

**RESILIENCE A ADAPTACE MĚST
JAKO NOVÁ VÝZVA PRO PROGRAMOVACÍ OBDOBÍ 2014+
PŘÍKLAD MĚSTA HRADCE KRÁLOVÉ**

**CITY RESILIENCE AND ADAPTABILITY AS A NEW CHALLENGE
FOR PROGRAM TPERION 2014+
AN EXAMPLE OF CITY OF HRADEC KRÁLOVÉ**

doc. Ing. arch. Vladimíra Šilhánková, Ph.D., Mgr. Michael Pondělíček, Ph.D.

Vysoká škola regionálního rozvoje
Žalanského 58/63, 163 00 Praha 17 - Řepy
e-mail: vladimira.silhankova@gmail.com, mpondelicek@gmail.com

Klíčová slova:

resilience, adaptace měst, Hradec Králové

Keywords:

resilience, adaptability, Hradec Králové

Abstrakt:

Článek se zabývá tématem aktuálních dopadů klimatické změny v České republice, analyzuje a systematizuje územně promítnutelné hrozby spojené se změnami klimatu. Dále článek představuje příklad města Hradce Králové. V tomto městě, jako v prvním v České republice, bylo provedeno plošné šetření hrozeb vycházejících z klimatické změny a byla na základě neformální spolupráce vytvořena studie těchto hrozeb vč. konkrétních doporučení, opatření a strategie, zejména v oblasti hospodaření s vodou. V novém programovacím období EU do roku 2020 budou na tuto problematiku orientovány některé významné dotační prostředky v rámci Fondů EU a podpořeny budou jak strategická tak praktická opatření a jejich sdílení. Článek proto představuje jednu z cest, kterou by se města mohla vydat nejen v oblasti ochrany před dopady klimatické změny, ale i z hlediska čerpání zdrojů z prostředků EU.

Abstract:

The paper is focused on very actual theme – the impact of climate change in the Czech Republic. There is analysis and systematization of territorially displayable risks whose are connected with the climate change. The paper shows an example from city of Hradec Králové. This city, as a first in the Czech Republic, made a surface analysis of risks based on climate change and also there was on the informal platform prepared a risks study which included concrete recommendations, precautions and strategies, mainly on the field of water management. In the new EU program time till 2020 there were new tools and financial support oriented on those themes. There were also supported strategic and practical precautions and its networking. Despite the paper also shows one way how cities should resolve not only territorial risks based of climate change impact, but also how to financially support it from the EU financial sources.

Úvod

Problematika změny klimatu a její dopady na území resp. města a obce a potažmo na obyvatelstvo je stále více diskutována. Dnes již víceméně nikdo nediskutuje o tom, zda klimatická změna probíhá či nikoli, spíše se vede diskuse, jak se projevuje, zda nastává dlouhodobé globální oteplení či jen krátkodobé globální oteplení jako přechodná fáze před globálním ochlazením.[8] Ať tomu bude tak či tak, je víceméně jisté, že v budoucnu bude jiné klima, než je dnes, respektive už v současnosti jsou dopady změny klimatu na území – tedy i na města a obce více či méně patrné. V této souvislosti se objevují snahy připravit se na tyto změny tak, aby jejich negativní dopad byl pokud možno včas technicky eliminován, nebo alespoň, aby existovaly strategie a algoritmy postupů, jak se s těmito dopady v území vyrovnat. V této souvislosti pak hovoříme o resilienci a adaptaci měst a obcí. Pod pojmem resilience vnímáme „schopnost systému vrátet se po vychýlení zpět do původního stavu“ (v biologickém smyslu).[10] Adaptací pak rozumíme přizpůsobení se vnějším podmínkám a dalším faktorům.[3]

Otázky ochrany životního prostředí a změny klimatu byly předmětem pozornosti evropské Politiky regionálního rozvoje již v programovacím období 2007 – 2013. Pozornost se soustředila na otázky zabránění klimatickým změnám (zejména s přihlédnutím k úsporným technologiím a ochraně před povodněmi). Na toto období bylo vyčleněno dosud historicky nejvíce prostředků na iniciativy šetrné k životnímu prostředí s tím, že bylo deklarováno, že investicemi do ochrany životního prostředí lze zvýšit hospodářský růst, a to například podporou inovativních ekologických technologií, propagací účinného využívání energie, rozvojem ekoturistiky nebo zvyšováním přitažlivosti lokalit ochranou přírodních stanovišť. Tyto investice byly rozdělené na:

Přímé investice do infrastruktury týkající se:

- úpravy vod a čištění odpadních vod;
- sanace kontaminovaných oblastí;
- snižování znečištění a podpory ochrany přírody a prevence.

Nepřímé investice s dopadem na životní prostředí:

- dopravní a energetické systémy;
- ekoinovace;
- environmentální řízení podniků;
- obnova měst a venkova a ekoturistika;
- podpora energetické účinnosti a obnovitelných energií.[7]

Při stanovování cílů pro následující programovací období let 2014 – 2020 stanovila Evropská unie na podporu trvale udržitelného všeobecného růstu cíle, kterých má být dosaženo v pěti hlavních oblastech:

- Zaměstnanost - mělo by být zaměstnáno 75 % populace ve věku 20 až 64 let.
- Inovace - 3% HDP Evropské unie by měly být investovány do výzkumu a vývoje.
- **Klimatické změny** - mělo by být dosaženo cílů dle zásady klima / energie „20/20/20“ (za dobrých podmínek včetně snížení emisí o dalších 30%).
- Vzdělání - podíl osob s nedokončeným vzděláním by měl být pod 10% a nejméně 40% populace ve věku 30 až 34 let by mělo mít dokončené vysokoškolské vzdělání nebo vzdělání srovnatelné.
- Chudoba - zmírnit chudobu s cílem zbavit nejméně 20 milionů obyvatel rizika chudoby či odloučení.[2]

Součástí cíle zaměřeného na klimatickou změnu je pak i rozpracování této problematiky do Strategie EU pro přizpůsobení se změně klimatu vydané evropskou komisí v dubnu 2013. Tento dokument vychází ze Zprávy EEA z roku 2012 „Změna klimatu, dopady a zranitelnost v Evropě“, kde se mj. říká, že „průměrná globální teplota, která se v současnosti pohybuje okolo 0,8°C nad úrovní před industrializací, i nadále roste“.[11] Strategie jako základní premisu stanovuje, že „aby se zabránilo nejvýznamnějším rizikům, která s sebou nese změna klimatu, a zejména rozsáhlým nezvratným dopadům, je třeba globální oteplování snížit na méně než 2 °C nad úroveň před industrializací. Zmírňování změny klimatu musí proto zůstat pro mezinárodní společenství prioritou“.[6]

Ponecháme-li stranou diskusi, zda má člověk na změnu klimatu významný, dílčí nebo zcela zanedbatelný vliv, s obecným cílem strategie „přispět k lepší odolnosti Evropy vůči změně klimatu a zlepšit připravenost a schopnost reagovat na dopady změny klimatu na místní, regionální, národní a evropské úrovni, připravit soudržný přístup a zlepšit koordinaci“[6] nelze než bezvýhradně souhlasit. Otázkou ovšem zůstává, jak konkrétně lze přispět k lepší odolnosti Evropy resp. jednotlivých území, města a obcí. Bezduchá preventivní opatření typu likvidace zeleně podle dálnic a železnic, případně i dalších komunikací (ochrana proti větrným a ledovým kalamitám), zbytečné bagrování řek a obezdívání měst i malých toků (na ochranu před povodněmi) nevedou i přes svou technickou zajímavost k dobrým výsledkům a rozhodně ne k resilienci a šetrnosti systému. Následující text se proto zaměřuje návrh metodiky na identifikaci hrozeb spojených se změnou klimatu na příkladu města Hradce Králové jako prvního kroku ke stanovení adaptačních strategií.

1. Typy hrozeb spojených se změnami klimatu

Obecná typologie hrozeb hodnotí hrozbu jako „libovolný subjekt, který svým působením může poškodit nebo zničit konkrétní chráněnou hodnotu nebo zájem jiného subjektu nebo jev či událost jako bezprostřední příčina poškození nebo zničení konkrétní chráněné hodnoty nebo zájmu“.[1] Tyto obecné hrozby jsou pak rozděleny tematicky na:

- 1) Přírodní (naturální, živelné) hrozby jsou definovány jako extrémní geofyzikální události, které pocházejí z oblasti biosféry, litosféry, hydrosféry nebo atmosféry, schopné způsobit katastrofy a pohromy.
- 2) Antropogenní hrozby, které na rozdíl od přírodních hrozeb, přímo souvisejí s činností člověka. Antropogenní hrozby jsou členěny na hrozby technogenní – technické, technologické, průmyslové, ekologické, agrogenní a sociogenní. Tyto hrozby mají zpravidla nevojenský charakter, kromě posledních zmíněných, které mohou mít charakter bezpečnostních a v některých případech i vojenských.
- 3) Sociální, společenské a ekonomické hrozby jsou hrozby, které mohou ohrozit bezpečnost jednotlivce, rodiny, organizace, státu či aliance. Podle stupně nebezpečnosti a ničivosti mohou mít formu nevojenských ohrožení (některé formy ekonomických hrozeb, lehčí formy sociálních nepokojů), formy bezpečnostních ohrožení (mezinárodních, vnějších, vnitřních), či dokonce vojenských forem ohrožení.[1]

Výše uvedená typologie hrozeb není pro potřeby zkoumání hrozeb spojených se změnami klimatu dostatečně podrobná, proto vylo třeba ji dále rozpracovat, a to do následující podoby:

Typ hrozby		Popis, poznámka
1) Přírodní hrozby:		
a) Extrémy počasí		
Téma voda	Lokální přívalové deště	Druh deště s obrovským množstvím srážek, které spadnou za krátkou dobu. Obvykle trvá asi 5 minut. Jde o hlavní příčinu přívalové neboli bleskové povodně. Dešťové kapky v něm bývají mnohem větší než u normálních kapek, někdy dochází i ke krupobití.
	Krupobití	Padání krup, které jsou jedním z druhů atmosférických srážek. Jedná se o ledové či sněhové hrudky pokryté vrstvou či několika vrstvami zmrzlé vody dopadající na zemský povrch. Jejich velikost dosahuje od 5 milimetrů až do několika centimetrů v průměru.
	Lokální povodeň	Přívalové povodně způsobené krátkodobými srážkami s velkou intenzitou představují lokální ohrožení, jehož výskyt je možný na celém území státu s možnými katastrofálními důsledky na menších vodních tocích odvodňujících zejména sklonitá území; závažnost ohrožení zvětšuje obtížnost přesnějších předpovědí těchto událostí. Může se vyskytovat i tam, kde je znemožněno nebo silně omezeno vsakování vody do půdy (například na rozsáhlých zpevněných plochách, především v městské zástavbě, s poddimenzovanou nebo ucpanou kanalizací). Hraniční intenzitu a trvání srážek potřebných pro vznik přívalové lokální povodně nelze jednoznačně stanovit, protože závisí na mnoha faktorech od typu a tvaru terénu až po nasycenost půdy vodou, ale ovlivňuje ji negativně např. nevhodné hospodaření s krajinou.
	Plošná povodeň	Přírodní jev způsobený rozlitím nadměrného množství vody v krajině mimo koryta vodních toků. Rozlišujeme následující typy povodní: <ul style="list-style-type: none"> • letní povodně způsobené déletrvajících regionálními srážkami o velké intenzitě s vysokými úhrny, projevující se výraznými důsledky na středních a větších vodních tocích, • zimní a jarní povodně způsobené rychlým táním sněhové pokrývky, často v kombinaci s dešťovými srážkami; tyto povodně zasahují nejčastěji podhorské vodní toky a při rozsáhlejších oteplení v kombinaci s dešti zasahují i velké nížinné vodní toky, • zvláštní povodně jsou povodně způsobené umělými vlivy, tj. situacemi, které mohou nastat při stavbě nebo provozu vodních děl, při narušení vzdouvacího tělesa, při poruše hradících konstrukcí výpustných zařízení, nebo při řešení kritických situací z hlediska bezpečnosti vodních děl.
Téma sucho	Nedostatek srážek	Omezení množství vody v půdním horizontu i v půdním komplexu významně ovlivní absorpci půdy a schopnost rostlin uvolňovat živiny, samozřejmě dochází také k omezení fotosyntézy rostlin a hutnění půd, v extrémním případě může dojít i úhynu živočichů a rostlin
	Dlouhotrvající sucho	Nedostatek srážkové vody, podzemní vody anebo jejich kombinace. Jeho důsledkem dochází k odumírání rostlinstva v zasažené oblasti a k následnému vymírání živočichů, či ke zhroutilí celého ekosystému.
	Požáry vzniklé přírodními vlivy (v následku sucha)	Požárem se obecně rozumí každé nežádoucí hoření, při kterém došlo k usmrcení nebo zranění osob nebo zvířat, ke škodám na materiálních hodnotách nebo životním prostředí a nežádoucí hoření, při kterém byly osoby, zvířata, materiální hodnoty nebo životní prostředí bezprostředně ohroženy". Za požár se také považují výbuchy směsi hořlavých plynů nebo par hořlavých kapalin či prachů s plynným oxidantem.
Téma vítr	Bouře, smršťe, vichřice, větrné poryvy, tornáda	Je soubor atmosférických jevů vázaných na hlubokou cyklónu (tlakovou níž) nebo též označení pro samotnou cyklónu, v níž se tyto jevy vyskytují, jedná se především o silné větry, které vyvrací stromy a poškozují budovy; jsou provázány rozsáhlými oblastmi konvekčních bouří s intenzivními srážkami a bouřkami na studené frontě.

Téma mraz	Sněhová kalamita	Vyjadřuje plošnou pohromu způsobenou především nepříznivými klimatickými vlivy, např. sněhem, ledem a větrem. Kalamita tohoto druhu pak sekundárně způsobuje zejména velké dopravní komplikace, počínajíc velkými zpožděními prostředků veřejné dopravy až po enormní nárůst dopravních nehod, popadané sloupy elektrického rozvodu, nárůst úrazů díky zvýšeným pádům na zem (zlomeniny), zamrzání různých sypkých substrátů v železničních vozech, nárůst počtu vodovodních poruch, plošná poškození lesních porostů (plošné polomy atd.) apod.
	Námraza a ledovka	Atmosférický jev, který se projevuje vznikem ledových krystalů na povrchu objektů působením následující vlivů: mrznutím drobných kapének vzdušné vlhkosti (mraků, mlhy apod.) při jejich styku s povrchem země, objektů nebo jiných předmětů o teplotě 0 °C a nižší nebo srážením (sublimací) vzdušné vlhkosti na dostatečně prochlazeném zemském povrchu nebo předmětech, a to i bez přítomnosti mlhy nebo oblačnosti. Ledovka je hladká, průhledná a homogenní vrstva ledu, vznikající, když mrznoucí déšť nebo mrholení dopadá na zem nebo jiný povrch. Dochází k tomu tehdy, když se ve výšce nachází teplý vzduch a z něj dopadá déšť na povrch s teplotou pod 0 °C
	Ledové bariéry na tocích	Povodně způsobené ledovými jevy na vodních tocích v zimním období způsobené ledovými nápěchy nebo zácpami, které mohou vzniknout na vodních tocích všech kategorií; intenzitu povodně určují kombinace místních podmínek v korytech vodních toků a výskytu příčinných meteorologických jevů (dlouhá mrazová období střídaná teplotními inverzemi nebo prudkým oteplením),
	Holomrazy	Holomraz je stav počasí, kdy teploty spadají pod nulu a ochlazují povrch. Počasí je bez sněhových srážek, které nemohou vytvořit přirozenou tepelnou izolaci půdy, která se neustále ochlazuje, což umožňuje eskalaci zimy. Holomraz se nejčastěji vyskytuje v měsíci lednu. Má negativní dopady na zemědělskou produkci, jelikož díky silnému mrazu dochází k úhynu rostlin, které by měly na jaře vyrůst.
	Teplotní inverze	Meteorologický jev, kdy teplota vzduchu v některé vrstvě dolní atmosféry s výškou neklesá, ale stoupá. Jedním z následků inverze teploty vzduchu je výrazné zvýšení koncentrace škodlivin z výfuků a komínů v nehybné přízemní vrstvě vzduchu. K inverzním situacím, trvajícím řadu dní, dochází zpravidla v podzimních a zimních měsících. Charakteristická je nízká oblačnost, zahalující nížiny, zatímco vystupující horské oblasti se těší jasnému a teplému počasí.
b) Tektonická činnost		
Zemětřesení	Náhlý pohyb zemské kůry, vyvolaný uvolněním napětí – např. z neustálých pohybů zemských desek – podél zlomů.	
Sesuvy půdy, bahnotoky	Soubor pohybů a pochodů působících na svahu. Dělí se do několika skupin v závislosti na rychlosti, typu a vedoucím procesu. <u>Gravitační svahové pohyby</u> Skupina svahových pohybů, u nichž je původcem gravitace. Napětí ve svahu ovlivňuje vývoj svahu (změna výšky či sklonu), jeho odlehčení a režim podpovrchových vod. Gravitační síly následně u svahů působí smykové napětí, čímž dochází k deformaci horniny nebo zeminy. V závislosti na rychlosti se gravitační svahové pohyby dělí (od nejpomalejšího k nejrychlejšímu): <ol style="list-style-type: none"> 1. ploužení – Velmi pomalý a dlouhodobý pohyb, při němž dochází k tečení zeminové nebo horninové hmoty. Dochází k deformaci, která ale nepřekračuje mez pevnosti hmoty. Podle hloubky se ploužení dále dělí na povrchové a podpovrchové (někdy taky hlubinné). 2. sesouvání (též sesuv) – Pokud gravitační napětí překročí mez pevnosti horniny či zeminy, dojde k náhlé deformaci svahu – sesouvání. Jde o rychlý, krátkodobý a klouzavý pohyb hmoty po svahu podél smykové plochy. 3. řícení – Náhlý a krátkodobý pohyb horninové hmoty na strmých svazích, která se zpravidla volným pádem přesouvá do nižších poloh. 	

	<p><u>Fluviální svahové pohyby</u> Skupina svahových pohybů podmíněných vodou. V případě působení povrchového odtoku vody, ať již srážkové či tavné (tj. způsobené táním), se hovoří o roně. Při něm dochází k nesoustředěnému stékání vody po povrchu terénu, která sebou odnáší jemné částice půdy nebo zvětralinového pláště. Srážková či tavná voda, která se vsákne (infiltruje) do půdy, na svah dále působí mechanicky a chemicky. Podpovrchová voda pak může způsobit následující svahové pohyby:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. sufoze – Mechanický odnos drobných půdních či horninových částic podzemní vodou, který vede k sesedání povrchu, vzniku výdutí a sníženin. 2. soliflukce (též půdotok) – Při nasycení půdy svahu může dojít k plastickému pohybu materiálu. Na základě míry nasycení se rozlišuje (od nejpomalejšího): pomalá soliflukce, rychlá soliflukce, bahenní proudy a blokovobahenní proudy. 3. tečení – Za určitých podmínek může dojít ke ztekucení jílového podloží. Svahový pohyb nejprve začíná jako sesuv, ale záhy se mění v tečení rozbředlých jílu. 4. plíživý pohyb zvětralin – Velmi pomalý pohyb hmoty po svahu v důsledku různých příčin. Dále se dělí na plíživý pohyb půd a plíživý pohyb sutí.
c) Jiná přírodní ohrožení	
Výrazné zhoršení kvality ovzduší (smogové situace)	<p>Chemické znečištění atmosféry, způsobené lidskou činností. Jev, během kterého je atmosféra obohacena o složky, které v ní normálně nejsou a které jsou škodlivé pro zdraví. Smog rozlišuje na dva typy:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Redukční smog (též londýnský nebo zimní) - složenina městského a průmyslového kouře s mlhou, vyskytující se během roku typicky v zimních podmínkách s výraznými přízemními inverzemi teploty vzduchu. • Oxidační smog (též kalifornský, nebo letní) má silné oxidační, agresivní, dráždivé a toxické účinky.
Větrná eroze	<p>Rušivou činnost větru lze rozdělit na „korazi“ = obrus třením větrem transportovaného materiálu a „deflaci“ = větrný odnos sypkého zvětralého povrchu. Korozie je závislá na síle větru, množství a hrubosti unášeného materiálu a na úhlu dopadajícího větru. V širším slova smyslu se název korozie používá jako synonymum „abraze“, tj. procesu erodování povrchu transportovaným materiálem vůbec.</p>
Vodní eroze	<p>Eroze způsobená deštěm, kdy dochází k oddělování malých půdních částic dopadem dešťových kapek. Pokud množství srážek převyší infiltraci půdy, dochází ke splachu částic proudící vodou. Jiným typem je eroze tekoucí vodou. Na horních tocích je převážně hloubková (vertikální), údolí mají typický průřez ve tvaru písmene V a spád toku je poměrně značný. Po dosažení erozní základy začne převažovat boční (laterální) eroze, mířící vodorovně na některou stranu. Dochází k rozšiřování údolí a vytváří se úzká povodňová oblast. V období záplav pak dochází k zvyšování eroze při zvýšení množství protékané vody i unášeného materiálu. Na horních tocích řek se můžeme setkat se zpětnou erozí, prohlubováním koryta zpětným proudem.</p>
Neznámé vlivy na zdraví obyvatelstva	<p>Mezi neznámé vlivy lze počítat synergentní vlivy na obyvatele například ovzduší a vody, dále pak skrytou radiaci, vlivy neznámých sloučenin ve vodě (např. enzymů) apod.</p>
Únik plynu ze zemského nitra	<p>Údlost spojená s nežádoucím uvolněním radioaktivních látek nebo ionizujícího záření (radon).</p>

2) Antropogenní hrozby:	
a) Technogenní v následku extrémů počasí	
Chemické havárie	Havárie s únikem nebezpečné látky.
Havárie ropovodů	Únik ropy z ropovodu.
Havárie plynovodů	Havárie při úniku nebezpečné látky. U plynovodů jde především o plynou látku (zemní plyn), případně o kapalně látky (gazolin, oleje, metanol).
Havárie teplovodů	Přerušeni dodávky tepelného média (horkovodu nebo parovodu) a dodávky teplé užitkové vody.
Havárie vodovodních řadů	Únik vody z potrubí, přerušeni dodávek pitné, případně užitkové vody.
Havárie kanalizace a vyřazení ČOV z provozu	Narušení odvodu splaškových vod z urbanizovaného území, vytékání splaškových vod z kanalizační soustavy na povrch, případně vytváření „jezer“ splaškové vody v důsledku jejího úniku z kanalizační soustavy, a to buď v důsledku technické poruchy (ucpávky) na kanalizačním systému nebo v důsledku jejího přetížení např. přívalovými dešti. Vyřazení ČOV z provozu a vypouštění nepřecháštěných splaškových vod do vodotečí v důsledku technických problémů nebo přetížení ČOV.
Narušení svozu a likvidace odpadu	Omezení nebo zastavení svozu TKO z urbanizovaných částí a hromadění se odpadků na ulicích, případně v objektech, čehož následkem mohou být problémy hygienické, epidemiologické apod.
Narušení a rozpad energetických sítí (blackout)	Rozsáhlý výpadek dodávky elektřiny na určitém území. Vzniká zejména v důsledku mimořádné události v přenosové soustavě. Na rozdíl od jiných komodit musí být u dodávek elektřiny v každém okamžiku vzájemně vyrovnána bilance výroby a spotřeby elektrické energie. Vznik nerovnovážného stavu např. v důsledku poruchy části přenosové soustavy může vyvolat dominový efekt, kdy na jedné straně je automaticky omezoována spotřeba elektřiny z důvodu přetížení soustavy a na druhé straně v důsledku jejího odlehčení jsou odpojovány od sítě nezatížené odlehčené výrobní zdroje. Blackoutu často předchází rozpad elektrické rozvodné soustavy a vznik ostrovních provozů.
Narušení a rozpad telekomunikačních sítí	Rozsáhlý výpadek telekomunikačních sítí (např. telefonické sítě, internetu) na určitém území v důsledku mimořádné události.
Destrukce staveb nezbytných pro fungování území	Narušení, poškození, vyřazení z fungování nebo destrukce staveb jako jsou nemocnice, zdravotnická či sociální zařízení, úřady veřejné správy apod., které zajišťují veřejné služby nezbytné pro fungování území.
Narušení a destrukce dopravních tras a uzlů	Narušení, poškození, vyřazení z fungování nebo destrukce dopravních tras (narušení nebo zavalení průjezdných profilů důležitých komunikací) a uzlů (nádraží, mosty, čerpací stanice pohonných hmot atd.) tak, že bude narušena minimální konektivita dopravní sítě a znemožněn nebo pod kritickou mez omezen provoz na ní.
b) Ekologické (environmentální)	
Nadměrná emise škodlivých látek do ovzduší	Vypouštění látek např. prachu, záření, tepla... do ovzduší. Množství emisí se udává v hmotnostních nebo objemových jednotkách vypouštěné škodlivé látky za určitou dobu, většinou za rok.
Masový úhyn živých organismů	Jde vždy o masový úhyn živých organismů v nějakém prostoru, kdy důvod nebo příčina nemusí být jasná a zjevná
c) Agrogenní	
Degradace kvality půdy	Jde o pokles kvality půdy erozí nebo na exponovaných místech vymýváním, v případě zvýšení teplot a srážek i aridizací, může jít ale i o poškození kvality půdy hutněním.
Zhoršování kvality vody ve vodních zdrojích	Zhoršování kvality vody ve vodních zdrojích může být způsobeno snížením obnovy vodních zdrojů a současně i jejich kontaminací z povrchového oběhu vod, zejména v rámci srážkového cyklu. Vodní zdroje lze nevědomě kontaminovat na relativně dlouhou dobu i banálním uskladněním odpadu na nevhodném místě

Vysychání vodních zdrojů	Vysychání zdrojů podzemních vod je převážně způsobeno omezením průsaků povrchových vod do podzemního kolektoru a současně i omezením srážek a průtoků vodotečí na povrchu, k vysychání zdrojů může dojít i nadměrným čerpáním v místech zástavby.
Zhoršení zemědělské produkce	K poklesu zemědělské produkce dochází zejména změnami klimatu a klimatickými extrémy, z nichž na řadu (holomrazy, ledovka, průtrž mračen) nelze reagovat např. jako na sucho závlahami...
3) Sociální, společenské a ekonomické hrozby:	
a) Bezpečnostní	
Masová a násilná migrace	Jsou nedobrovolné (násilné, vynucené) přesuny, kdy jsou celé skupiny (národnostní, náboženské apod.) donucovány ke stěhování, z důvodu např. politických, bezpečnostních, územně-technických apod.
Šíření poplašných zpráv, alarmismus, manipulace veřejným míněním	Nadměrné nebo přehnané informování o skutečné, či domnělé hrozbě. Alarmista preferuje zastrašování a donucování namísto smysluplné diskuse a je často motivována touhou, aby se dostal do popředí diskuse či zájmu.
Organizovaný zločin	Trestná činnost, kterou nepáchají jedinci, ale organizované skupiny. Jejich cílem je co největší zisk, příp. jiné výhody (vliv), čehož dosahují metodami ilegálního podnikání a pronikání do legální ekonomiky, zejména v oblastech obchodu s drogami, zbraněmi, lidmi, rizikovým materiálem, praní špinavých peněz, padělání apod.
b) Vnitrobezpečnostní	
Sociální konflikty, protesty, rabování	Zřetelný nesouhlas nebo jasně vyjádřený odpor proti nějaké skutečnosti nebo osobě. Skupina více osob vyjadřující protesty se obvykle nazývá protestní shromáždění. V praxi mohou být slovní protesty doplněny dalšími formami vyjádření nesouhlasu, jednou z nich je například hladovka, pálení státní vlajky apod. Rabování je nekontrolované brání cizích věcí a zboží během katastrofické události, či občanských nepokojů včetně války v období anarchie, kdy státní složky dohlížející na pořádek nejsou schopny nebo ochotny zasáhnout. Dopouští se ho buď jednotlivé osoby či větší počet lidí. Jedná se o speciální formu krádeže, která je prováděna v čase nouze, při snížené obranyschopnosti napadených majitelů. Účel rabování může být stejný jako u běžné krádeže (nezákonné sebeobohacování), může jít ale i o získání základních komodit pro přežití.
c) Ekonomické	
Nerovnoměrnost ekonomického vývoje (regionální disparity)	Regionální rozdíly v úrovni ekonomického a sociálního rozvoje regionů. Disparitami, které je třeba řešit, jsou rozdíly vyvolané subjektivní lidskou činností, nikoliv rozdíly vzniklé z objektivních příčin, například na základě přírodních podmínek.
Nezákonné obchody a toky financí (nezákonné čerpání dotací, pojistné podvody apod.)	Nezákonné obohacování (defraudace) - přisvojení si věcí nebo finančních prostředků osobou nebo osobami, kterým byli svěřeny do péče/správy nebo k rozdělení za veřejně prospěšným účelem. Pojistný podvod je jednání, kterého se dopouštějí fyzické nebo právnické osoby za účelem získání výhody nebo obohacení se na úkor pojišťovny.

Zdroj: [9]

2. Analýza hrozeb spojených se změnou klimatu v Hradci Králové

Na základě výše uvedené obecné analýzy a definice hrozeb spojených se změnami klimatu byla provedena pilotní analýza pro město Hradec Králové. Z celkové analýzy vyjímáme jako ukázkou analýzu věnovanou problematice vody a sucha, které (jak se později ukázalo) jsou z pohledu míry reálné hrozby stěžejní.

2.1 Téma voda¹

Hradec Králové je součástí oblasti povodí Horního a středního Labe. Vodní toky na území města Hradec Králové jsou ve správě Povodí Labe, s.p., závod Hradec Králové. Kromě Labe je dalším významným tokem na území města řeka Orlice. Dalšími toky jsou Piletický potok, Melonka a Malý Labský náhon. Na území města Hradec Králové se nenachází žádné velké vodní dílo – přehradní nádrž. Valná většina vodních ploch v území je pozůstatkem těžby písku a následného průsaku vod.

Území města je ohroženo záplavovou vlnou zvláště pod vodním dílem Rozkoš. Na území ORP Hradec Králové se nacházejí záplavová území. Jedná se o úseky podél následujících řek:

<i>Řeka</i>	<i>Úsek (dle Povodí Labe, s.p.)</i>
Orlice	Hradec Králové - Týniště
Labe	Hradec Králové – Dvůr Králové n.L.
Labe	intravilán – Hradce Králové
Labe	Hradec Králové - Lochenice

Zdroj: Povodí Labe, s.p.

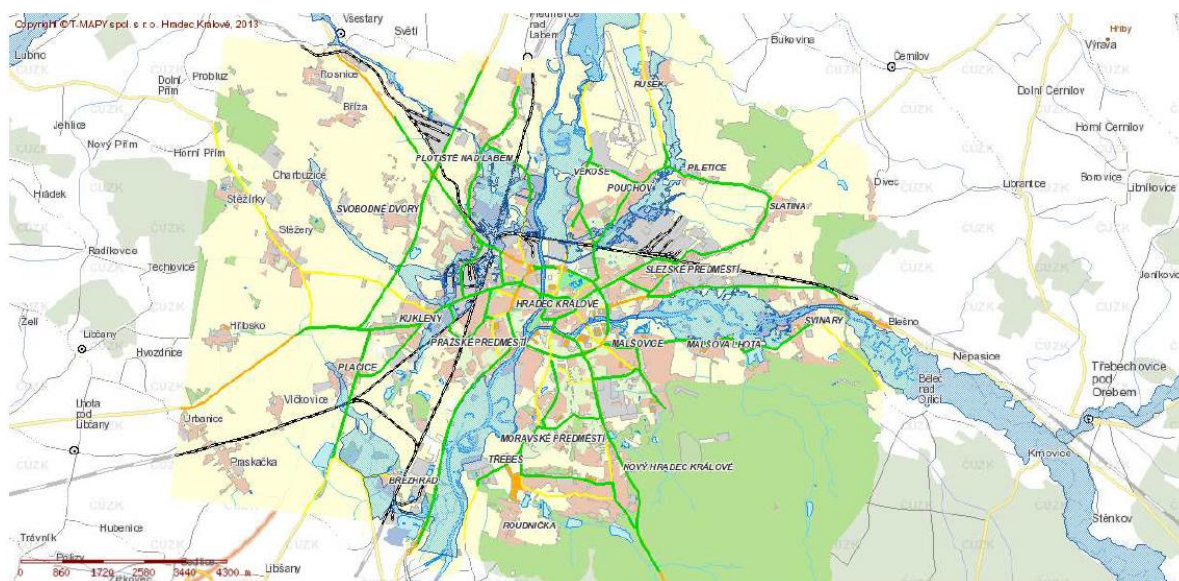
Ochrana před záplavami je dána zejména úpravami říčních koryt, které byly většinou provedeny na přelomu 19. a 20. století a jsou funkční dodnes (jak se ukázalo při povodňovém stavu v roce 1997). Zabezpečení a volná niva toků nad městy zejména Orlice a Labe nad Hradcem Králové a niva Cidliny a Bystřice nad Chlumcem způsobily, že dopad povodně na město byl relativně malý. V území se nachází několik protipovodňových objektů/zařízení. Jsou to:

Protipovodňový objekt	<i>Úsek (dle Povodí Labe, s.p.)</i>
Ochranná hráz	Třebeš
Ochranná hráz	Chlumec nad Cidlinou
Ochranná hráz	Písek-Kosice
Ochranná hráz	Třebechovice
Ochranná hráz	Svinary
Poldr	Věkoše
Ochranná hráz	Předměřice-Lochenice
Ochranná hráz	Smiřice-Jaroměř
Ochranná hráz	Předměřice
Ochranná hráz	Hradec Králové

Zdroj: Povodí Labe, s.p.

¹ následující část je převzata [9]

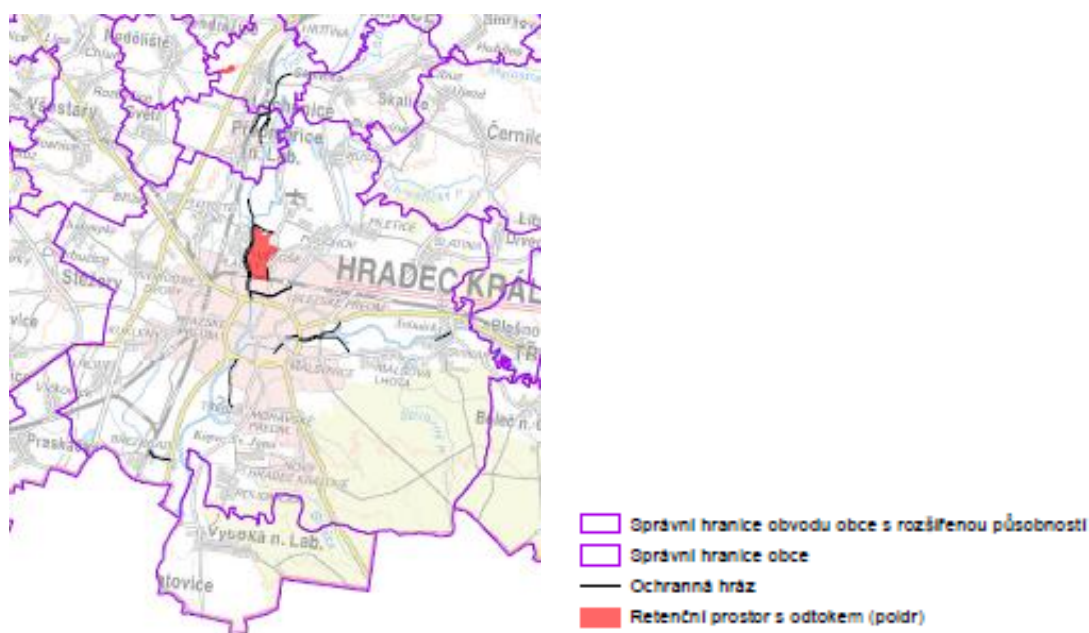
Obr. 1 Záplavová území Hradce Králové



Zdroj: Magistrát města Hradce Králové

Na území města se nachází pouze jeden retenční prostor (poldr), a to na území Věkoš a dále systém ochranných hrází při řekách Labe a Orlice.

Obr. 2 Objekty a zařízení protipovodňové ochrany



Zdroj: ÚAP pro ORP Hradec Králové 2012

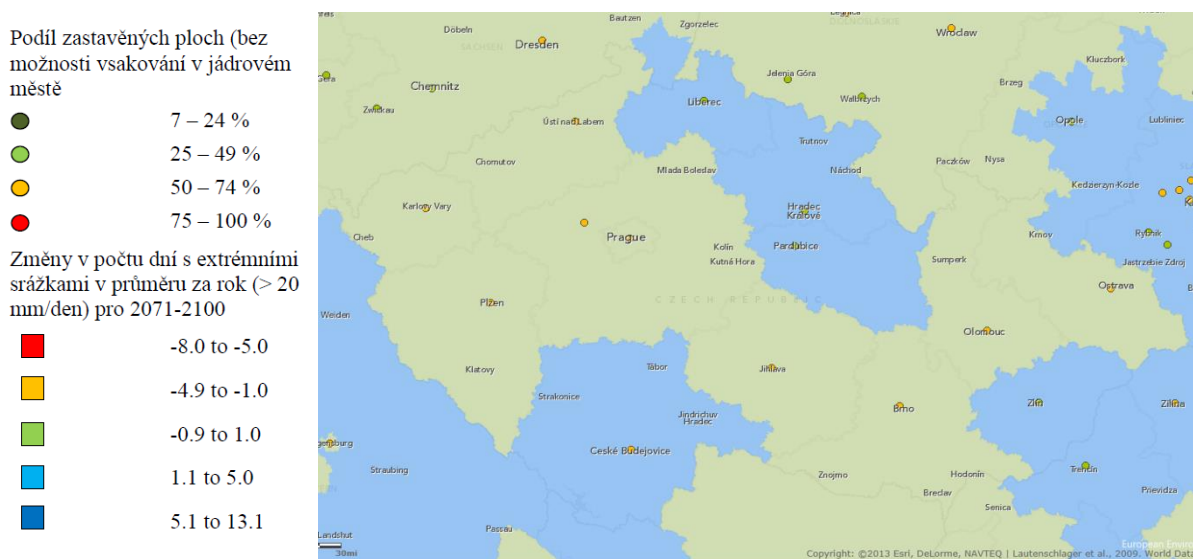
V minulosti byl dlouhodobě projednáván návrh na vytvoření polderu nebo nádrže v lokalitě Mělčany na toku řeky Dědiny, která má v současnosti rozkolísané průtoky až extrémně, a to mezi lokálními povodněmi až po totální vysychání vodního toku (rozčlenění na málo průtočné tůně) vedoucí k uhynutí ryb a převahu vypouštěné přečištěné odpadní vody na některých úsecích toku, včetně ochrannásky významných lokalit. Návrh neustále narážel naproti útoky ekologů a ochrany přírody, pro kterou jsou tyto lokality údajně zásadní, postupně se ukázalo, že zásadní jsou v podstatě všechny louky v nivě Dědiny, protože jde o jeden z mála

toků v zemědělské krajině s přirozenými doprovodnými porosty (upravený v době, kterou málokdo pamatuje!). V současnosti ovšem organizace ochrany přírody podaly návrh na vyhlášení přírodní rezervace v oblasti Mělčan, který Krajský úřad již vyvěsil k projednání. Výsledkem je zabránění tvorby záchytného polderu na středním toku říčky Dědiny, který by omezil případné jarní a letní povodně na toku a mírně upravil kolísající průtoky, případně zlepšil stav podzemní vody v regionu. Výsledek na sebe nedá dlouho čekat, protože se tímto zásahem bude zvyšovat ohrožení obcí na toku pod Dobruškou (město s nízkou mírou retence kanalizované do toku) – Pulice, Pohorí, České Meziříčí, Ledce a další.

Město Hradec Králové má zpracovanou **Studii odtokových poměrů**, která byla zpracována mezi lety 2009 a 2011 stanovuje základní vodohospodářské podmínky pro výstavbu ve stávající zástavbě i na rozvojových lokalitách a základní kritéria pro odvodnění, se kterými bude třeba při výstavbě počítat. Studie odtokových poměrů vytypovala hlavní rizikové oblasti a definovala zabezpečení ochrany povrchových a podzemních vod dle platné legislativy.

V budoucnu může být město ovlivněno změnami distribuce srážek, jak ukazuje následující mapa.

Obr. 3 Potenciální riziko silných přivalových srážek v Evropských městech



Zdroj: [5]

Z minulosti je město před povodněmi relativně dobře ochráněno, ale existuje několik problémů a témat, která by měla být v budoucnosti nadále výrazně sledována:

- protipovodňová ochrana malých toků (problémem je zejména roztržitěné vlastnictví malých toků, které znemožňuje budování účinné protipovodňové ochrany nebo revitalizace toku);
- významným problémem jsou sítě vedené přes vodoteče, které vytváří bariéru při povodňových stavech;
- stromořadí podél vodních toků jsou často dožilá, stromy jsou křehké, neobnovované a hrozí tak jejich pád a vytváření bariér na tocích při povodňových stavech (na druhou stranu tyto stromy vytvářejí příznivé mikroklima ve městě v období sucha – existuje zde střet zájmů podniku Povodí Labe s OŽP MMHK: stromořadí jsou významná pro

své kladné mikroklimatické působení zejména v horkých dnech, kdy snižují teplotu prostředí a prašnost ve městech);

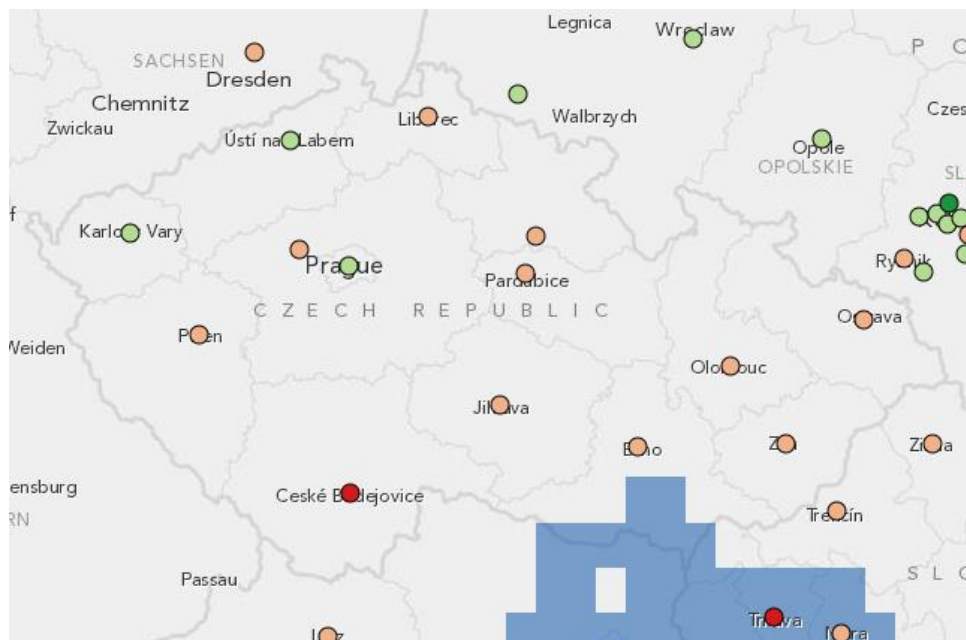
- odkanalizování ve chvílích extrémních a přívalových srážek, kdy se voda z kanalizace dostává do nemovitostí (50ti či 20ti letý déšť), protože kanalizace je navržena na 5ti letou srážku a přívalový déšť po dobu 15 min. (tento problém již částečně řeší Studie odtokových poměrů města);
- měla by být vytvořena mapa rizikových lokalit v HK (novou mapu rizik si vytvářejí Pojišťovny) v oblasti rizika zpětného vtoku vody z kanalizace do objektů i na komunikace (i z hlediska MHD).

2.2 Téma sucho

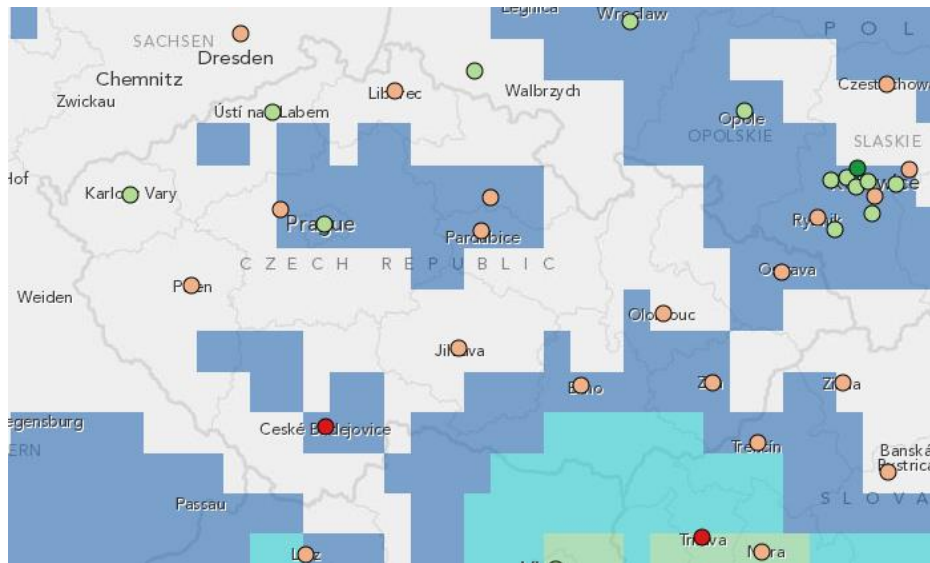
Průměrné červencové teploty kolísají kolem 18 °C, průměrná lednová teplota je na většině území vyšší než -2°C, průměrná teplota za období IV-IX se pohybuje kolem 14,5°C, průměrná roční teplota do 8,5°C, malé vegetační období ($td > 10^{\circ}C$) trvá okolo 165 dní. Průměrný roční úhrn srážek se pohybuje mezi 600 až 650 mm. QUITT řadí region převážně do teplé klimatické oblasti - T 2, čehož plyne, že při trvale se zvyšujících teplotách bude území spíše zatíženo vysokými - tropickými teplotami.

Pro region Hradec Králové jsou využívány podzemní zdroje pitné vody z několika lokalit – jedná se zejména o podzemní zdroje Litá, Třebechovice pod Orebem, Nový Bydžov, Třesice a Písek. Část pitné vody je také nakupována z regionu Náchod a Pardubice – prostřednictvím Východočeské vodárenské soustavy. Většina vody je vodou z podzemních zdrojů.

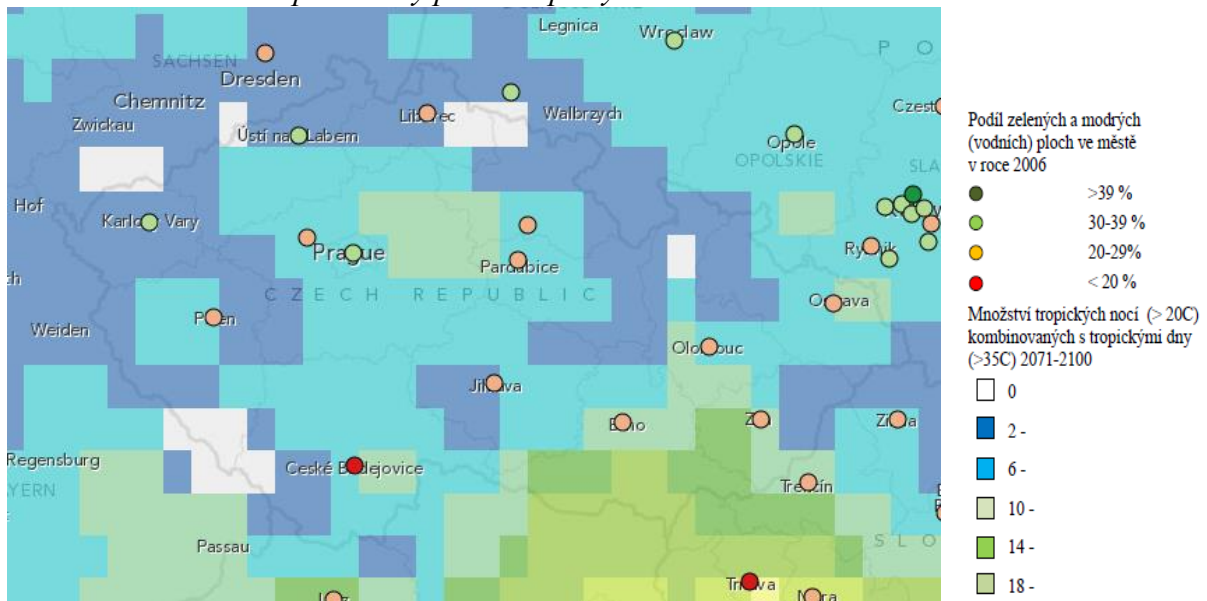
Obr. 4 Riziko horka v Evropských městech
Počet tropických dnů v letech 1971 – 2000



Předpokládaný počet tropických dnů v letech 2021 – 2050



Předpokládaný počet tropických dnů v letech 2071 – 2100



Zdroj: [4]

V regionu je aktivně řešena otázka zajištění dostatečných zdrojů kvalitní pitné vody. **Omezení čerpání pitné vody** z vrtů vodního zdroje Litá bylo údajně důležité pro ochranu několika desítek m² slatinných luk bez ohledu na stávající poznatky o jejich rezistenci. Ochrana přírody v podání botaniků si vymohla nelogické omezení odběrů vody pro město Hradec Králové až do července kalendářního roku, tedy již v době sucha. *Výsledek* - ukázalo se, že lužní les a zejména louky v rezervaci v rozloze několika hektarů jednoznačně tímto opatřením trpí déletrvalým podmačením a zaplavením, v důsledku toho došlo k dlouhodobé likvidaci cenné lužní entomofauny na celé lokalitě (!) vlivem podmačení i v pozdní vegetační době a k jejímu významnému ochuzení, navíc les přestal být bezpečný (podmačení stromů v oblasti vodního zdroje). Následkem těchto jednostranných opatření došlo v letech s přísuškou k zásadnímu ohrožení dodávek pitné vody pro krajské město a potažmo pro celou aglomeraci, navíc to znamenalo také značné finanční ztráty.

Přitom je třeba konstatovat, že oddílný vodovod spořicí pitnou vodu skutečně jen pro pití a hygienu není v plošném rozsahu investičně reálný a opatření pro zadržení srážkové vody nebo tzv. bílé vody v objektech jsou v počátcích. I když stávající spotřeba vody na osobu již klesla pod hygienický limit WHO (EU), který je 125 l/os./den -stávající stav je 78 l/os./den, optimum v podmínkách ČR by bylo cca 100 l/os./den (z hlediska údržby vodovodní sítě a jejího užívání je nutný určitý střední průtok) a spotřeba vody je nadále omezována šetřením u spotřebitele z důvodu růstu ceny vody.

Současně s otázkou pitné vody musí nutně být řešena i otázka zadržení vody v krajině, kde je nutno hledat nové možnosti snížení zejména letních a zimních odtoků srážkových vod mimo území. Problémem je neexistence „měkkých“ protipovodňových opatření a opatření k zadržení vody, např. poldr Mělčany – nemožnost projednat jejich vznik, přitom by mj. řešily dotaci průtoků ve vodních tocích i v létě a dotaci podzemních vod zásaky srážkové vody do podzemních vod.

Z hlediska čistoty povrchových vodních toků je na tom v kvalitě zřejmě nejlépe Orlice, ale kvalita vody se postupně zlepšuje s přibývajícím počtem odkanalizovaných obcí s napojení na ČOV i v Labi. Průmyslové znečištění bylo zaznamenáno na Labi v profilech již severně nad městem. Kvalita vody klesá při nižších letních průtocích v toku (tedy přesně v době kdy je potřeba doplnit scházející vodu čerpanou z vrtů). Podobně je tomu u množství vodních nádrží, kdy se stoupající teplotou v létě klesá i kvalita koupacích vod v celé oblasti. Zásadním úkolem je stabilizovat průtoky na tocích a zadržet vodu v krajině, tak aby se vsakovalo její větší množství, proto je nutno v krátkodobém horizontu uvažovat v rozšíření programu na šetření vodou, omezit letní odběry vod a závlahy z toků a zajistit i recyklaci splachové (tzv. bílé) a přečištěné odpadní vody plošně. Opatření se přímo dotýká zejména měst Chlumec n. C. a Hradec Králové.

V této oblasti by měla být v budoucnu sledována zejména následující témata:

- problematika čerpání pitné vody: v případě dlouhodobého sucha (červenec) nebude možno brát ani vodu z Orlice, ani ze zdroje podzemní vody Litá;
- případný nedostatek vody je dosud saturován Východočeskou vodárenskou soustavou – dotace vody a převody sever – jih, v budoucnu ale může nastat problém ve všech částech soustavy, pak není známo, jak by se situace řešila;
- je třeba zachovat a ochránit prameniště Zbytka jako zásadní vodní zdroj!!!
- zásoby podzemní vody jsou často závislé na zimních srážkách, které klesají (zejména v Orlických horách) a letní srážky odtečou nebo se vypaří a pro zasakování nemají takový význam;
- na lokalitě Zbytka – vodní zdroj Litá je snížený limit pro čerpání podzemní vody právě v období letního sucha;
- stávající úpravna vody na Orlici (s výkonem 150 l/s) také závisí na letním průtoku Orlice, v případě poklesu průtoku vody v Orlici je plně nevyužitelná;
- strategie vytvořit krizové plány na zvládání sucha tak, jak existují i v zahraničí (např. Londýn má třístupňový varovný systém v oblasti sucha);
- v plánu vodovodů a kanalizací, je třeba dořešit problematiku bilancí spotřeby podle období.

Podobným způsobem byla zpracována analýza všech hrozeb a následně pro podmínky města vyhodnocena.

3. Hodnocení hrozeb spojených se změnou klimatu v Hradci Králové

Hodnocení hrozeb spojených se změnou klimatu bylo pro Hradec Králové provedeno expertní metodou DELPHI2 (unifikovaná metoda z programu ESPON). Definované hrozby v prvním kole hodnotilo pět expertů: environmentalista, urbanista, specialista na technickou infrastrukturu, sociální geograf a specialista na bezpečnost. Agregované výsledky prvního kola byly verifikovány ve 2. kole hodnocením interního a externího specialisty na bezpečnost.

Každý typ hrozby byl zhodnocen na pětistupňové škále od +2 do -2 s následujícími významy: +2 velmi velká hrozba, +1 středně velká hrozba, 0 neutrální, -1 malá hrozba, -2 velmi malá - žádná hrozba. Dvoukolové hodnocení expertů bylo agregováno do následující tabulky:

Typ hrozby		Hodnocení
1) Přírodní hrozby:		
a) Extrémní počasí		
Téma voda	Lokální přivalové deště	+1
	Krupobití	+1
	Lokální povodeň	+2
	Plošná povodeň	+1
Téma sucho	Nedostatek srážek	+2
	Dlouhotrvající sucho	+2
	Požáry vzniklé přírodními vlivy (v následku sucha)	+1
	Bouře, smrště, vichřice, větrné poryvy, tornáda	+1
Téma mr	Sněhová kalamita	0
	Námraza a ledovka	0
	Ledové bariéry na tocích	0
	Holomrazy	0
	Teplotní inverze	0
b) Tektonická činnost		
	Zemětřesení	-2
	Sesuvy půdy, bahnotoky	-2
c) Jiná přírodní ohrožení		
	Výrazné zhoršení kvality ovzduší	+1
	Větrná eroze	-1
	Vodní eroze	0
	Neznámé vlivy na zdraví obyvatelstva	0
	Únik plynu ze zemského nitra (radon)	-1
2) Antropogenní hrozby:		
a) Technogenní v následku extrémů počasí		
	Chemické havárie	+1
	Havárie ropovodů	-2
	Havárie plynovodů	+1
	Havárie teplovodů	+1
	Havárie vodovodních řadů	+1
	Havárie kanalizace a vyřazení ČOV z provozu	+1

Narušení svozu a likvidace odpadu	0
Narušení a rozpad energetických sítí	+1
Narušení a rozpad telekom. sítí	+1
Destrukce staveb nezbytných pro fungování území (nemocnice)	+1
Narušení a destrukce dopravních tras a uzlů (mosty apod.)	+1
b) Ekologické (environmentální)	
Nadměrná emise škodlivých látek do ovzduší (např. prach)	+1
Masový úhyn živých organismů	0
c) Agrogenní	
Degradace kvality půdy	0
Zhoršování kvality vody ve zdrojích	+1
Vysychání vodních zdrojů	+2
Zhoršení zemědělské produkce	+1
3) Sociální, společenské a ekonomické hrozby:	
a) Bezpečnostní	
Masová a násilná migrace	-1
Šíření poplašných zpráv, alarmismus, manipulace veřejným míněním	0
Organizovaný zločin	0
b) Vnitrobezpečnostní	
Sociální konflikty, protesty, rabování	-1
c) Ekonomické	
Nerovnoměrnost ekonom. vývoje	-1
Nezákonné obchody a toky financí (nezákonné čerpání dotací, pojišťovací podvody apod.)	0

3.1. Poznatky z Hradce Králové

Na základě provedené analýzy a výše uvedeného hodnocení hrozeb lze konstatovat, že nejvyšší ohrožení města Hradec Králové lze spatřovat v oblasti vody, ať již jejího nedostatku, tak i přebytku. Jako hrozby v nejvyšší kategorii tedy **jako velmi velká hrozba jsou hodnoceny následující:**

- **Lokální povodeň.**
- **Nedostatek srážek.**
- **Dlouhotrvající sucho.**
- **Vysychání vodních zdrojů.**

Jako středně velké jsou pak hodnoceny následující hrozby:

- Lokální přívalové deště.
- Krupobití.
- Plošná povodeň.
- Požáry vzniklé přírodními vlivy (v následku sucha).
- Bouře, smršťe, vichřice, větrné poryvy, tornáda.
- Výrazné zhoršení kvality ovzduší.
- Chemické havárie.
- Havárie plynovodů.
- Havárie teplovodů.
- Havárie vodovodních řadů.
- Havárie kanalizace a vyřazení ČOV z provozu.
- Narušení a rozpad energetických sítí.
- Narušení a rozpad telekomunikačních sítí.
- Destrukce staveb nezbytných pro fungování území (nemocnice).
- Narušení a destrukce dopravních tras a uzlů (mosty apod.).
- Nadměrná emise škodlivých látek do ovzduší (např. prach).
- Zhoršování kvality vody ve vodních zdrojích.
- Zhoršení zemědělské produkce.

Vzhledem k provázání problematiky hospodaření s vodou ve všech oblastech života města Hradec Králové i okolí je tedy v dalším období přípravy města na zvýšenou resilienci nutno uvažovat o zajištění odpovědného a inteligentního systému zásobování a distribuce vody a současně pak i o systému zajištění zejména menších vodních toků jako např. říčka Dědina (podobný problém je např. s řekou Mrlinou u Poděbrad) z hlediska průtoků extrémních i extrémně nízkých a to i se snížením ohledu na zájmy ochrany přírody a krajiny, protože zájem na ochranu životů a majetku v povodí toků zde již často převyšuje i oprávněné zájmy ochrany přírody a krajiny!

Závěr

EU poskytne finanční podporu na přizpůsobení prostřednictvím navrhovaného nástroje LIFE, který obsahuje i podprogram pro oblast klimatu. K vymezení strategických cílů a tematických priorit využije Komise víceleté pracovní programy. Upřednostňovány budou stěžejní projekty pro přizpůsobení, které se zaměří na hlavní problémy, jež překračují hranice odvětví, regionů nebo států. Budou podpořeny projekty, které budou mít potenciál inspirovat další projekty nebo potenciál přenosu, stejně tak jako přístupy k přizpůsobování založené na zelené infrastruktuře a ekosystémech a projekty, jejichž cílem bude podpora inovativních technologií

pro přizpůsobení. Patří sem veškeré technologie, např. odolnější stavební materiály či systémy včasného varování a výstrahy.[6]

Cestami pro další zajištění financování nákladů na snížení dopadů změny klimatu na obyvatele měst jsou:

- zapojení se do sítí ke sdílení dat o adaptabilitě měst – „road maps to adaptation“ a zejména sdílení praktických příkladů a zkušeností s investicemi na ochranu obyvatelstva (v současné době je pro toto téma připravena podpora EEA z tzv. „Norských fondů“);
- napojení na posílený Integrovaný záchranný systém (pro posílení systému je v rámci budoucích ROP připravována masivní dotace přes MV a MMR);
- příprava scénářů a strategií měst pro krizové situace a podchycení odpovídajících zdrojů pro jejich řešení (podle očekávání na řešení témat bude možno zřejmě čerpat z ROP a také z nově otevřeného OPŽP);
- vybudované neformální komunikační kanály, součinnost složek měst a složek IZS, případně Armády a přebírání zkušeností – např. ledovka ve Slovinsku měla zásadní dopad na hospodaření se zelení v rámci dálniční sítě v Rakousku, kde dochází ve vybraných polohách k čištění okrajů silnic a dálnic od nebezpečné zeleně!;
- zavedení neformálního informačního kanálu pro spolupracující města a obce: www.adaptacemest.cz, který převezme gesci za verifikaci a předávání informací a jejich aplikaci ve městech.

Použitá literatura

[1] ANTUŠÁK, Emil. *Krizový management. Hrozby, krize, příležitosti*. 1.vyd. Praha: Wolters Kluwer ČR, 2009. 396 s. ISBN 978-80-7357-488-8

[2] *Cíle strategie Evropa 2020* [online] Evropská komise 2014 [cit. 2014-06-06] Dostupné z: http://ec.europa.eu/europe2020/europe-2020-in-a-nutshell/targets/index_cs.htm

[3] FLEGR, Jaroslav. *Úvod do evoluční biologie*. 2. vyd. Praha: Academia, 2007. ISBN 978-80-200-1539-6

[4] *Heat wave risk of European cities* [online] European Environmental Agency 2013 Dostupné z: <http://eea.maps.arcgis.com/home/webmap/viewer.html?webmap=d4124af689f14cbd82b88b815ae81d76>

[5] *Rainwater* [online] European Environmental Agency 2013 Dostupné z: <http://eyeonearth.org/templates/eoebasicviewer/index.html?appid=25dbcdacec84e7aa58b5b64519e7ba4>

[6] *Strategie EU pro přizpůsobení se změně klimatu* [online] Ministerstvo životního prostředí ČR 2013 [cit. 2014-06-06] Dostupné z: [http://www.env.cz/C1257458002F0DC7/cz/adaptacni_strategie_eu/\\$FILE/OEOK-Adapta%C4%8Dn%C3%AD_strategie_EU-20130806.pdf](http://www.env.cz/C1257458002F0DC7/cz/adaptacni_strategie_eu/$FILE/OEOK-Adapta%C4%8Dn%C3%AD_strategie_EU-20130806.pdf)

[7] *Strukturální fondy* [online] Ministerstvo pro místní rozvoj [cit. 2014-06-06] Dostupné z: <http://www.strukturalni-fondy.cz/cs/Fondy-EU/Informace-o-fondech-EU>

[8] SVOBODA Jiří. *Utajené dějiny podnebí* (II. dopl. vydání), Levné knihy, Brno 2009

[9] ŠILHÁNKOVÁ, Vladimíra, PONDĚLÍČEK, Michael et al. *Hradec Králové ve stínu klimatické změny. Závěrečná zpráva projektu 2013/1213 „Klimatická resilience města Hradec Králové prostřednictvím aktivního ekoporadenství“* Hradec Králové 2013

[10] *Wikipedie – otevřená encyklopedie*[online] 2013 [cit.2013-06-12] Dostupné na [www: http://en.wikipedia.org/wiki/Resilience](http://en.wikipedia.org/wiki/Resilience)

[11] Zpráva EEA č. 12/2012. *Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2012* (Změna klimatu, dopady a zranitelnost v Evropě 2012)