilem hlavně kvůli zpoplatnění parkovacího stání na většinovém území města a nahradit ji jízdou městskou hromadnou dopravou, ta je ale dle veřejnosti v současnosti neadekvátní. Negativně je vnímáno zvyšování počtu travnatých ploch na úkor parkovacích míst. Dále je dle veřejnosti nedostatečné hospodaření s dešťovou vodou a využívání obnovitelných zdrojů energie (nejčastěji bylo zmiňováno umístování solárních panelů na střechy obchodních center). V neposlední řadě panují obavy o plýtvání peněz na nesmyslné opatření a nedostatečná komunikace a prezentace problematiky veřejnosti (Adaptační strategie Hradce Králové).

Mezi nejúčinnější a nejdostupnější proveditelná opatření se řadí takzvané modrá a zelená. Konkrétně se jedná o vytváření vodních ploch, ale i umístování pítek s pitnou vodou v reakci na zvyšující se teplotu ovzduší a tím eliminaci zdravotních potíží občanů, dále o svádění a zachycování dešťové vody využitou recyklací k zavlažování. Budování doprovodných zelených ploch jako reakce na tepelný ostrov. Budování zelených ploch však dbá na jejich smysluplné rozložení po městě, například i v souvislosti s počtem dětských hřišť, kterých je v Malšovicích a na Moravském předměstí dostatek, dále rozdělovat plochy by bylo tedy velmi neefektivní. Provedení prohlubní nebo zatravněných pásů pro zajištění vsaku dešťové vody svedené z přilehlých nepropustných povrchů a jejich současné nahrazení těmi propustnými nebo alespoň polopropustnými. Kvůli rychlému odtoku

dešťové vody a čím dál více hrozícím povodním je v plánu navýšení kapacit městské kanalizační sítě pro vodu, kterou nebude možné zachycovat do nádrží. Kromě nového budování zelených ploch je kladen důraz i na pravidelné udržování a modernizaci těch stávajících, nahrazení travnatých ploch květnatými loukami s nižší četností sečení, především kvůli zvyšujícímu se výparu a úbytku biologické rozmanitosti. U budov se jedná o co nejčastější provedení kombinace, pokud to daná situace dovolí, budování zelených střech nebo fasády, případná instalace fotovoltaické elektrárny, stínících prvků, nádrží na dešťovou vodu a kvalitní zateplení daného objektu a tím snížení produkovaných emisí. Často jde o kombinaci stínění za pomoci vegetace. U budov nutnost pravidelné kontroly. Budování parků, alejí, stromořadí, kdy se jedná o podporu nové výsadby hlavně velkých dřevin a keřů, remízků, využívání vnitrobloků pro budování zahrad. Budování vodních ploch s jejich využitím i jako protipovodňové ochrany. Revitalizaci toků přírodě blízkých – co možná nejvíce se vyhnout zpevněným dlážděným břehům vodních toků Labe a Orlice, i jejich ramenům. Město chce zvýšit vzdělávání, osvětu obyvatel a environmentální poradenství, včasné informování například ohledně blížící se povodně, stejně tak jako zlepšení krizového řešení ve spolupráci s IZS. V současnosti už probíhá a do budoucna dojde k plošnému rozšíření a zavedení inteligentního dopravního systému kvůli plynulejší a bezpečnější jízdě a snižování emisí na celém území města (Adaptační strategie Hradce Králové).

Další část strategického dokumentu se věnuje opatřením pro snížení rizik ve městě, tato opatření se dělí na prioritní plánované projekty, další projektové změny a doporučení. Hlavní vize města do budoucna je, aby se Hradec Králové stal přírodě blízkým a klimaticky neutrálním městem. Park Koželuhů, vnitroblok Ulrichovo náměstí, nové náměstí Kukleny, stromořadí v ulici Štrelecká, úprava zeleně Mandysova a Benešova, Lesopark na Moravském předměstí, revitalizace Pospíšilovy ulice, třídy SNP a Pražské třídy, Severní terasy a Žižkovy sady, Lesní hřbitov, Park u Muzea Východních Čech, Háječek na Slezském Předměstí, rekonstrukce Velkého náměstí, areál Gayerových kasáren, revitalizace Piletického potoka, odbahnění Stříbrného rybníka a rybníka Datlík, to vše jsou primární lokality, kterým by měla být v nejbližší době věnována nejvyšší pozornost a snaha o změnu. Dále pak energetické úspory na základních a mateřských školách nebo obměna vozového parku městské hromadné dopravy, kde je primární cíl přechod

ze spalovacích motorů na vozy poháněné elektřinou (Adaptační strategie Hradce Králové).

Projektování nových ulic a výšek budov by mělo probíhat s ohledem na klimatické podmínky, hlavně vítr. Navrhování zástavby by mělo brát ohledy na použité materiály tak, aby teplo odrážel a ne pohlcoval (asfaltová silnice pohltí až 95 % slunečního záření, betonová silnice a chodník 75 %), čehož se dosáhne za použití světlejších stavebních materiálů (snížení vstřebání o 10 % zapříčiní snížení teploty až o 5 °C), k přirozenému chlazení budov použít například tak zvané chladné či studené nebo zelené střechy, zvýšit jejich přirozené zastínění a tím snížit četnost používání klimatizace (v současné době nejběžněji používaná směs do klimatizačních jednotek je na stejné množství až 2000x škodlivější, než oxid uhličitý (Adaptační strategie Hradce Králové).

### **Velké náměstí**

Velké náměstí, historické centrum města, místo s tepelným ostrovem, kde je většina plochy zastavěná a tvořená nepropustnými materiály bez možnosti vsaku. Budovy, které se zde nacházejí trpí vlivem změny klimatu, rekonstrukce je však problematická díky památkové zóně a památkové rezervaci, což neumožňuje zásah do změny vnějšího vzhledu budovy, mimo uzavřené vnitřní vnitrobloky je nemožnost zateplení budov nebo zákaz uložit na střechu fotovoltaiku. Dalším problémem je souhlas vlastníků všech nemovitostí, kterých se rekonstrukce jakýmkoliv způsobem dotkne. Kromě již zmíněného jsou dalším problémem finance. V roce 2011 byl předložen návrh na rekonstrukci Velkého náměstí s odhadovaným započítáním stavebních prací již v roce 2013. Finanční obnos odhadovaný na realizaci tohoto projektu činil 200 milionů korun. Součástí tohoto projektu mělo být úplné odstranění parkovacích míst na ploše náměstí s přesunutím do podzemního parkoviště s výtahem u nově vybudované kašny. Nepodařilo se však sehnat potřebné souhlasy, proto celých 7 let dokumentace ležela na stavebním úřadě. Vedení města se rozhodlo návrh rekonstrukce přepracovat, hlavně kvůli financím, kdy většina peněz byla využita na stavbu stadionu. Již byl zveřejněn nový návrh, který se bude ještě průběžně upravovat a zohlední se v něm i nápady a připomínky veřejnosti, do projektu bylo zapojeno několik tisíc občanů města, i studenti základních škol. Původní koncept návrhu zůstává stejný, dojde však k přidání zeleně, stínu a propustných povrchů. Základními pilíři pro tvorbu jasného strategického plánu



bylo především zajištění kvalitního života ve městě v současnosti i do budoucna se zapojením občanů do příprav strategie, dalším dílčím cílem bylo vytvořit prostor pro všechny občany včetně dětí, starších a hendikepovaných osob. Mezi veřejností se nejčastěji se objevoval návrh na snížení počtu parkovacích míst, kterých se přímo na náměstí nachází 230, dalších 110 se nachází v přilehlých ulicích. Hlavní myšlenkou nové studie na rekonstrukci bylo vrátit náměstí původní myšlenku jako místo pro setkávání a pořádání veřejných akcí, nikoliv jako místo, kde veškerou plochu obsadí parkovací místa pro osobní automobily. V nově předloženém návrhu je vjezd automobilů na prostranství náměstí téměř zakázán, uvažuje se i o nové pěší zóně v ulici V Kopečku, s tímto návrhem však vyjadřují svůj velký nesouhlas podnikatelé, kteří prokazatelně pozorují pokles tržeb, již za dobu uzavření této ulice během jejich oprav, proto se tento návrh bude nadále projednávat. Sdružení ARN studio s.r.o. architekti Chmelík a partneři s.r.o., kteří projekt zpracovávají měli za cíl udržet historického ducha v centru, zároveň rekonstrukci ale pojmout moderně a v souladu s extrémní změnou klimatu za použití světlých materiálů a co možná nejvíce možných opatření pro snížení tepelného ostrova. Primárně na popud veřejnosti přibylo do nového návrhu rekonstrukce větší množství stromů, kdy se na jižní straně objeví promenáda s množstvím laviček ve stínu stromů. Na jejich zavlažování bude vybudovaný systém, který bude zachycovat a následně přefiltrovávat dešťovou vodu. Tento systém bude mlžit vodu do okolí stromořadí a tímto způsobem zároveň ochlazovat plochu náměstí, zároveň byla snaha o to, aby tento systém byl zároveň i osvětlení. Stejně tak by dešťovou vodou měla být napájena kašna. V celém prostoru Malého i Velkého náměstí bude omezena rychlost projíždějících vozidel. Počet parkovacích stání oproti současnému stavu, který činí 230, je možný po konzultaci s odborníky navýšit oproti původním 60 na 65, vyšší počet však není plánován díky dostupným kapacitám v parkovacích domech v Gayerových kasárnách nacházejících se pod náměstím. Počítá se i se změnou profilu Komenského ulice, kde by díky tomu mělo dojít k navýšení o dalších zhruba 90 kolmých parkovacích míst. V kruhu veřejnosti je stále více příznivců podzemního parkoviště, díky kterému by bylo možné zachovat stejný, ne-li větší počet parkovacích míst, zároveň ale eliminovat hluk, prach a neestetický vzhled přímo na náměstí. Celý prostor by měl být řešen bezbariérově s možností pohybu chodců, cyklistů a nadále i automobilů. V nejbližší době bude návrh studie projednán s odborníky i širokou veřejností a opět bude návrh přepracován dle případných

přípomínek nebo návrhů s ohledem na změnu klimatu. Po úplném schválení návrhu dojde ke zpracování studie a přípravě projektu k realizaci. Oproti původnímu plánu za 200 milionů korun je současný návrh odhadován na dvojnásobek. Primátorka města uvedla deníku iDnes, že z původně odložených 180 milionů korun je v současné době pouhých 69 milionů. Dle vedení města by během roku 2024 měla být předložena finální dokumentace, v roce 2025 by mělo být stavební povolení a v roce 2026 je plánované započítání realizace (Adaptační strategie Hradce Králové). V příloze číslo 4 jsou pro lepší představu tématu dostupné fotky současného stavu Velkého náměstí, vizualizace původního návrhu z roku 2010 a vizualizace nynějšího návrhu rekonstrukce Velkého náměstí.

### **Piletický potok**

Jedno z řešených problematických míst v Hradci Králové, jakožto lokalitou v záplavovém území je Piletický potok. Soutok Librantického potoka s Černilovským o celkové délce 6,17 km. Problematický úsek prochází městem Hradec Králové, kde v nejbližším okolí toku na jeho pravém břehu jsou průmyslové areály, obchody, zástavba a orná půda. Tento úsek lemují železobetonová protipovodňová stěna, dle vyjádření Povodí Labe zde však není dodrženo bezpečnostní převýšení. Dle adaptační strategie Hradce Králové byl vypracován dokument sloužící jako podklad k revitalizaci toku se splněním základních podmínek v souladu se změnou klimatu. Hlavním cílem navrhovaných opatření bylo dodržení protipovodňové ochrany za pomoci navržené protipovodňové stěny, přírodě blízké revitalizaci koryta v souladu se zachováním dosavadní zástavby, ochranou životního prostředí a ochranou zemědělského půdního fondu. Vzhledem k faktu, že se jedná o nejstarší známou lokalitu výskytu stabilní populace šidélka ozdobného v České republice i nadále zůstává cílem dlouhodobá ochrana a podpora jeho výskytu v dané lokalitě. Zároveň byla snaha o dodržení co možná nejpřirozenějšího meandrujícího tvaru koryta v kombinaci se zapojením rekreační a estetické funkce na dané lokalitě s použitím břehových a travních porostů v okolí toku. Pro rozvoj ekosystémů a zvýšení estetické funkce je v návrhu uvažováno s několika tůněmi. Fotografie současného stavu, vizualizace navrhovaného opatření a mapové výstupy jsou k náhledu v příloze číslo 4.

## 8 Výsledky

Cílem této bakalářské práce bylo shrnout dopad klimatické změny a stručně popsat adaptaci měst na ni. Ze shrnutí informací v této práci vyplývá, že rizika spojená se změnou klimatu jsou vzájemně propojená, je tedy nutné řešit je globálně a vnímat je jako na sebe propojenou řetězovou reakci. Klima se mění extrémní rychlostí a velmi nepředvídatelným způsobem, naše schopnost se podmínkám nějakým způsobem přizpůsobit a reagovat je velmi nízká. Ze sociálních rizik je největším problémem přenos infekčních onemocnění a díky vlnám veder zdravotní potíže jako dehydratace organismu. Z environmentálního hlediska jsou největším problémem emise. Konkrétně tedy jejich zvyšující se množství, které v 90 % evropských měst dosahuje vyšší koncentrace, než je hodnota zdraví škodlivá, a to i díky činnosti člověka. Nejvíce emisí pochází z automobilové dopravy, které představují až 25 % celkových emisí produkovaných státy Evropské unie. Snahou Evropy je se stát do roku 2050 klimaticky neutrálním kontinentem, napomoci tomu má přesun cest delších než 300 km nákladní a automobilové dopravy na lodní a železniční. Také omezení nebo úplný zákaz vjezdu aut do měst. Dalším celosvětovým problémem je úbytek a degradace zdrojů pitné vody. Znečištění je způsobené například chemickými látkami, mikroplasty, sesuvy půdy, okyselením, erozí nebo špatným způsobem hospodaření na půdě v okolí toku a podobně. Vlivem Oteplování vzduchu dochází k tání ledovců, zvyšování hladiny moří a určité druhy jsou nucené přesouvat se na jiná místa za potravou nebo příznivějšími podnebnými podmínkami ve vodě i na souši. Oteplování vzduchu v České republice probíhá 2x rychleji, než je světový průměr, nejvíce je znatelné ve městě, kde dochází k tak zvaným tepelným ostrovům, tedy velmi rozdílným teplotám materiálů. Jedním z důvodů velkých teplotních rozdílů je velmi rychlý odtok dešťové vody, která se nestihne vsáknout do propustných materiálů, kterých je zde nedostatek. Není tak možné přirozeným způsobem ochladit město, je proto do budoucna nutné přidat zelené a vodní plochy, hlavně na parkoviště přidat propustné materiály pro možný však dešťové vody nebo její případné zachytávání pro pozdější použití pomocí nádrží a poldrů. Zvyšování průměrné teploty vede ke změně četnosti dešťů a následně k přívalovým povodním, ale zároveň suchu díky rychlému odtoku. V současné době mají města v procesu přípravu adaptační strategie, která by do budoucna měla napomoci lepší adaptaci měst na změnu klimatu.

## 9 Diskuze

Po zpracování dostupných informací použitých v této práci mě překvapilo rozcházení některých zdrojů ohledně zdánlivě stejných informací. Konkrétně šlo například o vznik prvních měst, kdy zdroje uvádí jiné informace pravděpodobně kvůli mylnému chápání definice města.

Dle mého názoru většina lidí vnímá spíše rizika environmentální, obecně je ale podle mě vnímáno málo těch sociálních, kterým často není přikládána taková pozornost. Jedním z cílů je dostupnost odpovídajícího zdravotnictví v České republice, často mi přijde že lékařskou péčí obyvatelé vnímají spíše negativně z pohledu dlouhých hodin sezení v čekárně s pocitem, že se „nic neděje“. Také si často všímám shlukování bezdomovců na veřejných místech jako jsou parky, lesní cesty, nebo lavičky kdekoliv ve městě, dochází pak k shromažďování velkého množství odpadu, zápach nebo nechtěné oslovování a konfrontace, tato místa jsou pak obyvateli méně navštěvovaná. Cílem je dosáhnout vyššího počtu obyvatel využívajících hromadnou dopravu a omezení automobilů, když se na to podívám ze svého pohledu, tak jen velmi nerada jedu vlakem na nádraží do Hradce Králové ve večerních hodinách, kde je opravdu velké množství bezdomovců a už jen kvůli vyhnutí se nepříjemnému pocitu raději využiji automobil. Problematika bezdomovectví je ale opravdu těžko řešitelný problém a zůstává otázka, jak situaci řešit.

Dokument věnující se strategii adaptace Hradce Králové na změnu klimatu klade poměrně velký důraz na komunikaci s občany, což je podle mého názoru krok správným směrem. Obyvatelé vidí problematiku srozumitelněji, mají větší pocit zapojení se, možnost být součástí řešení a určitě se předejde šíření mylných informací. Do budoucna je v plánu spousta přínosných revitalizací, rekonstrukcí nebo úprav, které velmi pomohou zlepšení tepelného ostrova města nebo zadržování vody, snížení odtoku dešťové vody a podobně. Možná by se měl klást větší důraz na použití zelených střech a fasád, případně lepší formy zastínění budov, kdy například obchodní centrum Futurum, Aupark nebo Atrium jsou vhodnými adepty pro inspiraci jiným budovám. Celkově si dle mého názoru Hradec Králové vede v adaptaci na klima velmi dobře a situace se po provedení plánovaných opatření ještě mnohonásobnělepší.

## 10 Závěr a přínos práce

Tato bakalářská práce splnila všechny stanovené cíle. Stručně shrnula problematiku adaptace měst na změnu klimatu. Z dostupných zdrojů popsala vývoj urbanizace ve světě i na našem území a její vliv na sociální a environmentální rizika. Práce byla věnována především těm environmentálním rizikům, kam byla zahrnuta problematika tepelného ostrova města v důsledku vlivu skleníkových plynů, které mimo jiné vznikají i činností člověka. V závislosti na tom dochází k zvyšování průměrné teploty vzduchu, což v kombinaci s vyšším množstvím zastavěných ploch vede ke změně intenzity větru nebo srážek ve městě, což má podstatný vliv na sucho a výpar. Zrychlený odtok dešťové vody má za následek snižování zásob pitné vody a její chemická změna vede k ovlivnění biologické rozmanitosti.

Druhá část práce je věnována situaci v Hradci Králové. Popsán byl vývoj města s ohledem na říční síť toků Labe a Orlice, které přispívají zadržování vody ve městě a tím napomáhají jeho přirozenému ochlazování a snižování rozdílů teplot povrchů a tím i průměrných teplot ovzduší. Největší vliv na teplotu a tepelný ostrov mají městské lesy, které zaujímají velkou část a tvoří důležité mikro klima města.

Díky dokumentu Adaptace Hradce Králové na změnu klimatu nacházíme řešení určitých situací, jak reagovat na klimatickou změnu nebo jak se snažit předcházet ekonomickým i environmentálním škodám způsobeným extrémními vlivy počasí jako jsou například přívalové povodně, sucho, vlny veder, snížení tepelného ostrova města, zadržování vody pro její následné využití pomocí poldrů a retenčních nádrží, zpomalení odtoku dešťové vody za pomoci propustných povrchů a podobně. Ve městě již byla provedena některá opatření jako reakce na změnu klimatu, to se ovšem mění takovou rychlostí, že je zapotřebí přizpůsobovat se okolí ve větší míře. Opatření, která mají být provedena jsou podrobněji rozepsána v této práci.

Porovnání informací z použitých zdrojů ukázalo, že se v některých údajích informace liší, ty byly následně porovnány a popsány. Názory na řešení daných situací se různí a i když můžeme popsat situaci v historii, klima se mění tak rychle, výrazně a nepředvídatelně, že ani studie nedokážou vždy předpovědět budoucnost. Jedná se o velmi komplexní a rozsáhlou problematiku, která by se dala rozepsat o dost podrobněji, vznik této práce by měl sloužit jako podklad k diplomové práci.

## 11 Přehled použité literatury a internetových zdrojů

Andrle A, Srb V., Martínek J.: Urbanizace a obyvatelstvo: vliv urbanizace na vývoj rozložení obyvatel na území ČSFR po roce 1980. 1. vyd. Praha: Terplan - Státní ústav pro územní plánování, 1990

Angel S.: Atlas of urban expansion. Cambridge, Mass.: Lincoln Institute of Land Policy, c2012. ISBN 978-155-8442-436.

Arukwe A.: Cellular and Molecular Responses to Endocrine- Modulators and the Impact on Fish Reproduction, Marine Pollution Bulletin, 2001, 643-655

Asociace soukromého zemědělství České republiky: <https://www.asz.cz/>

Bejčková P.: Zákon o ochraně ovzduší, Wolters Kluwer, 2018, ISBN 978-80-7552-911-4

Berg Leo van den: Urban Europe: A Study of Growth and Decline, 1st ed. New York: Pergamon Press, 1982, ISBN 008023156X1.

Braniš M.: Atmosféra a klima. Aktuální otázky znečištěného ovzduší, Karolinum, 2016, ISBN 978-80-246-3118-9

Carter H.: An introduction to urban historical geography. Baltimore, Md.: E. Arnold, 1983. ISBN 07-131-6386-0.

Clark P.: European cities and towns: 400-2000. New York: Oxford University Press, 2009. ISBN 01-995-6273-3

Český hydrometeorologický ústav: <https://www.chmi.cz/>

ČSN 75 9010: Vsakovací zařízení srážkových vod, Český normalizační institut, 2012

Doležal O. a kol.: Tepelný stres u skotu (taktika a strategie chovu). Praha: Výzkumný ústav živočišné výroby Praha-Uhřetěves, 2004

Dvořáková M., Rezková H.: Genius Loci starého Hradce Králové, 2014, ISBN: 978-80-905700-2-3

Řurčanský M, Plavec M.: Labe v proměnách věků, Národní technické muzeum, Praha 2018, ISBN: 978-80-7037-293-7

Gregory D.: The dictionary Utopias of human geography. MA: Blackwell, 2009, ISBN 978-140-5132-886

Herle J., Bareš P.: Čištění odpadních vod z malých zdrojů znečištění, Státní nakladatelství technické literatury, 1990, ISBN 80-03-00587-6

Hlavínek P. a kol.: Stokování a čištění odpadních vod: Čištění odpadních vod, Brno, 2006

Holoubek I., Čadová L.: Estrogeny v životním prostředí, Klinická onkologie 13, 2000

Horská P., Maur E., Musil J.: Zrod velkoměsta :urbanizace českých zemí a Evropa. Vyd. 1. Praha: Paseka, 2002. 352 s. ISBN 80-7185-409-3.

Hradec Králové: <https://www.hrdeckralove.org/>

Hrubý V., Němeček J a kol.: Chrám Svatého Ducha v životě města a v proměnách času: Katedrála s její sousedé. Hradec Králové, 2008

Champion T., Graeme H.: New Forms of Urbanization Beyond the Urban- Rural Dichotomy, 2016, Routledge, ISBN: 9781 138254831

iDNES.cz: [https://www.idnes.cz/hradec-kralove/zpravy/velke-namesti-opravy-parkovani-revitalizace.A231012\\_753598\\_hradec-zpravy\\_kvi?galerie](https://www.idnes.cz/hradec-kralove/zpravy/velke-namesti-opravy-parkovani-revitalizace.A231012_753598_hradec-zpravy_kvi?galerie)

Internetový odkaz číslo 1: [https://commission.europa.eu/index\\_cs](https://commission.europa.eu/index_cs)

Internetový odkaz číslo 2: <https://www.czso.cz/csu/czso/po-covidovem-utlumu-kriminalita-v-roce-2022-vzrostla>

Internetový odkaz číslo 3: <https://www.policie.cz/clanek/zpravodajstvi-archiv-zpravodajstvi-zpravodajstvi-archiv.aspx>

Internetový odkaz číslo 4: <https://www.extinctionrebellion.cz/fakta/cesko-v-roce-2050/>

Internetový odkaz číslo 5: <https://faktaoklimatu.cz/temata/emise>

Internetový odkaz číslo 6: <https://www.zakra.cz/blog/jak-udrzet-vodu-ve-mestech-pomohou-zelene-plochy-i-retencni-nadrze>

Kaplan D., Wheeler J.: Urban geography. 2nd ed. Hoboken, NJ: John Wiley. 2009. ISBN 978-047-1798-156.

Kejř J.: Vznik městského zřízení v českých zemích. Vyd. 1. Praha: Karolinum, 1998, 345 p. ISBN 80-718-4515-9.

Keller J.: Nová sociální rizika a proč se jim nevyhneme, Sociologické nakladatelství, 2011, ISBN 978-80-7419-059-9

Kliment P., Dočekal V.: Pohled na bezdomovství v České republice, Univerzita Palackého v Olomouci, 2017, ISBN 978-80-244-5007-0

Komise evropských společenství: Průvodní dokument k Bílé knize: [https://commission.europa.eu/index\\_cs](https://commission.europa.eu/index_cs)

Královéhradecký architektonický manuál <https://kam.hradcekralove.cz/objekt/149-simkovy-sady>

Květoň V.: Normály teplot vzduchu na území ČR v období 1961-1990 a vybrané teplotní charakteristiky období 1961-2000. Národní klimatický program ČR, ČHMÚ, 2001, Praha

Maier K.: Hospodaření a rozvoj českých měst 1850-1938. Vyd. 1. Praha: Academia, 2005, 374 p. ISBN 80-200-1245-1.

Merkur: Hradec Králové, Praha 1970.

Nátr L.: Země jako skleník: proč se bát CO<sub>2</sub>?, 2006, Academia, ISBN: 9788020013620

Nekovář J., Pokorný V.: Vývoj teploty vzduchu v období 1961-2010 na vybraných stanicích pobočky Praha, 2012

Potůček J.: Hradec Králové: architektura a urbanismus 1895-2009, Geramon, 2009, ISBN: 978-80-86472-42-3.

Povodí Labe: <https://www.pla.cz/planet/webportal/internet/default.aspx>

Šídlová P. a kol.: Cytostatická léčiva v životním prostředí, Farmaceutická fakulta UK, 2011

Šimek M. a kol.: Skleníkové plyny z půdy a zemědělství, 2019, Academia, ISBN: 9788020030115

Štěrbá O., Rosol J.: Znečišťování a ochrana vod, Univerzita Palackého, 1989.

Tetiva T.: Nebezpečí polétavého prachu, Ministerstvo životního prostředí, 2010.

TNV 75 9011: Hospodaření se srážkovými vodami, Český normalizační institut, 2013.



Toušek L.: Labyrintem zločinu a chudoby, Doplněk, 2018, ISBN 9788072393404

Vašků Z. a kol.: Kniha o klimatu zemí Koruny české: Jak se klima vyvíjelo, jaké klima nás čeká a co s tím můžeme dělat, Leda, 2023

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i. : <https://www.vulhm.cz/>

Wallace-Wells D.: The Uninhabitable Earth, Penguin Books Ltd, 2019, ISBN 9780141988870

## 12 Seznam obrázků a příloh

Obrázek 1: Vývoj měst 1. fáze .....	7
<i>Berg Leo van den: Urban Europe: A Study of Growth and Decline, 1st ed. New York: Pergamon Press, 1982, ISBN 008023156X1.</i>	
Obrázek 2: Vývoj měst 2. fáze .....	7
<i>Berg Leo van den: Urban Europe: A Study of Growth and Decline, 1st ed. New York: Pergamon Press, 1982, ISBN 008023156X1.</i>	
Obrázek 3: Porovnání tepelných ostrovů v období 1961-1990 a 1981-2010 .....	17
<i>Časopis NIKA, červen 2018 (katedra zahradní a krajinné architektury ČZU Praha)</i>	
Obrázek 4: Vliv vegetace na tepelný ostrov .....	17
<i>Časopis NIKA, červen 2018 (katedra zahradní a krajinné architektury ČZU Praha)</i>	
Obrázek 5: Podoba Hradce Králové v 16. století.....	24
<a href="https://www.pla.cz/planet/public/dokumenty/publikace/Labe_a_Orlice_v_Hradci_Kralove.pdf">https://www.pla.cz/planet/public/dokumenty/publikace/Labe_a_Orlice_v_Hradci_Kralove.pdf</a>	
Obrázek 6: Podoba města za dob vojenské pevnosti ve 2. pol. 18. st.....	25
<a href="https://www.valka.cz/Pevnost-Hradec-Kralove-t121749">https://www.valka.cz/Pevnost-Hradec-Kralove-t121749</a>	
Obrázek 7: Návrh městského okruhu od architekta Josefa Gočára.....	26
<a href="https://www.magazinuni.cz/architektura/josef-gocar-regulacni-plany-mesta-hradce-kralove-1925-1932/">https://www.magazinuni.cz/architektura/josef-gocar-regulacni-plany-mesta-hradce-kralove-1925-1932/</a>	
Obrázek 8: Vývoj soutoku Labe a Orlice.....	27
<a href="https://www.pla.cz/planet/public/dokumenty/publikace/Labe_a_Orlice_v_Hradci_Kralove.pdf">https://www.pla.cz/planet/public/dokumenty/publikace/Labe_a_Orlice_v_Hradci_Kralove.pdf</a>	
Obrázek 9: Soutok Labe a Orlice rok 1771.....	28
<a href="https://www.pla.cz/planet/public/dokumenty/publikace/Labe_a_Orlice_v_Hradci_Kralove.pdf">https://www.pla.cz/planet/public/dokumenty/publikace/Labe_a_Orlice_v_Hradci_Kralove.pdf</a>	
Obrázek 10: Pevnostní jez Hučák na Labi s budovou městské vodárny, 1908.....	29
<a href="https://www.pla.cz/planet/public/dokumenty/publikace/Labe_a_Orlice_v_Hradci_Kralove.pdf">https://www.pla.cz/planet/public/dokumenty/publikace/Labe_a_Orlice_v_Hradci_Kralove.pdf</a>	
Obrázek 11: Celkový plán pevnosti Hradce Králové, 1885.....	30

[https://www.pla.cz/planet/public/dokumenty/publikace/Labe\\_a\\_Orlice\\_v\\_Hradci\\_Kralove.pdf](https://www.pla.cz/planet/public/dokumenty/publikace/Labe_a_Orlice_v_Hradci_Kralove.pdf)

Obrázek 12: Letecký snímek povodně na Orlici, 1997 ..... 31

[https://www.pla.cz/planet/public/dokumenty/publikace/Labe\\_a\\_Orlice\\_v\\_Hradci\\_Kralove.pdf](https://www.pla.cz/planet/public/dokumenty/publikace/Labe_a_Orlice_v_Hradci_Kralove.pdf)

Obrázek 13: Tepelný ostrov města..... 34

<https://www.adaptacehradce.cz/dokumenty/>

Obrázek 14: Místa ohrožený přívalovými povodněmi..... 36

<https://www.adaptacehradce.cz/dokumenty/>

Obrázek 15: Šimkovy sady ..... 37

<https://kam.hradcekralove.cz/objekt/149-simkovy-sady>

Příloha 1: Současný stav Velkého náměstí v Hradci Králové:

[https://www.idnes.cz/hradec-kralove/zpravy/hradec-opravi-velke-namesti.A150925\\_2194192\\_hradec-zpravy\\_the/foto/KVI508f68\\_Z\\_124617\\_1414166.jpg](https://www.idnes.cz/hradec-kralove/zpravy/hradec-opravi-velke-namesti.A150925_2194192_hradec-zpravy_the/foto/KVI508f68_Z_124617_1414166.jpg)

[https://www.idnes.cz/hradec-kralove/zpravy/hradec-opravi-velke-namesti.A150925\\_2194192\\_hradec-zpravy\\_the/foto/KVI508f68\\_Z\\_124617\\_1414166.jpg](https://www.idnes.cz/hradec-kralove/zpravy/hradec-opravi-velke-namesti.A150925_2194192_hradec-zpravy_the/foto/KVI508f68_Z_124617_1414166.jpg)

[https://www.idnes.cz/hradec-kralove/zpravy/hradec-opravi-velke-namesti.A150925\\_2194192\\_hradec-zpravy\\_the/foto/KVI508f68\\_Z\\_124617\\_1414166.jpg](https://www.idnes.cz/hradec-kralove/zpravy/hradec-opravi-velke-namesti.A150925_2194192_hradec-zpravy_the/foto/KVI508f68_Z_124617_1414166.jpg)

[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/50/Hradec\\_Kr%C3%A1lov%C3%A9\\_Velk%C3%A9\\_n%C3%A1m%C4%9Bst%C3%AD.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/50/Hradec_Kr%C3%A1lov%C3%A9_Velk%C3%A9_n%C3%A1m%C4%9Bst%C3%AD.jpg)

Příloha 2: Vizualizace rekonstrukce Velkého náměstí v Hradci Králové, návrh z roku

2011: [vhttps://www.idnes.cz/hradec-kralove/zpravy/velke-namesti-opravy-parkovani-revitalizace.A231012\\_753598\\_hradec-zpravy\\_kvi/foto/TUU844387\\_viz01\\_predpokladanaupravaparteru.jpg](https://www.idnes.cz/hradec-kralove/zpravy/velke-namesti-opravy-parkovani-revitalizace.A231012_753598_hradec-zpravy_kvi/foto/TUU844387_viz01_predpokladanaupravaparteru.jpg)

[https://www.idnes.cz/hradec-kralove/zpravy/velke-namesti-opravy-parkovani-revitalizace.A231012\\_753598\\_hradec-zpravy\\_kvi/foto/TUU844387\\_viz01\\_predpokladanaupravaparteru.jpg](https://www.idnes.cz/hradec-kralove/zpravy/velke-namesti-opravy-parkovani-revitalizace.A231012_753598_hradec-zpravy_kvi/foto/TUU844387_viz01_predpokladanaupravaparteru.jpg)

[https://www.idnes.cz/hradec-kralove/zpravy/velke-namesti-opravy-parkovani-revitalizace.A231012\\_753598\\_hradec-zpravy\\_kvi/foto/TUU844387\\_viz01\\_predpokladanaupravaparteru.jpg](https://www.idnes.cz/hradec-kralove/zpravy/velke-namesti-opravy-parkovani-revitalizace.A231012_753598_hradec-zpravy_kvi/foto/TUU844387_viz01_predpokladanaupravaparteru.jpg)

Příloha 3: Vizualizace rekonstrukce Velkého náměstí v Hradci Králové, návrh z roku

2023: <https://www.hradeckralove.org/vizualizace/ms-36732/p1=36732>

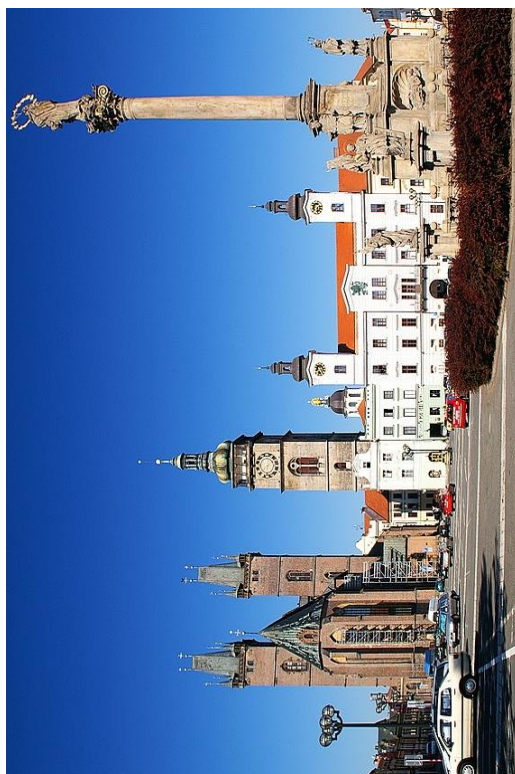
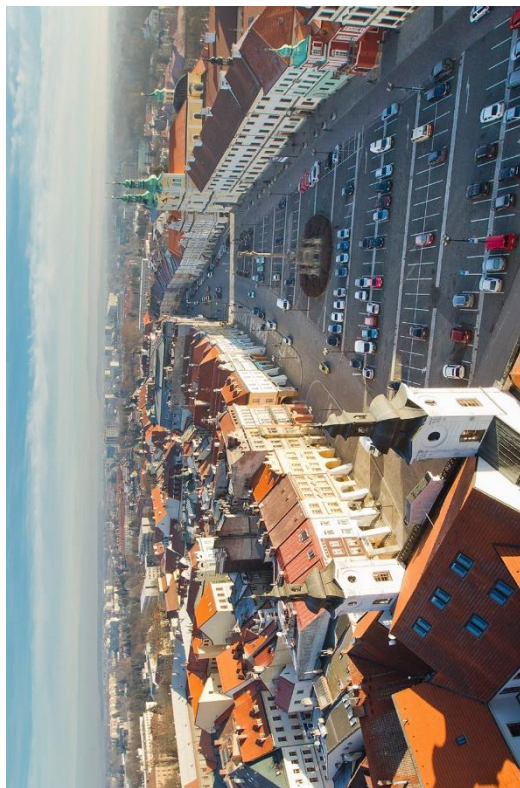
Příloha 4: Revitalizace území Piletického potoka: <https://sindlar.cz/>

Příloha 5: Současný stav zranitelnosti HK:

<https://www.adaptacehradce.cz/dokumenty/>

## 13 Přílohy

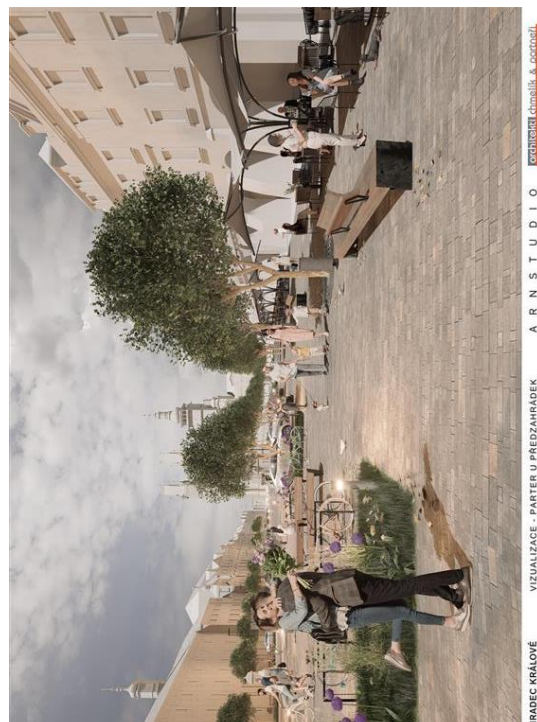
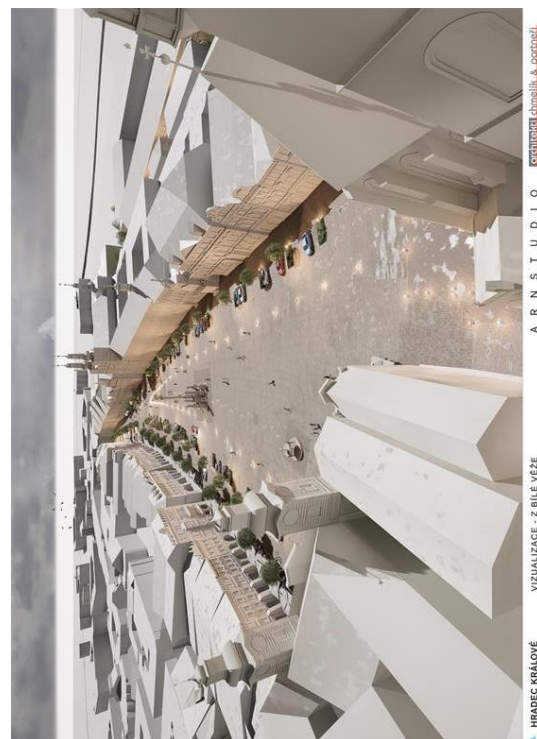
Příloha 1: Současný stav Velkého náměstí v Hradci Králové



Příloha 2: Vizualizace rekonstrukce Velkého náměstí v Hradci Králové, návrh z roku 2011



Příloha 3: Vizualizace rekonstrukce Velkého náměstí v Hradci Králové, návrh z roku 2023



**Příloha 4: Revitalizace území Piletického potoka**



Obrázek č.1: Fotografie současného stavu



Obrázek 2: Návrhový stav\_Ptačí perspektiva po proudu od Svinarského mostu ze střešní terasy



Obrázek 3: Návrhový stav\_Pohled po proudu od Svinarského mostu



Obrázek 4: Návrhový stav\_Pohled proti proudu z pravého břehu mezi Svinarským mostem a ulicí Pouchovská



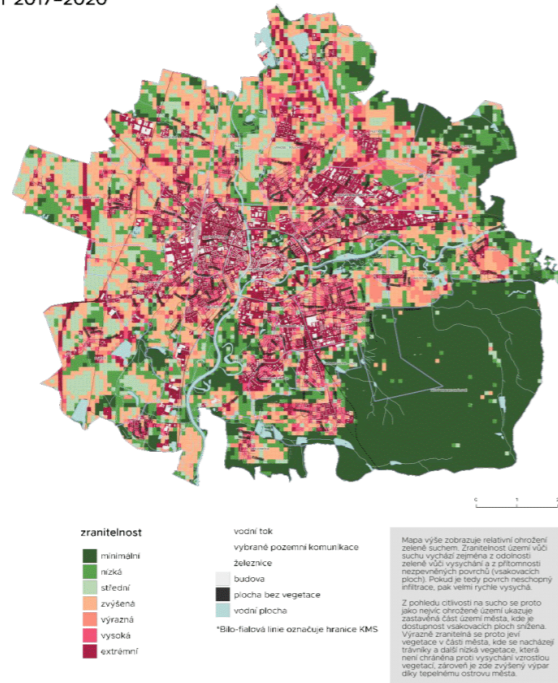
Obrázek 5: Situace současné stavu s hladinou povodně Q100



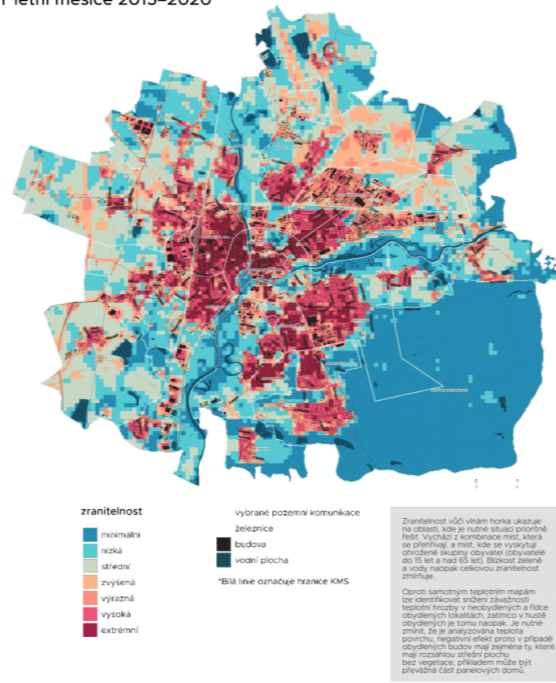
Obrázek 6: Situace návrhového stavu

Příloha 5: Současný stav zranitelnosti Hradce Králové

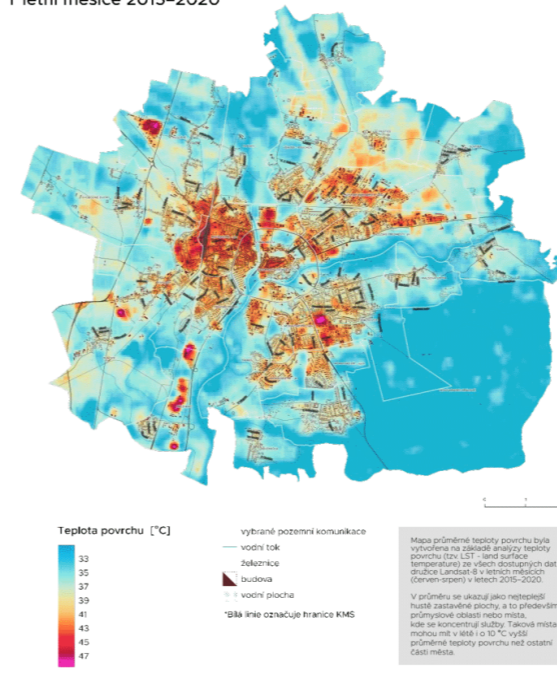
**ZRANITELNOST VŮČI SUCHU**  
2017–2020



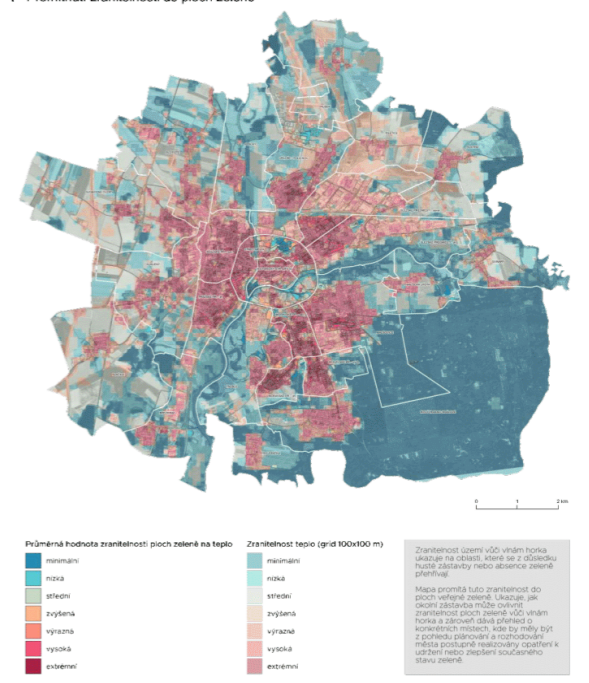
**ZRANITELNOST VŮČI VLNÁM HORKA**  
letní měsíce 2015–2020



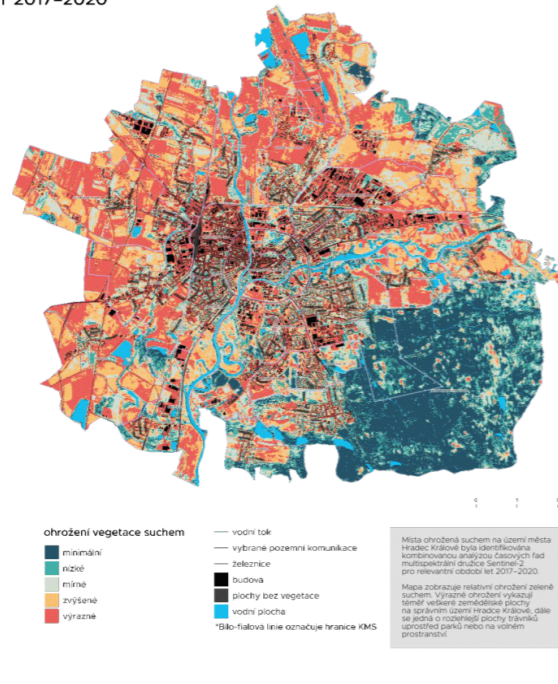
**PRŮMĚRNÁ TEPLOTA POVRCHU**  
letní měsíce 2015–2020



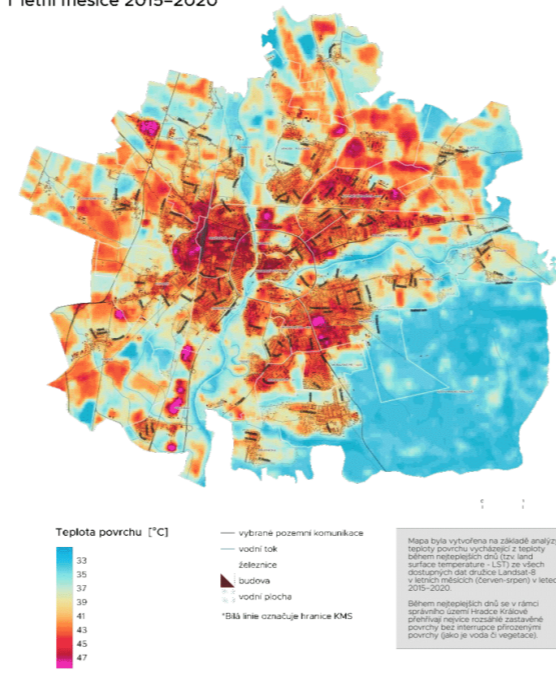
**ZRANITELNOST VŮČI VLNÁM HORKA**  
Průmítnuti zranitelnosti do ploch zeleně



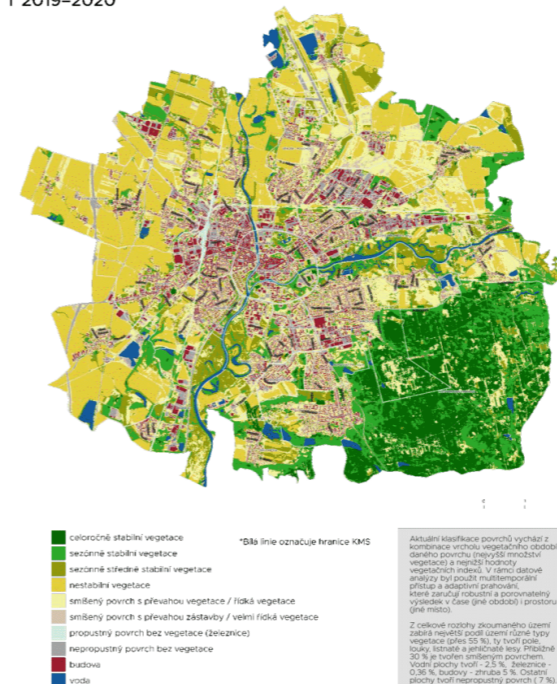
**DOPADY SUCHA NA VEGETACI**  
2017–2020



**TEPLOTA BĚHEM NEJTEPLEJŠÍCH DNŮ**  
letní měsíce 2015–2020



**ANALÝZA POVRCHŮ**  
2019–2020



**ANALÝZA PROPUSTNÝCH POVRCHŮ**  
2019–2020

