

**Univerzita Pardubice
Fakulta ekonomicko-správní
Ústav regionálních a bezpečnostních věd**

Protipovodňová opatření v Královéhradeckém kraji

Iva Černá

**Bakalářská práce
2013**

Univerzita Pardubice
Fakulta ekonomicko-správní
Akademický rok: 2012/2013

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE (PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Iva Černá**
Osobní číslo: **E10815**
Studijní program: **B6208 Ekonomika a management**
Studijní obor: **Management ochrany podniku a společnosti**
Název tématu: **Protipovodňová opatření v Královéhradeckém kraji**
Zadávající katedra: **Ústav regionálních a bezpečnostních věd**

Zásady pro vypracování:

Bude popsán Královéhradecký kraj a podnik Povodí Labe včetně řešení protipovodňové problematiky. V další části bude provedena analýza povodňových rizik v Královéhradeckém kraji. Na závěr budou uvedeny návrhy a doporučení.

Obecné pojetí rizika.

Povodňová rizika a protipovodňová opatření.

Popis Královéhradeckého kraje.

Představení podniku Povodí Labe.

Povodňová rizika a protipovodňová opatření v Královéhradeckém kraji.

Analýza povodňových rizik v Královéhradeckém kraji.

Návrhy a doporučení.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy: **cca 30 stran**

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

ČAMROVÁ, Lenka, JÍLKOVÁ, Jiřina. Povodně v území: institucionální a ekonomické souvislosti. 1. vyd. Praha: Eurolex Bohemia, 2006, 172 s. ISBN 30-7379-000-9.

ČAMROVÁ, Lenka, JÍLKOVÁ, Jiřina. Povodňové škody a nástroje k jejich snížení. 1. vyd. Praha: IEEP, Institut pro ekonomickou a ekologickou politiku, 2006, 418 s. ISBN 80-86684-35-0.

DRENNAN, Lynn, MCCONNELL, Allan. Risk and crisis management in the public sector. 1. vyd. London: Routledge, 2007, 272 s. ISBN 978-0-415-37815-4.

REKTOŘÍK, Jaroslav et al. Krizový management ve veřejné správě: teorie a praxe. 1. vyd. Praha: Ekopress, 2004, 249 s. ISBN 80-86119-83-1.

ŘÍHA, Jaromír a kol. Riziková analýza záplavových území. 1. vyd. Brno: CERM, s.r.o., 2005, 286 s. ISBN 80-7204-404-4.


Vedoucí bakalářské práce:


doc. Ing. Radim Roudný, CSc.

Ústav regionálních a bezpečnostních věd

Datum zadání bakalářské práce: **30. září 2012**

Termín odevzdání bakalářské práce: **30. dubna 2013**


doc. Ing. Renáta Myšková, Ph.D.

děkanka

L.S.


doc. Ing. Ivana Kraftová, CSc.

vedoucí ústavu

V Pardubicích dne 3. října 2012

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem tuto práci vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako Školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 30. 4. 2013

Iva Černá

PODĚKOVÁNÍ:

Tímto bych chtěla poděkovat především svému vedoucímu práce doc. Ing. Radimu Roudnému, CSc., za jeho odborné rady, které mi pomohly při zpracování bakalářské práce.

ANOTACE

Práce se zabývá protipovodňovou problematikou v oblasti Královéhradeckého kraje. Popisuje povodňová rizika, státní podnik Povodí Labe a analyzuje protipovodňová opatření v daném kraji.

KLÍČOVÁ SLOVA

Protipovodňová opatření, povodně, povodňová rizika

TITLE

Flood control in Hradec Králové region

ANNOTATION

This project deal with flood problems in the Hradec Králové region. It describes flood risics, state company Povodí Labe and analyze flood control in this region.

KEYWORDS

Flood control, flood, flood risics

Obsah

Úvod	12
1 Obecné pojetí rizika.....	13
1.1 Pojem riziko	13
1.2 Definice rizika	13
1.3 Analýza rizik	13
1.3.1 Základní pojmy analýzy rizik.....	14
1.3.2 Mechanismus uplatnění rizika.....	16
2 Povodňová rizika a protipovodňová opatření.....	18
2.1 Povodňová rizika.....	18
2.1.1 Povodně	18
2.1.2 Stupně povodňové aktivity.....	19
2.1.3 Popis povodňových rizik.....	20
2.1.4 Záplavová území	20
2.1.5 Předpovědní a hlásná povodňová služba.....	21
2.2 Protipovodňová opatření	21
2.2.1 Druhy protipovodňových opatření	21
2.2.2 Mobilní protipovodňové systémy.....	23
2.2.3 Mobilně stacionární systémy.....	26
3 Královéhradecký kraj	28
3.1 Stručná historie kraje.....	28
3.2 Poloha a rozloha kraje	29
3.3 Struktura kraje	30
3.4 Podnebí kraje.....	30
3.5 Vodní toky v kraji.....	31
3.6 Další popis kraje	31
3.7 Charakteristika okresů.....	33

3.7.1 Okres Trutnov.....	33
3.7.2 Okres Rychnov nad Kněžnou.....	33
3.7.3 Okres Jičín.....	34
3.7.4 Okres Hradec Králové.....	34
3.7.5 Okres Náchod.....	34
4 Státní podnik Povodí Labe.....	35
4.1 Základní údaje.....	35
4.1.1 Předmět činnosti.....	35
4.2 Organizační struktura.....	35
4.3 Územní působnost.....	37
5 Protipovodňová opatření v Královéhradeckém kraji.....	38
5.1 Historické povodně.....	38
5.2 Povodňový plán.....	39
5.3 Povodňová opatření.....	40
5.3.1 Povodňové prohlídky.....	40
5.3.2 Předpovědní povodňová služba.....	41
5.3.3 Hlásná služba.....	42
5.3.4 Vyžádání pomoci při povodni a při řízení ochrany před povodněmi.....	43
5.4 Koncepce protipovodňové ochrany Královéhradeckého kraje.....	43
5.4.1 Preventivní opatření povodňové ochrany.....	44
5.4.2 Opatření k transformaci povodně a zpomalení odtoku.....	47
5.4.3 Protipovodňová opatření na vodních tocích.....	47
6 Analýza povodňových rizik.....	52
7 Analýza protipovodňových opatření.....	56
7.1 Výpočet pořadí obcí dle užtku jejich povodňových opatření.....	56
7.2 Lineární závislost.....	61
Závěr.....	63

Použité zdroje.....	66
Seznam příloh.....	68

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Délka a plocha největších vodních toků Královéhradeckého kraje	31
Tabulka 2: Základní ukazatele o Královéhradeckém kraji.....	33
Tabulka 3: Základní ukazatele o správě toků	37
Tabulka 4: Nejvyšší naměřené toky na vybraných profilech	39
Tabulka 5: Profily s aktuálním měřením	42
Tabulka 6: Počty obcí ve vztahu k jejich protipovodňovým opatřením.....	44
Tabulka 7: Protipovodňová opatření v jednotlivých povodích	50
Tabulka 8: Struktura ohrožených objektů	51
Tabulka 9: Ohrožené objekty při povodni Q_{100}	53
Tabulka 10: Binární matice a váhy.....	56
Tabulka 11: Opatření v obcích s rozšířenou působností	58
Tabulka 12: Body a váhy.....	58
Tabulka 13: Parciální užitky.....	59
Tabulka 14: Vážené užitky	60
Tabulka 15: Pořadí obcí dle jednotlivých kritérií.....	61

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Vztahy v analýze rizik	17
Obrázek 2: Jednořadé kladení	23
Obrázek 3:Kombinované víceřadé kladení	24
Obrázek 4: Základní bariéra (vlevo) a navýšená bariéra (vpravo).....	25
Obrázek 5: Hrazení z hliníkových profilů.....	26
Obrázek 6: Časová osa historie kraje	28
Obrázek 7: Umístění Královéhradeckého kraje	29
Obrázek 8: Rozloha okresů v Královéhradeckém kraji.....	30
Obrázek 9: Vývoj míry registrované nezaměstnanosti.....	32
Obrázek 10: Organizační struktura závodů státního podniku Povodí Labe.....	36
Obrázek 11: Aktuální hydrologická předpověď	41
Obrázek 12: Předpověď srážek pomocí modelu Aladin.....	45
Obrázek 13: Současný stav objemu sněhové pokrývky s nejvyšším stavem.....	46
Obrázek 14: Hodnota zaplaveného majetku a náklady na prevenci.....	54
Obrázek 15: Riziko povodní.....	55
Obrázek 16: Fullerův trojúhelník	57
Obrázek 17: Lineární závislost chráněného majetku a nákladů	62
Obrázek 18: Lineární závislost chráněných osob a nákladů	62

Úvod

Bakalářská práce se zabývá tématem Protipovodňová opatření v Královéhradeckém kraji. Téma si autorka zvolila kvůli aktuálnosti dané problematiky. Povodně se totiž na území České republiky vyskytují s určitou pravidelností každý rok. Proto je nutné se prevenci věnovat nepřetržitě, aby povodněmi způsobené ztráty na majetku, nebyly tak ničující a ztráty na lidských životech byly nejlépe nulové.

Úvodní část práce se zabývá obecným vymezením pojmů, které se týkají dané problematiky. Budou uvedeny jednotlivé druhy protipovodňové ochrany, bude popsán Královéhradecký kraj a státní podnik Povodí Labe. Další část práce se zaměřuje na konkrétní druhy protipovodňové prevence v Královéhradeckém kraji. Tato část vymezuje povodňový plán kraje a ostatní prvky zajišťující prevenci – povodňové prohlídky, předpovědní povodňová služba, hlásná služba. V posledních kapitolách, budou provedeny dvě analýzy – analýza povodňových rizik a analýza protipovodňových opatření v Královéhradeckém kraji.

Práce je zpracována metodou lineárního průzkumu. Pomocí teoretických znalostí jsou poté provedeny jednotlivé výpočty pro analýzu povodňových rizik a pro analýzu protipovodňových opatření a deduktivní metodou je provedeno vyhodnocení dosažených poznatků. Veškeré zdroje (literární, elektronické), které jsou použity, se nacházejí v závěrečné části práce v seznamu použitých zdrojů.

Cílem práce je vymežit jednotlivé pojmy spojené s povodňovými riziky. Popsat Královéhradecký kraj – území kraje, jeho charakter a rozbor jednotlivých okresů. Představit státní podnik Povodí Labe. Definovat protipovodňová opatření, užívaná v Královéhradeckém kraji. Dále provést analýzu povodňových rizik a protipovodňových opatření v Královéhradeckém kraji. Cílem těchto analýz je vymežit povodňové riziko v kraji stanovit pořadí obcí s rozšířenou působností dle toho, jaký užitek přinášejí jejich protipovodňová opatření.

1 Obecné pojetí rizika

1.1 Pojem riziko

Pojem riziko pochází ze 17. století. Toto slovo je odvozeno z italského „risico“, které vyjadřovalo úskalí v souvislosti s lodní dopravou. Starší encyklopedie vysvětlují tento pojem jako odvalu nebo nebezpečí. Později se používá slovo „riskovat“ ve smyslu odvážit se do něčeho nebezpečného. [13]

Soudobá teorie vysvětluje riziko jako nebezpečí vzniku škody, ztráty, zničení nebo nezdaru například při podnikání.

1.2 Definice rizika

Riziko nemá jednu obecně uznávanou definici. Doc. Ing. Vladimír Smejkal, CSc. ve své publikaci Řízení rizik definuje riziko pomocí těchto jedenácti definic:

- Pravděpodobnost či možnost vzniku ztráty, obecně nezdaru.
- Variabilita možných výsledků nebo nejistota jejich dosažení.
- Odchýlení skutečných a očekávaných výsledků.
- Pravděpodobnost jakéhokoliv výsledku, odlišného od výsledku očekávaného.
- Situace, kdy kvantitativní rozsah výsledku, odlišného od výsledku očekávaného.
- Nebezpečí negativní odchylky od cíle (čisté riziko).
- Nebezpečí chybného rozhodnutí.
- Možnost vzniku ztráty nebo zisku (spekulativní riziko).
- Neurčitost spojená s vývojem hodnoty aktiva (investiční riziko).
- Střední hodnota ztrátové funkce.
- Možnost, že specifická hrozba využije specifickou zranitelnost systému. [13]

Z těchto definic můžeme vyvodit, že riziko je nějaká náhodná událost, která se v negativním slova smyslu, odchyluje od běžného stavu.

1.3 Analýza rizik

Abychom mohli rizikům co nejúčinněji čelit, potřebujeme podrobnou analýzu všech rizik, která nás ohrožují. Analýza rizik je definování hrozeb, jejich pravděpodobnosti uskutečnění a dopady na aktiva. [13]

Prvním krokem analýzy rizik je jejich identifikace, což je určení subjektu a popis aktiv, které k subjektu náležejí. Dále stanovíme hodnoty aktiv a jejich význam pro daný subjekt. Identifikujeme hrozby a slabiny, které mohou negativně ovlivnit hodnotu aktiv – určení slabých stránek aktiv, které mohou umožnit působení hrozeb. Nakonec určíme pravděpodobnost výskytu hrozby a míru zranitelnosti subjektu vůči této hrozbě. [13]

Analýza rizik je základním aspektem pro eliminaci rizika, ale v praxi není možné, abychom se dokázali zcela vyhnout všem existujícím rizikům. Pokud by se například nějaká společnost snažila eliminovat všechna rizika, která by mohla mít za následek ztrátu, ať finanční či hmotnou, tak by se ve velké míře snížila její konkurenceschopnost. To proto, že by nemohla využívat příležitosti, které by jí přinesly zisk.

1.3.1 Základní pojmy analýzy rizik

Při analýze rizik pracujeme s několika pojmy, které jsou pro analýzu nezbytné. Proto jim bude věnována tato podkapitola.

Aktivum

Aktivem se rozumí cokoliv, co má pro subjekt určitou hodnotu. Nemyslí se tím pouze majetek. Aktivem může být život a zdraví osoby, hmotný i nehmotný majetek, svoboda jedince, životní prostředí, kulturní bohatství, státní suverenita.

Při stanovení hodnoty aktiva, bereme v úvahu několik hledisek, které přímo určují jeho cenu a význam pro subjekt. Základním hlediskem jsou pořizovací náklady na aktivum. Dále je to důležitost aktiva pro subjekt, resp. pro jeho existenci. Hodnotu aktiva zvyšují i náklady na odstranění škody při jeho poškození a s tím související i rychlost odstranění těchto škod. [13]

Hrozba

Hrozba je na nás nezávisle existující skutečnost. Působí jako vnější činitel, který může nebo chce poškodit nějaké konkrétní aktivum. Závažnost hrozby se posuzuje podle toho, v jaké míře bylo aktivum poškozeno nebo zda byla zcela zničena. Dále také posuzujeme hrozbu podle toho, jak moc si vlastník cení daného aktiva.

Hrozby můžeme členit podle toho, zda jsou provedené úmyslně nebo neúmyslně, na hrozby přírodní a hrozby, které jsou realizovány jedincem nebo skupinou. Neúmyslné (nezamýšlené) hrozby jsou hrozby přírodního charakteru – tzv. neintencionální hrozby. Jsou označovány jako živelné pohromy, které způsobují různé přírodní činitele.

Jsou to hrozby způsobené:

- nepřízní počasí – vichřice, sněhové kalamity, ledové bariéry, záplavy, přívalové deště, dlouhotrvající sucha, dlouhotrvající teplotní inverze, bouřky, krupobití;
- tektonickou činností – zemětřesení, sesuvy půdy nebo skal;
- škůdci (rostlinného, živočišného původu) a mikroorganismy, které napadnou osoby, zvířata nebo pěstované plodiny – epidemie (větší nahromadění výskytu onemocnění v místě a čase), epizootie (obdoba epidemie, ale u zvířat), epifytie (hromadné nákazy polních kultur), pandemie (výskyt onemocnění, který převyšuje očekávané hodnoty);
- další – požáry vzniklé v důsledku nadměrného sucha, zhoršení kvality ovzduší, úniky plynu ze zemského nitra, magnetické anomálie. [1]

Hrozby, které úmyslně vyvolá člověk nebo skupina lidí, se nazývají intencionální. Tyto hrozby můžeme rozdělit do tří forem:

- vojenské hrozby – jsou výsledkem řešení společenských vztahů pomocí násilí (revoluce, povstání a války);
- bezpečnostní ohrožení – terorismus, organizovaný zločin, obchod s drogami nebo se zbraněmi hromadného ničení, extremismus, etnické, náboženské a kulturní konflikty, pašování lidí, hromadná migrace;
- ekonomická ohrožení – nezákonné obchody, ekonomické sabotáže, kolaps státních financí, což je v krajní situaci bankrot státu. [1]

Zranitelnost

Zjednodušeně můžeme říci, že zranitelnost je slabá stránka aktiva nebo samotného subjektu (popřípadě jeho části), který aktivum vlastní. Tuto slabou stránku může hrozba využít pro své působení a tím způsobit škodu.

Úroveň zranitelnosti vyjadřujeme podle dvou kritérií – citlivost a kritičnost. Citlivost je míra náchylnosti aktiva k poškození konkrétní hroznou. Kritičnost znamená v jaké míře je aktivum důležité pro subjekt. [13]

Protiopatření

Protiopatřením se rozumí technický prostředek, který je navržen pro eliminaci hrozby nebo pro zmírnění jejích důsledků [13]. Volbu správného protiopatření podmiňuje vztah nákladů na něj a hodnota aktiva, které má chránit. Pokud zvolíme příliš drahé protiopatření (jak finančně, tak materiálně), které má vyšší náklady na pořízení a používání než je hodnota aktiva, tak toto protiopatření není optimální. Mohlo by se stát, že při vzniku škody na aktivu zaplatíme méně za opravu, než bychom zaplatili za pořízení a provoz protiopatření. Musíme tedy zvážit, zda není efektivnější počítat s rizikem škody, než pořizovat drahé prostředky pro jeho eliminaci.

Riziko

Ve vztahu k předchozím pojmům můžeme definovat riziko jako míru ohrožení aktiva a nebezpečí, že dojde k nežádoucím dopadům vlivem hrozby [13]. Riziko je vzájemné působení hrozby na aktivum. V analýze rizik se bere v úvahu pouze hrozba, která působí na aktiva. To z důvodu toho, že v běžném životě je hrozeb nespočet, ale jen některé nás mohou přímo ohrozit.

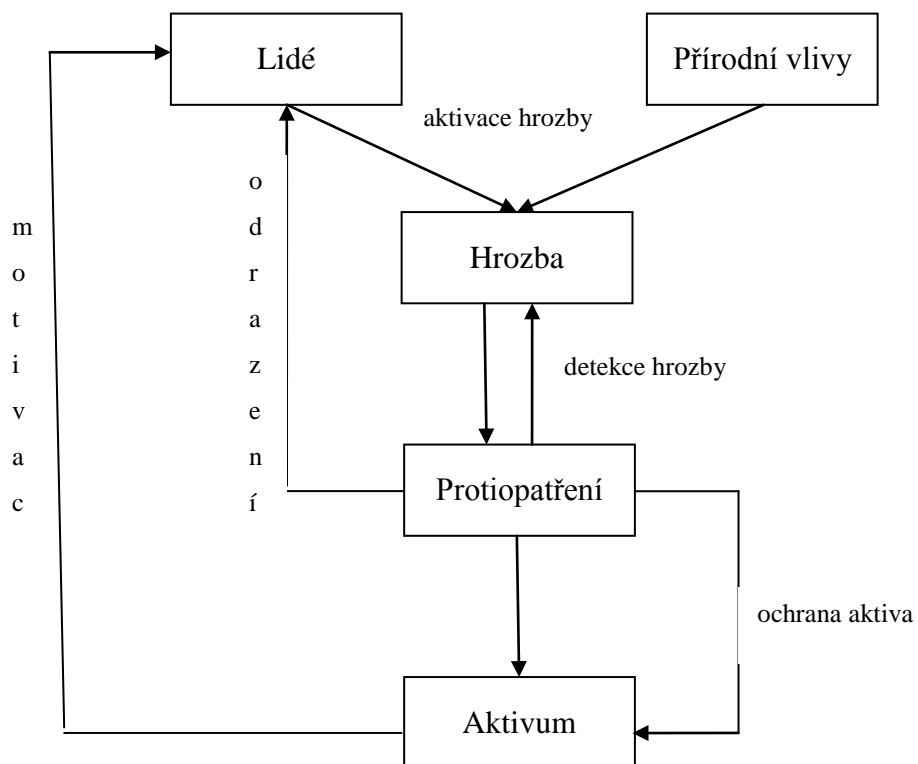
Velikost rizika vyjadřuje jeho úroveň. Úroveň rizika je přímo úměrná hodnotě aktiva, jeho zranitelnosti a velikosti hrozby.

1.3.2 Mechanismus uplatnění rizika

Mechanismus uplatnění rizika probíhá následujícím způsobem:

- Hrozba využije zranitelnosti, překoná protiopatření a působí na aktivum, kde způsobí škodu.
- Aktivum svou hodnotou motivuje útočníka k aktivaci hrozby. Vůči působení hrozby se aktivu vyznačuje určitou zranitelností. Aktivum je zároveň chráněno protiopatřeními před hrozbami.
- Protiopatření chrání aktiva, detekuje hrozby a zmírňuje nebo zcela zabraňuje jejich působení na aktiva. Protiopatření zároveň odrazují od aktivování hrozeb.
- Hrozba působí přímo na aktivum nebo na protiopatření, s cílem získat přístup k aktivu. Aby mohla hrozba působit, musí být aktivována. Pro svou aktivaci vyžaduje zdroje neboli vytvoření podmínek pro její působení. [13]

Základní vztahy v analýze rizik zobrazuje obrázek 1.



Obrázek 1: Vztahy v analýze rizik

Zdroj: vlastní zpracování

2 Povodňová rizika a protipovodňová opatření

Povodně jsou v České republice bezpochyby největším přírodním nebezpečím, které může ohrožovat nejen majetek, ale především i životy samotných obyvatel. Přírodním povodním nedokážeme úplně předcházet. Se znalostí povodňových rizik a s pomocí protipovodňových opatření, můžeme předcházet ztrátám na životech a majetku, nebo ztráty alespoň snížit na přijatelnou hodnotu.

2.1 Povodňová rizika

2.1.1 Povodně

Zákon č. 254/2001 Sb., Zákon o vodách a o změně některých zákonů (tzv. Vodní zákon) definuje povodně jako: *přechodné výrazné zvýšení hladiny vodních toků nebo jiných povrchových vod, při kterém voda již zaplavuje území mimo koryto vodního toku a může způsobit škody. Povodní je i stav, kdy voda může způsobit škody tím, že z určitého území nemůže dočasně přirozeným způsobem odtékat nebo její odtok je nedostatečný, případně dochází k zaplavení území při soustředěném odtoku srážkových vod* [16].

Přirozené povodně

Povodně způsobené přírodními vlivy, které se liší dle ročních období. Jarní a zimní povodně jsou převážně spojovány s táním sněhu nebo s ucpáváním koryt řek ledovými krami. Povodně v letních měsících způsobují dlouhotrvající deště (většinou na regionální úrovni) nebo krátkodobé a velice intenzivní srážky.

Zvláštní povodně

Jsou to povodně způsobené umělými vlivy. Těmito vlivy může být např. špatný technický stav vodního díla, který v krajních případech může vést i k protržení hráze. Příčinnou protržení hráze může být:

- technická závada vodního díla,
- silné zemětřesení,
- letecká katastrofa (náráz letadla do hráze),
- válečný konflikt,
- teroristický útok .[8]

Na území České republiky můžeme být ohroženi zvláštní povodní z důvodu technické závady nebo letecké katastrofy. Zbylé možnosti jsou pro náš stát hrozbou, která se může aktivovat jen s velmi malou pravděpodobností.

Dopady povodní

Povodně mohou svým působením zapříčinit škody majetku (ekonomické škody), škody na životním prostředí (ekologické škody) a v krajním případě i ztráty na životech. [2]

Doprovodným jevem povodní může být přemnožení komárů. Při povodních může dojít k rozlevu vody do okolí, což umožní vznik bezodtokových lagun. Pokud tyto laguny mají-li vhodné podmínky (teplota, světlo, kvalita vody), tak zde mohou vzniknout líhniště komárů s následkem jejich přemnožení. Přemnožení komárů zvyšuje riziko přenosu chorob na zvířata i lidi. [15]

Pokud frekvence útoků komárů na člověka či zvíře přesáhne 10 útoků za minutu, je tento stav hygieniky označen jako kalamitní. Kalamitní stav přemnožení komárů lze řešit dvěma způsoby. Prvním způsobem je použití larvicidů, které působí pouze na larvy, takže nedojde k dokončení jejich vývojového cyklu. Používá se tedy jako preventivní opatření. Druhým způsobem je aplikace insekticidů, které vyhubí již dospělé jedince. Jejich nevýhodou je však to, že nevyhubí pouze přemnožené komáry, ale i jiný blanokřídlý hmyz. [15]

2.1.2 Stupně povodňové aktivity

O povodních mluvíme až po vyhlášení druhého nebo třetího stupně povodňové aktivity. Podle těchto stupňů se řídí i rozsah protipovodňových opatření. Prvním stupněm je stupeň bdělosti. Tento stupeň se nevyhlašuje, ale nastává při hrozící povodni. Vyžaduje se větší pozornost věnovaná vodním tokům. Druhým stupněm je stupeň pohotovosti. Pohotovost vyhláší příslušný orgán. Vyhláší se tehdy, když nebezpečí povodně přeroste ve skutečnou povodeň. V této fázi ještě nedochází k velkým škodám. Situace se sleduje a aktivizují se orgány povodňové služby. Provádějí se opatření pomocí mobilních protipovodňových systémů ke zmírnění dopadů povodně [10]. Posledním stupněm je stupeň ohrožení. Vyhláší se při bezprostředním nebezpečí, při ohrožení životů a majetku v záplavových územích.

2.1.3 Popis povodňových rizik

Zákon č. 254/2001 Sb., Zákon o vodách definuje povodňová rizika takto: *Povodňovým rizikem se rozumí kombinace pravděpodobnosti výskytu povodní a jejich možných nepříznivých účinků na lidské zdraví, životní prostředí, kulturní dědictví a hospodářskou činnost* [16].

Důležitou částí zvládnání povodňových rizik je jejich předběžné vyhodnocování a určení oblastí s velkými povodňovými riziky. Tato místa se zanáší do map povodňových nebezpečí a do map povodňových rizik. Na základě určení rizikových míst jsou vypracovávány plány pro zvládnání povodňových rizik. Mapy povodňových nebezpečí zachycují místa, která by mohla být zaplavena při povodních o různé síle. Plány pro zvládnání povodňových rizik se zaměřují na prevenci, ochranu, připravenost, včasné varování a povodňovou předpověď. [16]

Povodňové mapy využívají i pojišťovny pro stanovení cen pojistného u majetkového pojištění s ohledem na místo polohy objektu. Zjištěním, zda nemovitost spadá do povodňové oblasti, posuzují samotnou realizaci pojištění nemovitosti. Česká asociace pojišťoven na svých internetových stránkách (www.cap.cz) poskytuje aplikaci, pomocí které si každý může zjistit, v jaké zóně nebezpečí se nachází jeho nemovitost. Modelový příklad nalezneme v příloze A. Zóny jsou celkem čtyři. Je to zóna se zanedbatelným, nízkým, středním a vysokým nebezpečím výskytu povodně.

2.1.4 Záplavová území

Zákon č. 254/2001 Sb., Zákon o vodách je definuje takto: *Záplavová území jsou administrativně určená území, která mohou být při výskytu přirozené povodně zaplavena vodou. Jejich rozsah je povinen stanovit na návrh správce vodního toku vodoprávní úřad. Vodoprávní úřad může uložit správci vodního toku povinnost zpracovat a předložit takový návrh v souladu s plány hlavních povodí a s plány oblastí povodí* [16].

Vodoprávní úřad vymezí na návrh správce vodního toku zónu záplavového území. Vodoprávní úřad musí zabezpečit zpřístupnění dokumentace. Záplavová území se stanovují formou obecného opatření. Existují čtyři typy záplavových území, jsou to: území určená k ochraně (tu zajistí město nebo se zajišťuje individuálně), neprůtočná území, průtočná území a aktivní zóny. [16]

V územích určených k ochraně můžeme stavět objekty podle schváleného plánu, ale až po realizaci trvalých protipovodňových opatření. Do neprůtočné oblasti nesmíme umisťovat objekty pro bydlení, školní budovy, budovy pro zdravotnickou a sociální péči, stavby pro městskou správu a integrovaný záchranný systém, archivy, depozitáře uměleckých děl, knihovny, skládky odpadů, čerpací stanice pohonných hmot, podzemní garáže, sběrné dvory, veterinární stanice, hřbitovy apod. [16]

Průtočná oblast je omezena tím, co se zde může stavět. Jsou to stavby, které jsou vázány na využití vodní plochy, což jsou jezy nebo vodní elektrárny a stavby protipovodňové ochrany. V aktivní zóně je zakázána stavba objektů, s výjimkou vodních děl. Nesmí se těžit nerosty a zemina způsobem, který by zhoršoval odtok povrchových vod. Dále se nesmí skladovat materiál a zřizovat kempy a tábory. [16]

2.1.5 Předpovědní a hlásná povodňová služba

Český hydrometeorologický ústav ve spolupráci se správcem povodí informuje povodňové orgány a další účastníky ochrany před povodněmi o nebezpečí vzniku povodně, o jejím vzniku a o dalším nebezpečném vývoji srážek, vodních stavů a průtoků.

Hlásnou službu organizují povodňové orgány obcí a povodňové orgány pro správní obvody obcí s rozšířenou působností. Jde o zabezpečení informací povodňovým orgánům pro varování obyvatelstva v místě očekávané povodně a v místech, která leží níže na vodním toku. Dále informují povodňové orgány a účastníky ochrany před povodněmi o vývoji situace a předávají zprávy a hlášení potřebná k řízení opatření na ochrany před povodněmi. [16]

2.2 Protipovodňová opatření

Vzhledem k tomu, že Česká republika má každoročně problémy s povodněmi, je nutností, abychom dokázali těmto povodním co nejlépe čelit. Protipovodňová opatření nejsou jen fyzické prvky (mobilní, stacionární), ale jsou to i opatření zajišťující připravenost (povodňové plány, stanovení záplavových území), efektivní reakci na povodně a odstranění škod po skončení povodní.

2.2.1 Druhy protipovodňových opatření

Zákon č. 254/2001 Sb., Zákon o vodách a o změně některých zákonů (tzv. Vodní zákon) definuje povodňová opatření pomocí tří hledisek podle toho, v jaké fázi se opatření provádí.

Opatření přípravná, která se uplatňují před vznikem povodní. Dále opatření při nebezpečí povodně a za povodně a opatření, která se provádí až po skončení povodní. Dělení opatření dle zákona č. 254/2001 Sb., Zákon o vodách:

a) Přípravná opatření jsou:

- stanovení záplavových území,
- vymezení směrodatných limitů stupňů povodňové aktivity,
- povodňové plány,
- povodňové prohlídky,
- příprava předpovědní a hlásné povodňové služby,
- organizační a technická příprava,
- vytváření hmotných povodňových rezerv,
- příprava účastníků povodňové ochrany.

b) Opatření při nebezpečí povodně a za povodně jsou:

- činnost předpovědní povodňové služby,
- činnost hlásné povodňové služby,
- varování při nebezpečí povodně,
- zřízení a činnost hlídkové služby,
- vyklizení záplavových území,
- řízené ovlivňování odtokových poměrů,
- povodňové zabezpečovací práce,
- povodňové záchranné práce,
- zabezpečení náhradních funkcí a služeb v území zasaženém povodní.

c) Opatření po povodni jsou:

- evidenční a dokumentační práce,
- vyhodnocení povodňové situace včetně vzniklých povodňových škod,
- odstranění povodňových škod a obnova území po povodni. [16]

2.2.2 Mobilní protipovodňové systémy

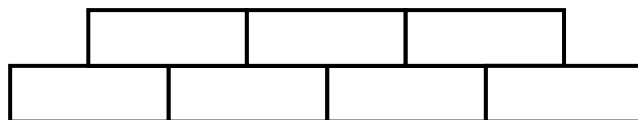
V České republice se s povodněmi setkáváme pravidelně každý rok, proto neustále dochází k inovacím mobilních prostředků pro boj s povodněmi. U nás je dostupná celá řada těchto prostředků, ne všechny prostředky však dosud byly použity v praxi.

Pytle s pískem

Základním mobilním prvkem protipovodňové ochrany jsou klasické pytle s pískem, které se u nás využívají nejvíce. Jejich hlavní výhodou je, že jsou velmi snadno dostupné. Tyto pytle jsou vyráběny z juty nebo hustě tkaných umělých vláken. Pro výrobu se nepoužívá polyetylén, kvůli jeho nedostatečnému těsnění. Pytle jsou zpravidla plněny pískem. [6]

Běžně se používají pytle dvou velikostí. Menší pytle o rozměrech 40(50) x 60 cm, které se plní do váhy 25 kg a slouží k ucpání menších otvorů. Velké pytle o rozměrech 60(70) x 90 cm se plní do váhy 50 kg. Důležitým poznatkem je to, že pytle nesmí být přeplněné, protože by se nepřizpůsobovaly svým tvarem hrázi a těžko by se s nimi manipulovalo. Z těchto velkých pytlů se staví protipovodňové hráze. [6]

Protipovodňovou hráz můžeme postavit třemi způsoby. Prvním způsobem je hráz postavená jednořadým kladením. Tento typ hráze maximálně dosahuje výšky 1,5 m. Staví se „cihlovou vazbou“ a to tak, že vrchní vrstva musí překrýt spáru spodní vrstvy [6]. Styl stavby zachycuje obrázek 2.

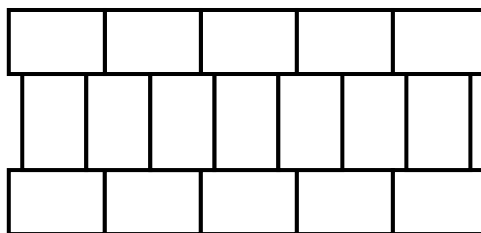


Obrázek 2: Jednořadé kladení

Zdroj: vlastní zpracování

Dalším typem je hráz stavěná pomocí víceřadého kladení pytlů. Zásady pro stavbu jsou podobné, jako u předchozí. Staví se pomocí „cihlové vazby“, ale s tím rozdílem, že se staví ve více řadách. Maximální výška hráze je 1,5 m [6].

Posledním druhem je kombinované víceřadé kladení. Tato hráz může dosahovat výšky až 2 m. Při stavbě se musí dodržet pravidlo poměru tloušťky a výšky hráze 3:1 [6]. Hráz je zobrazena obrázkem 3.



Obrázek 3: Kombinované víceřadé kladení

Zdroj: vlastní zpracování

Vedle klasických pytlů s pískem můžeme využít i tzv. tandemové pytle. Tyto pytle jsou dvoukomorové a vyrábí se z polypropylenu ve dvou verzích o rozměrech 100 x 60 cm a 80 x 60 cm. Maximální hmotnost těchto pytlů je 25 kg. Stejně jako klasické pytle se plní pískem, avšak ne „ručně“, ale pomocí speciálního zařízení. Od klasických pytlů se dále liší tím, že jsou tvořeny rukávem, který je přešit dvěma podélnými švy, oddělující komory a přepážku. Ve spodní části je jeden příčný šev, který odděluje spodní část přepážky od komory [6]. Hlavními výhodami dvoukomorových pytlů je:

- vysoká účinnost a nepropustnost postavených hrází;
- snadná dostupnost (jsou levné);
- můžeme z nich stavět hráze o libovolné šířce;
- použití pytlů není jednorázové (několikanásobná použitelnost);
- snadná manipulace (s maximálním naplněním váží 25 kg, což je polovina váhy velkých pytlů);
- zvýšení efektivity tím, že se pytle neplní „ručně“, ale pomocí speciálního plnicího zařízení, což zrychlí jejich přípravu. [6]

Hrazení plněná vodou nebo interními materiály

Tento prostředek je tvořen z ocelové konstrukce, která je pozinkována kvůli odolnosti proti rzi. Dále je tvořen pláštěm z vysoko pevnostní PES tkaniny oboustranně nánosové PVC. Po smontování obou částí se hrazení naplní buď vodou, nebo pískem, lze použít i jiný sytký materiál. Jedna část hrazení má délku 3 m. [6]

Bariéry z ohýbaných profilů

Bariéry se sestavují z pozinkovaných plechů, které jsou skládány do tvaru, který je na obrázku 4 (vlevo). Hrazení má poměrně nízkou hmotnost, proto se může postavit i v jiné oblasti, načež se převeze na místo potřeby. Bariéra funguje tak, že díly jsou přitlačovány silou proudící řeky ke dnu, tím se zvyšuje stabilita konstrukce. [6]

Pokud nastane situace, že rozvodněný tok přesáhne výšku základního pozinkovaného plechu (0,8 m), můžeme plech navýšit o pomocný a navyšovací plech [6]. Takto navýšené hrazení dosahuje výšky 1,2 m a je zobrazeno na obrázku 4 (vpravo).



Obrázek 4: Základní bariéra (vlevo) a navýšená bariéra (vpravo)

Zdroj: vlastní zpracování

Plechů jsou vyráběny z recyklovaných kovů, tím se snižuje jejich cena. Skladování je bez zvláštních požadavků. Mají nízkou hmotnost a lze s nimi snadno manipulovat. Pro sestavení hráze je nutná instruktáž, kvůli vlastnostem povrchu, na který se hráze sestavuje. [6]

Hadicová hrazení plněná vzduchem

Stlačeným vzduchem se hadicové hrazení rozvine do délky 50 (70) cm a 100 cm výšky. Díl tohoto hrazení je tvořen třemi částmi – těsnicí, vyplňující a zádržná. Hadicovou hráze můžeme použít bez omezení pro všechny povrchy. Oproti hrázím z pytlů má hadicová asi třetinovou hmotnost. Nenaplněná hadice je tedy velmi snadno přenosná. [6]

Vaková hrazení

Toto hrazení je tvořeno naplněnými vaky („big bag“ vaky), které se pokládají vedle sebe do dvou řad. Řada vaků se překrývá fólií. Fólie překryje i podklad, na kterém stojí hrazení a uchytí se pod naplněnými pytlí. [6]

Jednotlivé vaky jsou vyrobeny z technicky tkané textilie. Součástí vaků jsou zvedací prvky a nápusťné/výpusťné rukávy. Objem vaků je maximálně 3 m³. Manipulace s nimi se zpravidla provádí pomocí technických zařízení, jako je kolový nakladač či vysokozdvíhací vozík. [6]

Vaková hrazení lze použít jen na pevném a nesvahovitém místě. Nesmí se použít v místech s podmáčenou půdou, kvůli stabilitě hráze. Hrazení tohoto typu je poměrně novým vynálezem a dosud nebylo ještě použito v praxi. [6]

Samovazné pytle MSAC

Tyto pytle jsou nejmodernějším typem ochranných pytlů. Jsou dodávány se speciálními vakovými bariérami, které slouží k ukotvení fólie. Hráz sestavená z těchto pytlů je sice nižší, ale díky tvaru pytlů má hráze větší těsnicí schopnost. Velikost pytlů je jen jedna a to 25 x 53 cm. Optimálně naplněný pytel váží 18 kg. [6]

Prefabrikované betonové zábrany

Proti povodním lze využít i svodidla vyrobená z betonu. Tato svodidla běžně využíváme v dopravě k omezení rozsahu automobilových nehod.

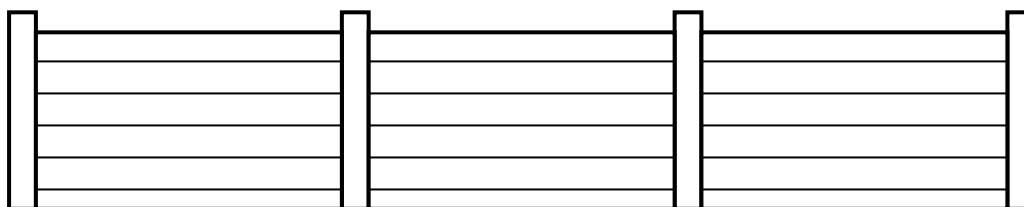
Svodidla můžeme použít na jakémkoliv povrchu. Díky speciálnímu uzamykacímu systému dokážou odolat různým přírodním silovým působením. Vyrábí se v pěti různých výškách, které se pohybují mezi 50 a 120 cm. Jejich hmotnost se pohybuje mezi 1 140 a 4 150 kg. Vzhledem k vysoké hmotnosti je manipulace obtížnější, protože se k přesunu musí využít jeřábové rameno nebo klešťový jeřáb. [6]

2.2.3 Mobilně stacionární systémy

Vedle mobilních systémů pro ochranu proti povodním jsou v České republice k dostání i mobilně stacionární systémy.

Systém hliníkových hradidlových profilů

Systém můžeme využít k ochraně majetku při povodních. Za běžné situace můžeme systém použít k zabránění úniku nebezpečných chemických látek. Systém je tvořen hliníkovými hradidlovými profily a hliníkovými sloupy [6]. Konstrukce je zobrazena na obrázku 5.



Obrázek 5: Hrazení z hliníkových profilů

Zdroj: vlastní zpracování

Volně stojící hrazení má maximální výšku 1,6 metrů. Pokud zesílíme paty sloupků a použijeme zadní vzpěry, můžeme hrazení postavit až do výšky 4 metrů. [6]

Stěnové bariéry s plastovými moduly

K zabezpečení toků proti rozlití z koryt použijeme stěnovou bariéru. V praxi se spíše používá na základě vlastních projektů zodpovědných osob. Systém je určen k ochraně domů a objektů, kde se skladují chemické látky nebo k ochraně památek. Bariéru tvoří plastové stěnové moduly, vsazené do kompozitních sloupků. Celá konstrukce je zasazena do stabilního betonového základu. [6]

Stavitelné komůrkové zábrany

Tenkostěnné moduly se vyrábějí z jemnozrnných ocelí s nerezovým povrchem. Výhodou je nízká hmotnost jednotlivých prvků. Díky tomu je manipulace s moduly velmi snadná a na skladování nejsou žádné zvláštní požadavky. Hrazení má dvě části. Jsou to kotevní prvky a mobilní prvky. Kotevní prvky jsou kotevní prahy, kotevní místo, ukončovací sloupky (pevně spojeno v místě použití zábrany). Mobilní prvky jsou základní moduly a nosné sloupky. [6]

Membránové hrazení

V této kategorii se jedná o nejpoužívanější systém hrazení. Systém se skládá z vodorovných trámů. K vyplnění spár mezi hradidly se používají těsnicí prvky. Místo klasického hradidlového pole se použije membrána z tenkého nerezového plechu o šířce 1,5 mm. [6]

Hrazení je možné použít pro ochranu továrních a průmyslových hal, historických památek, sídlišť, úřadů atd. K uskladnění často dochází přímo v objektech, které mají chránit. Tím se snižuje čas, potřebný pro instalaci, protože nedochází k převozům na místo potřeby a zrychlí se montáž. Při estetických úpravách můžeme hrazení využít jako trvalé oplocení objektu. [6]

3 Královéhradecký kraj

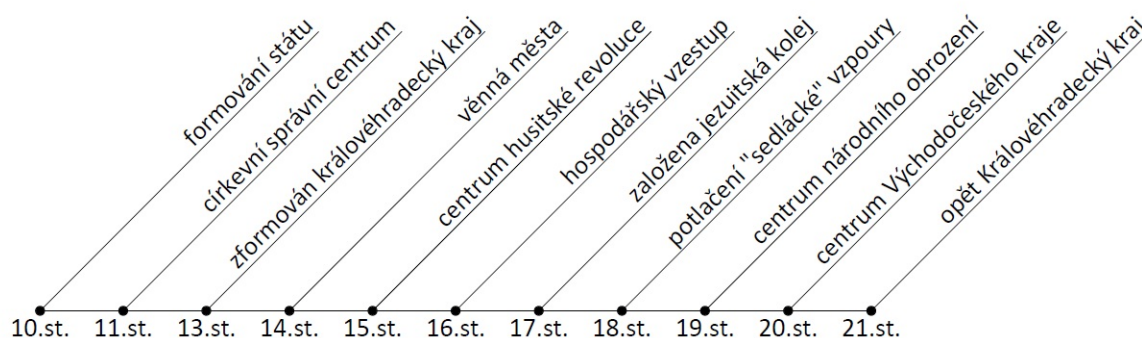
V této kapitole stručně popíši Královéhradecký kraj. Popíši kraj z historického, zeměpisného i ekonomického hlediska. Dále se budu věnovat stručnému popisu jednotlivých okresů spadajících pod Královéhradecký kraj, to jsou okresy: Trutnov, Rychnov nad Kněžnou, Jičín, Hradec Králové a Náchod.

3.1 Stručná historie kraje

Královéhradecko bylo hojně osidlováno již v pravěkých dobách. V 11. století se Hradec stal církevním správním centrem, na základě toho se v 13. století zformoval Královéhradecký kraj. O sto let později se z opevněných královských měst stala věnná města českých královen. Za husitských válek na Hradecku působil i vojevůdce Jan Žižka. [9]

Hradecký kraj jako správní celek existoval až do roku 1862. V polovině 18. století bylo od habsburské monarchie odtrženo Kladsko a většina Slezska a Hradecký kraj se stal příhraniční oblastí. To se projevilo v přestavbě Hradce Králové na moderní pevnost a ve výstavbě nové pevnosti Josefov. Díky tomu se kraj stal hlavním dějištěm prusko-rakouské války (1866). [9]

Později se Hradecko stává významným centrem českého národního obrození (rozvoj školství, divadel, tiskáren). Ve 20. století se začaly realizovat urbanistické návrhy architekta Josefa Gočára. 1949 se stal Hradec Králové opět oficiálním sídlem kraje a mezi léty 1960 – 1990 byl centrem Východočeského kraje. V roce 2000 byla obnovena krajská zřízení a tímto opět vzniká Královéhradecký kraj. Obrázek 6 zachycuje významné body v historii kraje. [9]



Obrázek 6: Časová osa historie kraje

Zdroj: vlastní zpracování

3.2 Poloha a rozloha kraje

Jak napovídá obrázek 7, tak Královéhradecký kraj leží na severovýchodě Čech. Kraj je z jedné třetiny olemován polskou hranicí. V České republice sousedí s Libereckým, Pardubickým a Středočeským krajem. Rozloha kraje je 4 759 km², tj. 6 % z celkové rozlohy České republiky. [9]

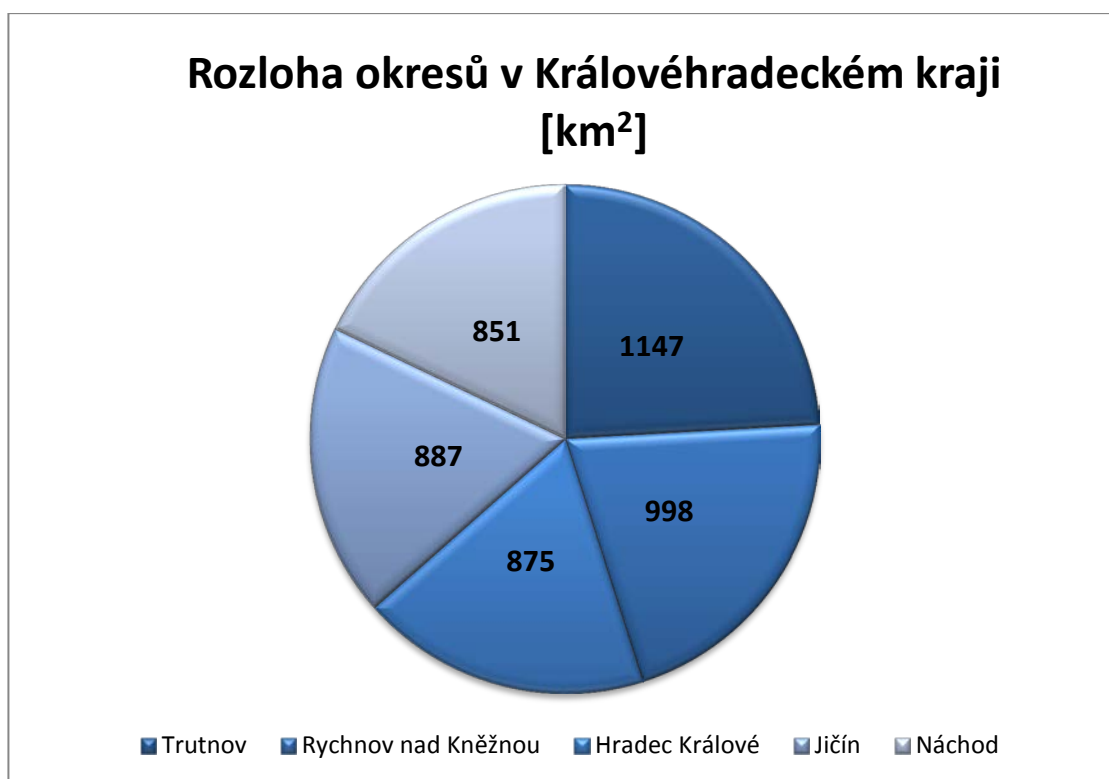


Obrázek 7: Umístění Královéhradeckého kraje

Zdroj: [14]

V obrázku 8 je znázorněna rozloha jednotlivých okresů v kraji. Největším okresem je okres Trutnov, poté následuje Rychnov nad Kněžnou, Jičín. Nejmenšími okresy jsou okres Hradec Králové a Náchod. Nejlidnatějším okresem je okres Hradec Králové se 163 000 obyvateli z celkových 554 803 obyvatel, což představuje 29,379 % obyvatel z celého kraje. Nejméně lidnatým okresem je okres Rychnov nad Kněžnou se 79 152 obyvateli, což představuje pouhých 14,267 % obyvatel z celého kraje.

Zemědělská půda zabírá 58 % celkové rozlohy kraje. Jednu pětinu kraje tvoří chráněná území. Je to hlavně Krkonošský národní park, který spadá pod okres Trutnov. Dále chráněné krajinné oblasti – Broumovsko, Český ráj a Orlické hory.



Obrázek 8: Rozloha okresů v Královéhradeckém kraji

Zdroj: vlastní zpracování

3.3 Struktura kraje

Kraj je rozdělen na 15 správních obvodů obcí s rozšířenou působností a dalších 35 správních obvodů obcí s pověřeným úřadem. Obcí je v kraji celkem 448, z toho status „město,“ má pouze 48 z nich.

Statutární město Hradec Králové je nejvíce obývaným městem kraje s 94 318 obyvateli. Oproti tomu nejméně obydlenou částí je Jičín s pouhými 1 238 obyvateli. [9]

3.4 Podnebí kraje

Pro tento kraj (i celou Českou republiku) je charakteristická nestálost počasí. Nejchladnějším měsícem je zpravidla leden. Naopak nejteplejším měsícem je červenec. Dešťové srážky jsou častější v letní polovině roku, tj. od dubna do září. Nejméně srážek připadá na měsíc únor a březen. V Polabí je roční úhrn srážek 550 – 650 mm, v Orlických horách 1 000 – 1 200 mm a v Krkonoších je to 1 200 – 1600 mm. [8]

3.5 Vodní toky v kraji

Královéhradeckým krajem protéká celkem 101 toků. Celková délka těchto toků je 1 976,6 km. Nejdelším vodním tokem je Labe s 379,6 km, což je 19,21 % z celkové délky všech toků protékající krajem. Celková plocha povodí, které tyto toky pokrývají je 51 402 760,71 km², přičemž z toho jen samotné Labe zabírá 51 393 514,00 km². V těchto údajích se počítá s celkovou délkou jednotlivých toků, nejen s délkou v rámci Královéhradeckého kraje, tedy i mimo kraj a v některých případech i mimo Českou republiku. Největší toky, jejich délka a plocha povodí, jsou zachyceny v tabulce 1.

Tabulka 1: Délka a plocha největších vodních toků Královéhradeckého kraje

Název	Délka [km]	Plocha povodí [km ²]
Labe	379,6	51,39
Tichá Orlice	104,5	755,39
Cidlina	89,6	1 174,99
Metuje	79,0	607,633
Úpa	78,8	513,08
Divoká Orlice	65,3	806,532
Bystřice	63,9	379,39
Dědina	58,0	333,22
Mrlina	51,1	642,395

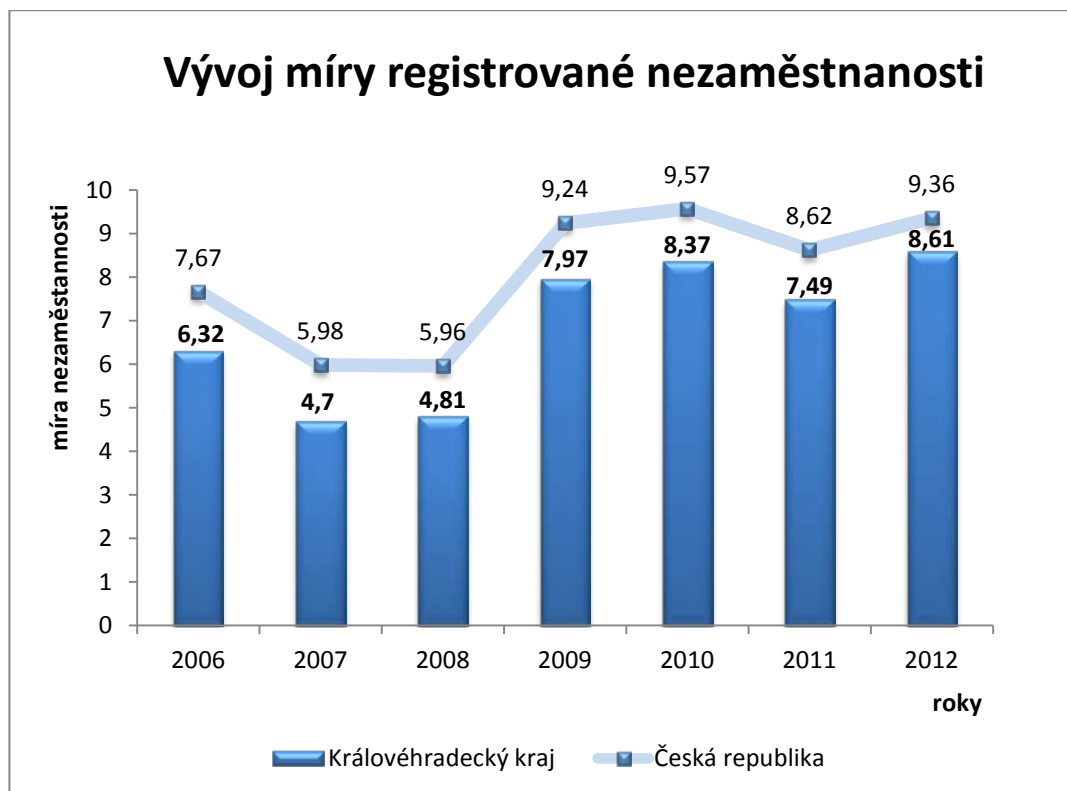
Pozn.: Plocha povodí u Labe je uvedena v milionech km².

Zdroj: upraveno dle [8]

3.6 Další popis kraje

Ve větších městech se soustřeďuje hlavně průmysl. V okolí řeky Labe je rozvinuté zemědělství. Krkonoše se vyznačují hlavně cestovním ruchem, a to především díky Krkonošskému národnímu parku. Dalšími oblíbenými turistickými lokalitami jsou Teplické a Adršpašské skály, Český ráj nebo jednotlivá města s vlastní kulturní „výbavou“.

Od roku 2007 se kraj potýká se stále rostoucí nezaměstnaností. Na obrázku 9 můžeme vidět, že v roce 2006 nezaměstnanost značně klesla, tento trend však trval pouze do roku 2008, od tohoto roku začala míra nezaměstnanosti růst. Od roku 2009 se míra nezaměstnanosti pohybuje okolo 8 %. Míru nezaměstnanosti v Královéhradeckém kraji můžeme porovnat s mírou nezaměstnanosti pro celou ČR, která je v grafu také uvedena.



Obrázek 9: Vývoj míry registrované nezaměstnanosti

Zdroj: vlastní zpracování dle [5]

Z hlediska účasti kraje na celkovém hrubém domácím produktu (HDP) České republiky je kraj podprůměrný. Z celkového HDP přispěl pouze 4,5 %. Přepočítáno na jednoho obyvatele je to necelých 85 % z celorepublikového průměru (průměr krajů přepočítán na jednoho obyvatele). V tabulce 2 jsou zachyceny vybrané ukazatele o Královéhradeckém kraji. Údaje jsou za rok 2012.

Tabulka 2: Základní ukazatele o Královéhradeckém kraji

Ukazatel	Hodnota	Měrná jednotka	Růst/pokles [%]
Počet obyvatel	552 989	osoby	-0,2
Regionální HDP	174 701	mil. Kč	+0,8
Disponibilní důchod	180 585	Kč	-1,9
Průměrná mzda	22 199	Kč	+2,5
Obecná míra nezaměstnanosti	8,61	%	+0,0

Pozn.: Údaje v kolonce Růst/pokles udávají změnu oproti minulému roku.

Zdroj: upraveno dle [5]

3.7 Charakteristika okresů

V této podkapitole stručně popíši jednotlivé okresy, které spadají pod Královéhradecký kraj, tj. okresy Trutnov, Rychnov nad Kněžnou, Jičín, Hradec Králové a Náchod.

3.7.1 Okres Trutnov

Trutnov je největším okresem Královéhradeckého kraje z hlediska rozlohy. Situujeme ho v severní části kraje, kde je ohraničen polskou hranicí. V okrese je celkem 75 samostatných obcí, z toho 12 jich má status „město“. Nejlidnatějším městem okrese je okresní město Trutnov s 30 957 obyvateli. V okrese je 7 správních obvodů pověřených obecních úřadů a to Trutnov, Dvůr Králové nad Labem, Hostinné, Svoboda nad Úpou, Vrchlabí a Žaclěř. Tyto obce jsou pověřeny výkonem funkcí státní správy pro všechny obce, které do jejich obvodu přísluší. [9]

3.7.2 Okres Rychnov nad Kněžnou

Tento okres se nachází na východě kraje. Je to druhý největší okres Královéhradeckého kraje s rozlohou 982 km². Z hlediska počtu obyvatel je však oproti ostatním okresům kraje nejméně obydleným. Na konci roku 2011 zde žilo 79 086 obyvatel. Nejlidnatější částí okrese je okresní město Rychnov nad Kněžnou s 11 325 obyvateli. V okrese je celkem 80 samostatných obcí a je rozdělen na 7 správních obvodů pověřených obecních úřadů - Rychnov nad Kněžnou, Dobruška, Kostelec nad Orlicí, Opočno, Rokytnice v Orlických horách, Týniště nad Orlicí a Vamberk. [9]

3.7.3 Okres Jičín

Okres Jičín nalezneme v severozápadní části Královéhradeckého kraje. Jeho rozloha je 887 km². Počet obyvatel je téměř totožný s okresem Rychnov nad Kněžnou, a to 79 686 obyvatel. V okrese je celkem 111 samostatných obcí a je rozdělen na 6 správních obvodů pověřených obecních úřadů – Jičín, Hořice, Kopidlno, Lázně Bělhrad, Nová Paka a Sobotka. [9]

3.7.4 Okres Hradec Králové

Okres se nachází ve středu východních Čech. Rozlohou 892 km² je okres průměrným, avšak hustotou zalidnění se řadí na první místo mezi okresy kraje. Na konci roku 2011 zde žilo 162 820 obyvatel. Okresní město Hradec Králové je s 93 490 obyvateli největší obcí okresu i celého kraje. V okrese je celkem 104 obcí. Na území bylo vytvořeno 6 správních obvodů pověřených obecních úřadů – Hradec Králové, Chlumeck nad Cidlinou, Nechanice, Nový Bydžov, Smiřice a Třebechovice pod Orebem. [9]

3.7.5 Okres Náchod

Leží na severovýchodě Královéhradeckého kraje. Jeho rozloha je 852 km², kvůli tomu je nejmenším okresem kraje. Tento okres je i přes svou malou rozlohu poměrně lidnatým okresem s 112 206 obyvateli. Okres tvoří 78 samostatných obcí a je rozdělen na 9 správních obvodů pověřených obecních úřadů. [9]

4 Státní podnik Povodí Labe

Hlavní organizací, která spravuje vodní toky v Královéhradeckém kraji, je státní podnik Povodí Labe. Podnik spravuje převážně povodí řeky Labe.

4.1 Základní údaje

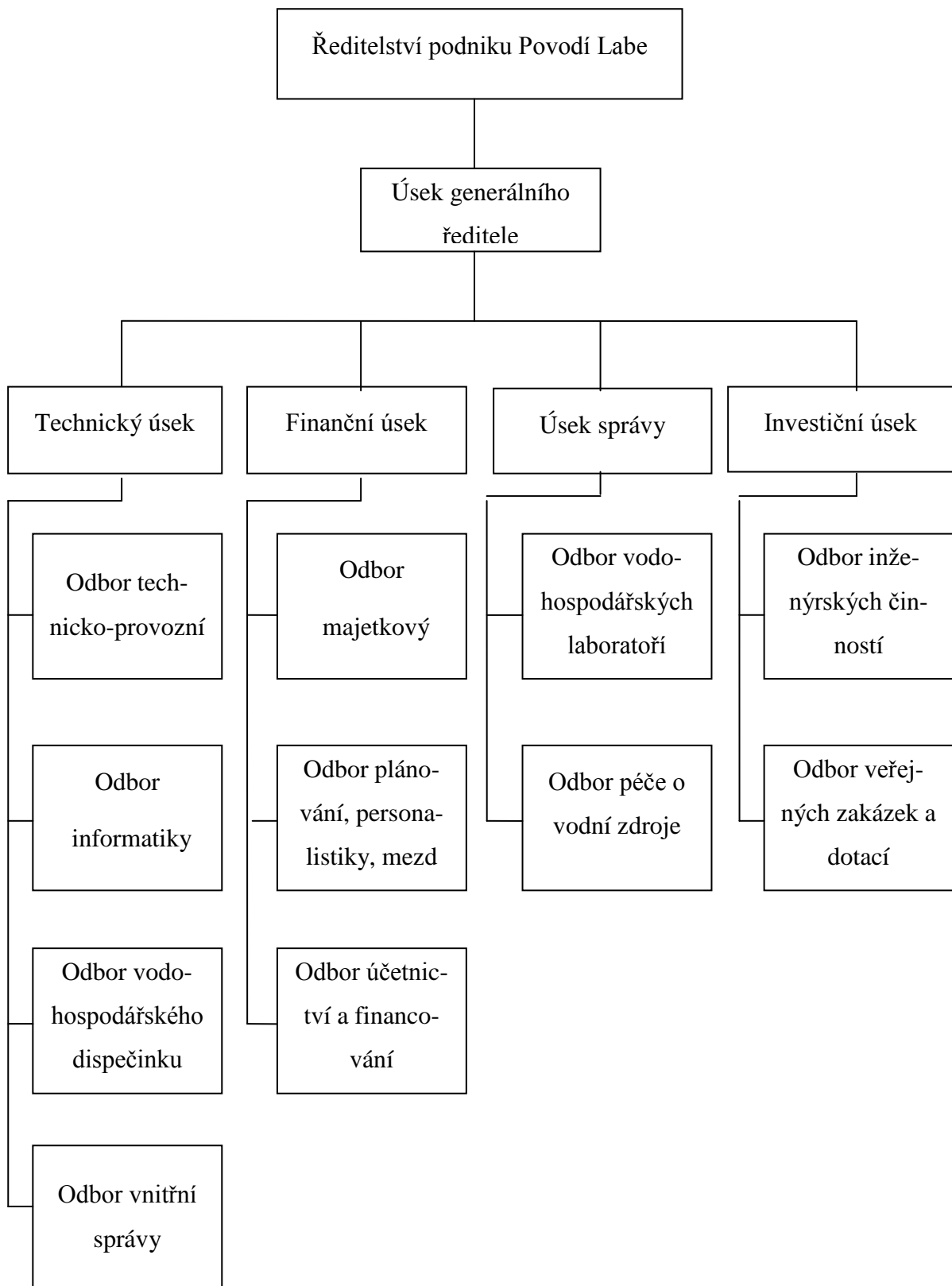
Povodí Labe, státní podnik vznikl 1. ledna 2001 zápisem do obchodního rejstříku, vedeného u Krajského soudu v Hradci Králové. Povodí Labe působí již od roku 1966, roku 2001 byl podnik změněn na státní podnik. Tento státní podnik vznikl na základě zákona č. 305/2000 Sb. o povodních. Zakladatelem tohoto podniku je Ministerstvo zemědělství České republiky. Osobou, jež má oprávnění jednat jménem zakladatele je Ing. Jan Ludvík, vrchní ředitel Sekce správní Ministerstva zemědělství. [11]

4.1.1 Předmět činnosti

Výkon správy povodí, kterou se rozumí správa významných vodních toků, činnosti spojené se zjišťováním a hodnocením stavu povrchových a podzemních vod v oblasti povodí horního a středního Labe a další činnosti, které vykonávají správci povodí podle zákona č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), zákona č. 305/2000 Sb., o povodích a souvisejících právních předpisů, včetně správy drobných vodních toků v dané oblasti povodí, jejichž správcem byl podnik určen, což zahrnuje zejména činnosti uvedené v příloze B. [11]

4.2 Organizační struktura

Vzhledem ke specifické oblasti, ve které podnik působí je rozdělen na několik organizačních stupňů. Nejvyšším orgánem je statutární orgán. Tím je generální ředitel Ing. Tomáš Vaněk, jeho tři zástupci (technický ředitel, finanční ředitel, ředitel pro správu povodí) a Dozorčí rada. Na nižší úrovni je ředitelství a jeho útvary, které mají působnost v rámci celého podniku. Po ředitelství následují jednotlivé závody, jejichž útvary mají působnost jen ve svém závodu [11]. Organizační strukturu orgánů, které jsou stejné ve všech závodech, zobrazuje obrázek 10.



Obrázek 10: Organizační struktura závodů státního podniku Povodí Labe

Zdroj: vlastní zpracování dle [11]

Ředitelství podniku má sídlo v Hradci Králové a zabezpečuje plnění strategických vodo-
hospodářských cílů. Mimo to provádí metodické a dispečerské řízení všech organizačních
útvárů podniku. [11]

Jednotlivé závody jsou samostatně hospodařící jednotky, zajišťující provozně technické
činnosti na základě plánem stanovených úkolů. Hlavní činností závodů je trvalá správa vod-
ních toků v rámci jejich územní působnosti, udržování a provoz vodních děl. [11]

4.3 Územní působnost

Z celkové plochy povodí 14 976,1 km², na okolí řeky Labe připadá 14077,534 km². Na ře-
ku Odru připadá pouhých 898,566 km². Vzhledem k povaze vodních toků, které podnik sprave-
juje, zasahuje svou územní působností do sedmi krajů: Liberecký, Středočeský, Královéhra-
decký, Pardubický, Ústecký, hl. m. Praha, Vysočina [11]. Základní ukazatele o správě toků a
vodních děl jsou zachyceny v tabulce 3.

Tabulka 3: Základní ukazatele o správě toků

Ukazatel	Hodnota	Měrná jednotka
Plocha povodí	14 976	km ²
Délka toků ve správě	9 141	km
Délka umělých kanálů a přivaděčů	89	km
Jezy ve správě	195	ks
Malé vodní nádrže a rybníky	80	ks
Nádrže	23	ks
Nádrže s energetickým využitím	17	ks
Objem nádrží celkem (v milionech)	181	m ³
Malé vodní elektrárny	20	ks

Zdroj: upraveno dle [11]

5 Protipovodňová opatření v Královéhradeckém kraji

5.1 Historické povodně

Nejničivější povodeň, která zasáhla sever Čech, byla povodeň v roce 1897. Na stanici Nová Louka zaznamenali nejvyšší denní srážkový úhrn na území České republiky a to 345 mm. Podle databáze Českého hydrometeorologického ústav se jednalo o tisíciletou povodeň na stanici Labská a Horní Maršov. [7]

Povodeň v roce 1997 zasáhla nejvíce východ Čech. Hladiny toků v povodí horního Labe se zvedly o 1 až 2 metry, v povodí Orlice o 2,5 až 4,5 metrů. Díky nádržím byly zmenšeny průtoky horního Labe a Úpy, takže Hradcem Králové protékalo Labe už jen o průtok, který odpovídal 20letému průtoku ($500 \text{ m}^3/\text{s}$). V další etapě těchto povodní se hladina zvedla natolik, že průtok Labe na vodním díle Labská dosahoval 100letému průtoku. Tento průtok byl transformován nádržemi Labská a Les Království na pouhých $90 \text{ m}^3/\text{s}$. [7]

O rok později na Rychnovsku přívalové srážky dosáhly takové intenzity, že vyvolaly prudké vzestupy hladin na všech tocích v této oblasti. To mělo za následek povodňovou situaci v povodí řeky Dědiny a Bělé. Tato povodeň způsobila, že v 27 úsecích došlo ke změně trasy koryt, k jejich zanesení, dále nápěchy z vyvrácených kmenů a břehové nádrže. Došlo také k poškození stabilizačních opevnění, hrázových systémů a jezů. Celkové škody na vodních tocích ve správě Povodí Labe byly odhadnuty na necelých 76 mil. Kč. Odstranění škod po povodni bylo rozvrhuto do čtyř etap. První etapou bylo hlavně zajištění záchranných a zabezpečovacích prací. Ve druhé etapě se odstraňovaly povodňové škody. Ve třetí etapě se prováděla investiční výstavba pro úpravu Dědiny v prostoru mostu v Cháborech a rekonstrukce hráze v Pohoří. Poslední etapa byla zaměřena na doplnění provedených opatření a umístění dalších opatření pro stabilizaci koryt. Celkové náklady na odstranění škod činily 118,6 mil. Kč. [11]

V březnu 2000 vlivem vysoké teploty vzduchu, vysokých dešťových srážek a silného větru na řece Jizeře, horním Labi a Orlici vypukly povodně, které kulminovaly v hodnotách 50 – 100letých vod. Pro Les Království a Pastviny to byly největší povodně v celé jejich historii. [7]

Zimní povodně v roce 2006 zasáhly skoro celé území Královéhradeckého kraje. Největší průtoky o hodnotě 100letých hodnot byly na povodí řeky Mrliny, Loučné, Desné a Bystřice [7]. Údaje o nejvyšších naměřených hladinách toků ve vybraných profilech nalezneme v tabulce 4.

Tabulka 4: Nejvyšší naměřené toky na vybraných profilech

Profil	Nejvyšší tok [cm]	Rok	Profil	Nejvyšší tok [cm]	Rok
Jičín	82	2006	Krčín	293	1938
Mitrov	365	1998	Týniště nad Orlicí	465	1997
Labská	262	1897	Meziměstí	214	2006
Les Království	369	2000	Horní Maršov	265	1948
Vestřev	311	2006	Slatina nad Zdobnicí	240	1941
Hronov	290	1979	Hradec Králové	530	1946

Zdroj: upraveno dle [11]

5.2 Povodňový plán

Povodňový plán Královéhradeckého kraje je vydáván v souladu s Povodňovým plánem České republiky, který vydává Ministerstvo životního prostředí. Tento plán je rozčleněn na několik částí. První částí je Titulní list, v němž jsou vypsány okresy, kterých se tento plán týká, údaje o poslední aktualizaci a kdo plán vypracoval. Průvodní list je seznam změn, které byly v rámci jednotlivých aktualizací provedeny. Další části jsou už zaměřeny na problematiku povodní. Nalezneme zde stručnou charakteristiku kraje, údaje o vodních tocích, záplavových územích, vodních dílech. Dále plán definuje základní pojmy (povodeň, ochrana před povodněmi apod.). V organizační části plánu nalezneme soupis řídicích orgánů při ochraně před povodněmi.

Povodňový plán musí být jednou ročně aktualizován. K tomu dochází vždy 25. února příslušného roku po předložení aktualizace povodňových komisí a povodňových plánů obcí s rozšířenou působností. Aktualizovaný plán se musí následně předat obcím s rozšířenou působností, členům Povodňové komise Královéhradeckého kraje a členům pracovního štábu. Aktualizace dat za Krajský úřad Královéhradeckého kraje provádí odbor životního prostředí (věcná část) a oddělení informatiky (digitální povodňový plán). [8]

Povodňové orgány

Nejvyšším povodňovým orgánem je Ministerstvo životního prostředí, to platí pro období mimo povodeň. Pokud se nacházíme v době povodně, tak nejvyšší orgán je Ústřední povodňová komise.

Ochranu před povodněmi na úrovni kraje řídí Krajský úřad Královéhradeckého kraje v období mimo povodeň, v době povodně je to Povodňová komise Královéhradeckého kraje (11 členů) a její pracovní skupina - pracovní štáb (9 členů). Podřízeným orgánem je Obecní úřad obce s rozšířenou působností (mimo povodeň) a Povodňová komise obce s rozšířenou působností (v době povodně). [8]

Povodňové komise obcí s rozšířenou působností jsou zřízeny v těchto městech: Broumov, Dobruška, Dvůr Králové nad Labem, Hořice, Hradec Králové, Jaroměř, Jičín, Kostelec nad Orlicí, Náchod, Nová Paka, Nové Město nad Metují, Nový Bydžov, Rychnov nad Kněžnou, Trutnov a Vrchlabí.

5.3 Povodňová opatření

Povodňový plán je definuje jako povodňové prohlídky, předpovědní povodňovou službu a hlásnou povodňovou službu.

5.3.1 Povodňové prohlídky

Povodňovými prohlídkami se zjišťuje, zda na vodních tocích nebo vodních dílech jsou závady, které by byly natolik významné, že by mohly zvýšit nebezpečí povodně. Orgány obce a správce toku provádějí tyto prohlídky jednou ročně. Prohlídky jsou prováděny buď před obdobím jarního tání (březen) nebo před obdobím letních povodní (konec května). Na základně těchto prohlídek se přijímají opatření, která jsou nutná pro odstranění rizik při povodni. Těmi-to riziky jsou nelegální skládky, špatně zajištěné plovoucí objekty, nežádoucí křoviny a dřeviny. Dále se ještě přijímají opatření, která vedou ke zvýšení kapacity profilů. [8]

5.3.2 Předpovědní povodňová služba

Tato služba informuje povodňové orgány a další účastníky ochrany před povodněmi o možnosti vzniku přirozené povodně a o dalším nebezpečném vývoji, o hydrometeorologických prvcích charakterizujících vznik a vývoj povodně, o srážkách, vodních stavech a průtocích ve vybraných profilech. Předpovědní službu zajišťuje Český hydrometeorologický ústav ve spolupráci se správci povodí [8]. Na obrázku 11 je vygenerovaná hydrologická předpověď pro Horní Labe k 2.3.2013.

VÝSTRAHY
V nejbližších dnech neočekáváme nebezpečné hydrometeorologické jevy splňující kritéria SIVS.

HYDROLOGICKÉ PŘEDPOVĚDI
Česká republika
▼ Dílčí povodí
Horní Vltava
Berounka
Horní Labe
Ohře a Ploučnice
Dyje a dolní Morava
Odra, horní Morava a Bečva
Sázava, Jizera a dolní Labe

HORNÍ LABE
Aktuální hydrologická předpověď'

02.03.2013 11.00 SEČ

Aktuální hydrologická situace a předpokládaný vývoj na tocích v povodí horního Labe a Stěnavy dnes odpoledne 02.03.2013 a zítra 03.03.2013

Situace:
Hladiny horních a středních úseků sledovaných toků jsou setrvalé, na dolních úsecích mírně klesají. Hodnoty průtoků se pohybují od 69 do 94% dlouhodobého měsíčního průměru. Nižší hodnoty jsou na Úpě v Horním Maršově - 38%, Na Metuji v Krčíně - 55%, vyšší hodnoty na Loučné v Dašicích - 110%, Doubravě ve Žlebech - 114% a Cídlíně v Sánech - 118%.

Předpokládaný vývoj:
Během dnešního dne očekáváme ojediněle slabé sněhové přeháňky. Hladiny sledovaných toků budou setrvalé, na dolních úsecích toků mírné poklesy.

== ČHMÚ. RPP HRADEC KRÁLOVÉ / Tomáš Popelka ==

Obrázek 11: Aktuální hydrologická předpověď'

Zdroj: [4]

Tato služba je dále zajišťována pomocí hlášení od hrázných vodních děl na území Královéhradeckého kraje, zprávami od Povodňových komisí obcí a měst, které jsou výše na toku a v některých případech mohou zprávu od nebezpečí povodně poskytnout i hromadné sdělovací prostředky. Český hydrometeorologický úřad také zveřejňuje aktuální situaci na hlášených profilech povodňové služby [8]. V tabulce 5 jsou vybrané profily s informacemi o průtoku a množství vody (stav k 9.3.2013, 14:40), evidenční list hlášeného profilu Les Království je v příloze C.

Tabulka 5: Profily s aktuálním měřením

Tok	Stanice	Hloubka [cm]	Průtok [m ³ /s]
Cidlina	Jičín	20	0,523
Dědina	Mitrov	59	3,24
Labe	Labská	17	0,924
	Les Království	75	16,0
	Vestřev	43	8,45
Metuje	Hronov	36	4,97
	Krčín	62	10,6
Orlice	Týniště nad Orlicí	160	28,7
Stěnova	Meziměstí	37	1,71
Úpa	Horní Staré Město	15	2,75
	Zlích	53	6,72
	Horní Maršov	30	1,29
Zdobnice	Slatina nad Zdobnicí	83	3,62

Zdroj: upraveno dle [4]

5.3.3 Hlásná služba

Zabezpečuje informace povodňovým orgánům pro varování obyvatel v místě očekávané povodně a v místech, která leží níže na vodním toku. Informuje povodňové orgány a účastníky ochrany před povodněmi o vývoji situace a předává zprávy a hlášení potřebná k jejímu vyhodnocení a k řízení opatření na ochranu před povodněmi.

Hlásnou povodňovou službu organizují povodňové orgány obcí a povodňové orgány pro správní obvody obcí s rozšířenou působností a podílejí se na ní ostatní účastníci ochrany před povodněmi. K zabezpečení hlásné povodňové služby organizují povodňové orgány obcí v případě potřeby hlídkovou službu. [8]

5.3.4 Vyžádání pomoci při povodni a při řízení ochrany před povodněmi

Pokud se stane, že rozsah povodně je tak velký, že povodňový orgán kraje spolu s orgány krajů okolních nedokážou sami zvládnout zabezpečovací a záchranné práce, mohou požádat o převzetí řízení ochrany před povodněmi orgánem vyššího stupně. Tento orgán poté oznámí datum a čas převzetí a rozsah spolupráce. Nižší orgány zůstanou činné, stále vykonávají své povinnosti avšak už ve spolupráci s vyšším povodňovým orgánem a dle jeho pokynů.

Ministerstvo obrany, Armáda ČR

Hejtmani krajů a starostové obcí mohou požádat o použití Armády ČR v jejich obvodu, kde došlo k povodňové situaci. O rozsahu a způsobu nasazení složek armády rozhodne náčelník Generálního štábu Armády ČR. Pokud rozsah povodně ohrožuje podstatnou část území České republiky, rozhoduje o zapojení Armády ČR při záchranných pracích vláda na návrh ministra vnitra. Záchranné práce zabezpečují převážně vojenské záchranné útvary. Na základě rozhodnutí vlády o zapojení Armády ČR zřídí náčelník Generálního štábu vojenský krizový štáb. Tento štáb řídí a koordinuje činnost nasazených vojenských útvarů. Náčelník Generálního štábu může k monitorování povodňové situace povolat i vojenská letadla [8]. Takto povolane jednotky Armády ČR vykonávají následující činnosti:

- vzdušný průzkum mimořádné události,
- doprava jednotky k místu zásahu,
- evakuace osob nebo materiálu z ohrožených míst,
- záchrana osob a záchranné práce pomocí lanové techniky,
- doprava materiálu (především speciálních prostředků) k místu zásahu,
- doprava humanitární pomoci obyvatelstvu v nepřístupných oblastech,
- doprava osob (odborníků) k místu zásahu,
- jiné nespecifikované záchranné činnosti. [8]

5.4 Koncepce protipovodňové ochrany Královéhradeckého kraje

Krajský úřad Královéhradeckého kraje požadoval vypracování koncepce na téma Protipovodňová ochrana Královéhradeckého kraje (2007). Toto, vyvolala skutečnost, že do té doby byla ochrana území nedostatečná. Cílem této zakázky bylo podrobně popsat charakter území kraje, rozdělení povodňové ochrany na preventivní opatření a technických opatření, vyhodnocení současného stavu protipovodňové ochrany. Řešitelem tohoto projektu se stala firma Hydrosoft Veleslavín s.r.o. (U Sadu 13, 162 00 Praha 6).

Základní údaje o stavu protipovodňových opatření získala firma prostřednictvím zaslání dopisu člena Rady Královéhradeckého kraje s žádostí o vyplnění formuláře. Tento dopis byl zaslán všem 448 obcím v kraji. Z toho formulář vyplnilo 366 obcí (35 obcí nevyplnilo a 47 obcí se protipovodňová ochrana netýká, protože se na jejich území nevyskytují povodňové stavy). Počty obcí, které na konkrétní dotazy ohledně jejich protipovodňových opatření odpověděli kladně/záporně jsou uvedeny v tabulce 6.

Tabulka 6: Počty obcí ve vztahu k jejich protipovodňovým opatřením

Ukazatel	Ano	Ne
Protipovodňová opatření v územním plánu	89	276
Zpracovaný povodňový plán	222	143
Stávající protipovodňová opatření – dostatečná	43	101
Navrhovaná protipovodňová opatření	149	207
Podána žádost o dotace na protipovodňová opatření	18	346

Pozn.: V položce Navrhovaná protipovodňová opatření jsou ve sloupci Ano zahrnuty i obce, které nová protipovodňová opatření plánují (90), připravují (50) a realizují (9).

Zdroj: upraveno dle [7]

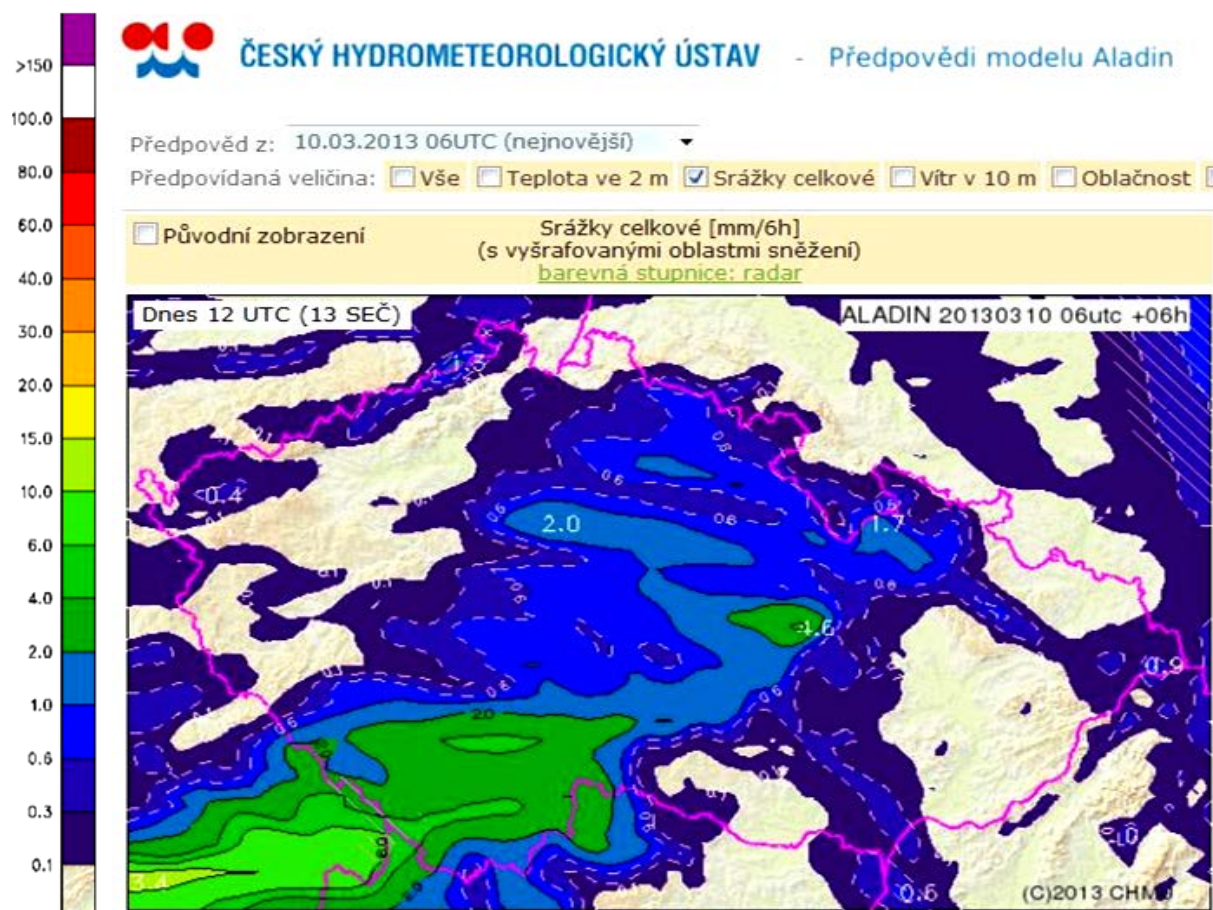
5.4.1 Preventivní opatření povodňové ochrany

Pro správnou aplikaci preventivních opatření je nutná komplexní znalost území, rozsah záplavových území. Tato území již známe z historických povodní, ale vždy se může stát, že povodeň zasáhne území, které ji ještě nezažilo nebo ne v takové míře. Za preventivní opatření se považují povodňové plány, předpovědní modely a srážkoměrné stanice. Povodňový plán jsem již popisovala v kapitole 5.1 Povodňový plán, v tato část je zaměřena na předpovědní modely a srážkoměrné stanice.

Předpovědní modely

Tyto modely monitorují průtoky a vodní stavy toků. K tomu se využívají programy, které dokážou modelovat průběh povodně v povodí. Tyto modely mají však nevýhodu v tom, že pořizovací náklady na ně jsou vysoké, stejně tak i náročnost na obsluhu. Proto se doporučují používat ve spolupráci kraje a správce povodí, v tomto případě je správce povodí státní podnik Povodí Labe.

Povodí Labe se stará o primární sběr dat, vyhodnocení dat a manipulaci s modelem. Kraj poté výsledky poskytuje koncovým uživatelům, kterými jsou komise obcí s rozšířenou působností, integrovaný záchranný systém apod. Kraj tedy nepracuje s modelem, ale využívá výstupy z něj pro protipovodňovou ochranu [7]. Předpověď srážek z modelu Aladin je zachycena na obrázku 12.



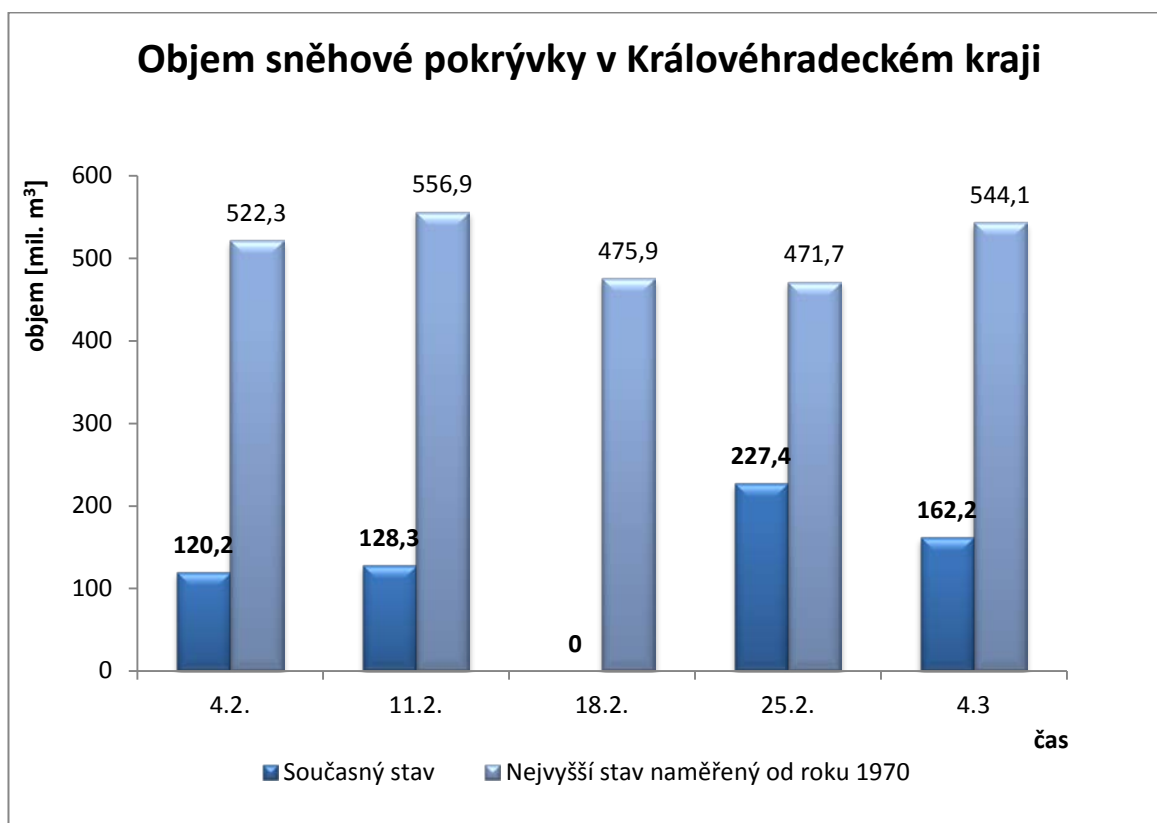
Obrázek 12: Předpověď srážek pomocí modelu Aladin

Zdroj: [4]

Srážkoměrné stanice

Úkolem srážkoměrné stanice je předpovídat odtoky z povodí a tím předpovídat velikost povodně. Umístění srážkoměru je závislé na vzhladu okolí. Vzdálenost mezi přístrojem a okolními předměty (stromy, budovy) musí být dvojnásobek převýšení těchto předmětů nad úrovní záchytné plochy srážkoměru. Umisťuje se na stolek připevněný ke kůlu tak, aby záchytná plocha byla vodorovná a aby byla 1 m nad povrchem terénu. Tam, kde se očekává vyšší sněhová pokrývka, se srážkoměr staví do výšky 1,5 m či více. [7]

Měření srážek probíhá denně v 7:00 hodin. Fyzicky se změní hladina zachycené vody. V zimě se pevné srážky rozpustí a poté se změní vrstva vody. Obdobně jako úhrn dešťových srážek měříme i tloušťku sněhové pokrývky [7]. Stav objemu sněhové pokrývky v Královéhradeckém kraji k 4.2.2013 – 4.3.2013 v porovnání s nejvyšší naměřenou hodnotou od roku 1970 je zachycen na obrázku 13.



Obrázek 13: Současný stav objemu sněhové pokrývky s nejvyšším stavem

Zdroj: upraveno dle [4]

Ombrograf („zapisující dešťoměr) je přístroj, pomocí něhož zjišťujeme úhrn srážek. Tím získáme obraz o časovém průběhu kapalných srážek. Záznamem je součtová čára, ze které určíme celkový úhrn a průměrnou intenzitu deště. [7]

5.4.2 Opatření k transformaci povodně a zpomalení odtoku

Agrotechnická opatření

Cílem těchto opatření je pomocí obhospodařování pozemků zajistit snížení odtoku. Opatření se projevují lokálně a jsou efektivní hlavně proti povodním nižšího řádu. Opatřeními je např. zákaz změny kultury pozemků rušením ochranného porostu (rozorání louky, rušení keřového porostu, pěstování erozně ohrožených plodin na svažitéch pozemcích...). [7]

Nádrže

Účelem nádrže je zachytit či trvale akumulovat vodu kvůli vodárenským, průmyslovým, zemědělským důvodům. V době vyššího přítoku, než na jaký je nastavena základová výpust, vzniká tzv. neovladatelný retenční prostor. Ovladatelný retenční prostor je vymezen v nádrži pro zajištění stejného transformačního efektu. V době povodně se zaplňuje tento prostor a odtékající množství je zploštěná povodňová vlna [7]. V Královéhradeckém kraji je celkem 134 nádrží.

Suché nádrže

Cílem je vytvořit retenční prostor na soustředěném toku ve vhodné lokalitě, kde se přicházející povodňová vlna zploští a průtok poté odtéká v minimální velikosti. V době mimo povodeň je retenční prostor suchý. Rozlišujeme vlastní hráz a nádrž. [7]

Hráz je zemní těleso, které je vybaveno objekty bezpečnostního charakteru – základová výpust s výpustním objektem, potrubím a výtokovým objektem a nouzovým přelivem. Nádrž tvoří vymezené území, kde dochází k zaplavování při povodních. [7]

5.4.3 Protipovodňová opatření na vodních tocích

Hráze

Zpravidla tvořeny ze zemního materiálu. Jsou vedeny buď těsně za břehovou hranou, nebo jsou vedeny oddáleně od břehové hrany. Oddálené hráze připouští mírný rozliv toku. [7]

Mobilní hrazení

Plní funkci ochranné zdi. Nevýhodou je nutnost uskladnění a náročnost na obsluhu. Pokud umístíme mobilní hrazení dál od břehové hrany toku, vytvoříme tím další průtočný profil pro převedení toku, tím nedojde ke zvýšení hladiny toku. [7]

Odlehčovací odtoková koryta

Zavádí se v území, kde je zajištěno, že po opětném spojení obou ramen nedojde zpětným vzduťím, ke snížení průtočnosti. Výhodou těchto opatření je minimální zásah do původního koryta, které je ponecháváno v původním stavu, nevýhodou pak nárok na zábor pozemků. [7]

Ochranné zdi

Používá se pro zamezení rozlivu do zástavby. Jsou ze železobetonu, ale pokud jsou umístěovány na historická území, jsou opatřeny kamenným obkladem. Umisťují se hlavně na ná- břežní zeď. [7]

Ochranná hráz

Je zaváděna tak, aby oddělovala chráněnou oblast od oblasti, která je určena k rozlivu. Ochrannou hráz můžeme umístit souběžně s vodním tokem nebo těsně za chráněnou zónou. Jedná se o zemní tělesa, na kterých je možno vést silnice. [7]

Pevný jez

Nepohyblivá konstrukce, která je spojena se zemí. V nadjezdí se umisťuje náhon pro odběr vody, která se poté využívá pro energetické účely. Stavebním prvem je beton, kámen popř. dřevo (historický prvek). [7]

Pohyblivý jez

Umisťován hlavně z důvodu odběru vody. Hradící uzávěr je pohyblivý. Je tedy možné za- jistit při různých průtocích požadovanou výšku hladiny v nadjezí. [7]

Povodňový uzávěr

Je pohyblivé hrazení ponechaných otvorů, se kterými se během povodní manipuluje na zá- kladě rozhodnutí povodňové komise v důsledku rozdílu hladin před a za uzávěrem. [7]

Protipovodňové čerpací stanice

Při ochraně hrázkami je nutné přečerpávat záhrazové vody, které vznikají průsaky nebo srážkami. Neodvádění by měla za následek zaplavení území. [7]

Zpevnění břehů

Provádí se proto, aby v místech, kde je nutno stabilizovat trasu toku, nedocházelo k posu- nování břehové hladiny. [7]

Zkapacitnění koryta

Zvýšením průtočného profilu koryta se zajistí jeho větší kapacita. Díky tomu nedochází k rozlivům. Provádí se ve volném terénu spolu se zajištěním stability svahů. [7]

Zkapacitnění objektů toku

Jsou to přestavby a jiné úpravy objektů na toku, čímž se zvýší průchodnost toku. Původní pevné jezy jsou nahrazovány pohyblivými nebo se prodlouží délka přelivné hrany. [7]

Zvýšení ochrany

Zajistí se minimálním zvýšením břehové hrany buď navýšením navážkou, nebo osazením drobných zídek v břehové hraně. [7]

V tabulce 7 jsou rozdělena jednotlivá opatření podle toho, kolik se jich v daném povodí nachází. Z tabulky je patrné, že nejvíce protipovodňových opatření je v povodí řeky Labe (95), nejméně pak v povodí řeky Javoroky (20). Ve všech povodích je celkem použito 403 opatření. Nejméně využívaným opatřením je povodňová čerpací stanice, která je pouze jedna a to v povodí řeky Cidliny. Nejvíce se využívají opatření pro stabilizaci toku a suché nádrže.

V Královéhradeckém kraji bylo celkem napočítáno 854 povodní ohrožených objektů. Každý objekt je reprezentován skupinou budov. Jedná se o obytné budovy, komunikace, rekreační objekty apod. [7]. Struktura ohrožených objektů je zachycena v tabulce 8.

Při povodňových stavech v některých místech dochází k vzdouvání vody, která může poté ohrožovat přilehlé objekty. Tato místa je nutné identifikovat a upravit tak, aby se zkapacitnil průtočný profil nebo použít jiná opatření, která budou chránit přímo ohrožené objekty.

Tabulka 7: Protipovodňová opatření v jednotlivých povodích

Druh opatření	Cidlina	Dědina	Javorka	Labe	Metuje	Orlice	Stěnova	Úpa
Agrotechnické	1	1	0	0	6	0	1	0
Hráz	3	4	2	6	3	1	0	2
Ochranná hráz	3	2	1	14	9	13	2	2
Ochranná zeď	0	0	0	0	13	0	2	1
Čerpací stanice	1	0	0	0	0	0	0	0
Rekonstrukce jezu	0	0	0	2	0	1	0	0
Rekonstrukce koryta	1	0	0	2	0	0	0	4
Rekonstrukce rybníka	7	4	0	3	6	0	1	0
Retenční prostory	3	2	1	1	3	1	0	0
Retenční přehrážka	0	1	0	0	1	0	0	0
Srážkoměrná stanice	0	0	0	0	1	0	0	3
Stabilizace toku	24	6	8	39	17	11	23	8
Suchá nádrž	14	14	4	20	5	4	31	4
Zpevnění břehů	3	1	2	3	1	0	3	4
Zvýšení ochrany	1	0	2	5	1	2	1	1
Celkem	61	35	20	95	66	33	64	29

Zdroj: upraveno dle [7]

Při vytváření Koncepce protipovodňové ochrany Královéhradeckého kraje bylo napočítáno celkem 54 objektů, které zhoršují odtokové poměry [7]. Zhoršení odtokových poměrů může dojít v důsledku:

- malá kapacita objektu na toku (most, lávka, stavidlo),
- malá kapacita koryta,
- nánosy,
- nevhodné zakrytí toku,
- zúžený profil toku,
- náhlá změna směru toku. [7]

Tabulka 8: Struktura ohrožených objektů

Druh	Objekt	Budovy
Infrastruktura	37	37
Komunikace	5	5
Obytné budovy	484	6 639
Průmysl	188	209
Rekreační objekty	32	359
Služby	56	56
Zemědělství	31	31
Ostatní	21	neuvedeno
Celkem	854	7 336

Zdroj: upraveno dle [7]

6 Analýza povodňových rizik

Riziko můžeme vypočítat pomocí několika metod. Konkrétně pro výpočet povodňových rizik můžeme zvolit metodu matice rizika. Pro výpočet rizika touto metodou nepotřebujeme znát odhad škod, které by způsobila povodeň, ale ohrožení je vyjádřeno funkcí pravděpodobnosti povodňového scénáře, které závisí na rychlosti vody a hloubce zaplavení. Tato metoda je vhodná pro situace, kdy jsou těžko kvantifikovatelné škody. Metoda je určena hlavně pro tvorbu povodňových map a je pro ni nutné získat velké množství údajů, protože hloubka zaplavení je v jednotlivých úsecích odlišná, stejně tak i rychlost průtoku. Tyto veličiny se odlišují nejen místem, ale také i s ohledem na jednotlivé povodňové scénáře. Z toho důvodu jsem zvolila metodu analýzy rizik s dvěma parametry – pravděpodobnost incidentu a škoda, kterou povodeň způsobí [12]. Riziko zjednodušeně vypočteme jako součin pravděpodobnosti vzniku povodně a jejích následků podle vzorce 1:

$$\mathbf{R} = \mathbf{p} * \mathbf{z}, \quad (1)$$

kde \mathbf{R} je riziko, \mathbf{p} označuje pravděpodobnosti vzniku nežádoucí události, \mathbf{z} jsou ztráty, které tato událost způsobí [12]. Ztráty nejsou jen škody na majetku, ale zahrnujeme zde i škody na životním prostředí a ztráty na lidských životech.

Vzhledem k tomu, že není možné vyčíslit hodnotu lidského života, nelze tudíž ani přesně vyjádřit celkovou hodnotu ztrát v korunách. Stejně tak nelze vyjádřit cenu např. domácích zvířat, která by mohla přijít při povodních o život a ostatních předmětů, které mají spíše morální hodnotu – rodinné fotografie, památné předměty po předcích apod. Z toho důvodu se budu zabývat pouze kvantifikovatelnými ztrátami na majetku.

Dalším omezením pro tuto práci jsou jednotlivé povodňové scénáře. Pochopitelně bychom mohli počítat rizika pro nespočetně mnoho scénářů – 20leté, 50leté, 100leté povodně atd., na to by ale byl potřeba větší prostor pro zkoumání, proto jsem pro přehlednost zvolila scénář při stoleté povodni. Stoletá povodeň je taková povodeň, jejíž kulminační průtok je dosažen jednou za 100 let. Toto určení je pouze statistická charakteristika, neurčuje pravděpodobnost vzniku povodně. Z toho plyne, že 100letá povodeň může nastat i dvakrát za rok.

Pokud chceme riziko vyjádřit pomocí více faktorů než jen pravděpodobnost vzniku a odhad způsobené škody, můžeme vyjádřit riziko jako funkci podle následujícího vzorce 2:

$$\mathbf{R} = \mathbf{f}(\mathbf{z}, \mathbf{p}, \mathbf{t}, \mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2, \dots, \mathbf{x}_n), \quad (2)$$

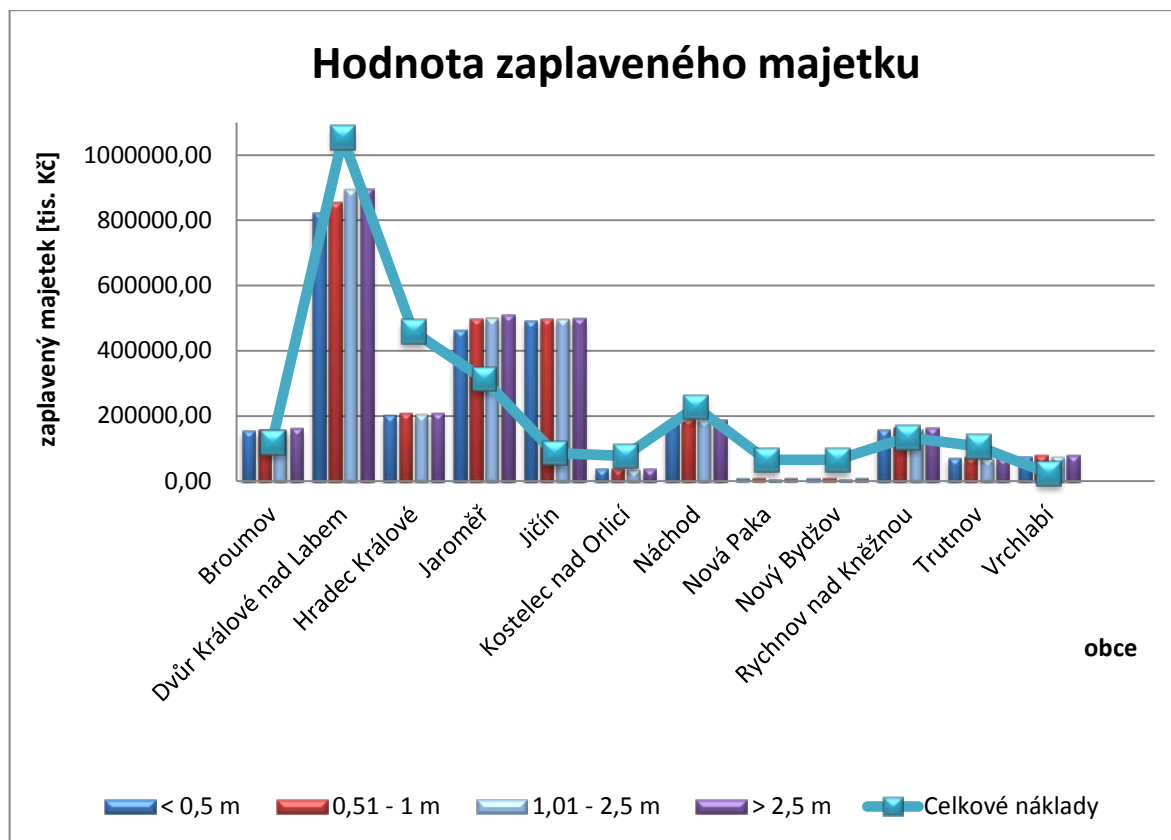
kde \mathbf{z} je odhadovaná ztráta, \mathbf{p} je pravděpodobnost, \mathbf{t} je čas a \mathbf{x}_1 až \mathbf{x}_n jsou další faktory [12].

V tabulce 9 můžeme vidět, kolik mají jednotlivé obce ohrožených objektů v zátopových územích při stoleté povodni. Uvažujeme zde různé hloubky zaplavení. Procentuálně vyjádříme, jaký je poměr zaplavených objektů ku všem objektům, které jsou ohrožené. Tento poměr poté aplikujeme na hodnotu majetku a zjistíme tak, jaké by mohly být ztráty na majetku. Hodnota chráněného majetku je uvedena v tabulce 11. Obrázek 14 ukazuje, jaká je hodnota majetku poškozeného stoletou povodní při různých hloubkách zaplavení a poměruje to s celkovými náklady, které jsou vynaloženy na protipovodňová opatření.

Tabulka 9: Ohrožené objekty při povodni Q_{100}

Obec	Ohrožené objekty celkem	Zaplavené objekty při hloubce zaplavení (Q_{100})			
		< 0,5 m	0,51 – 1 m	1,01 – 2,5 m	> 2,5 m
Broumov	1206	1144	1178	1184	1191
Dvůr Králové nad Labem	3093	2832	2935	3076	3090
Hradec Králové	14173	13662	14163	14169	14173
Jaroměř	1964	1773	1906	1915	1962
Jičín	2779	2750	2774	2775	2778
Kostelec nad Orlicí	1607	1577	1593	1594	1603
Náchod	3707	3471	3669	3637	3656
Nová Paka	2636	2611	2629	2624	2636
Nový Bydžov	2193	2153	2191	2193	2193
Rychnov nad Kněžnou	1907	1852	1904	1902	1902
Trutnov	4108	4044	4091	4077	4102
Vrchlabí	2408	2364	2407	2405	2408

Zdroj: upraveno dle [11]



Obrázek 14: Hodnota zaplaveného majetku a náklady na prevenci

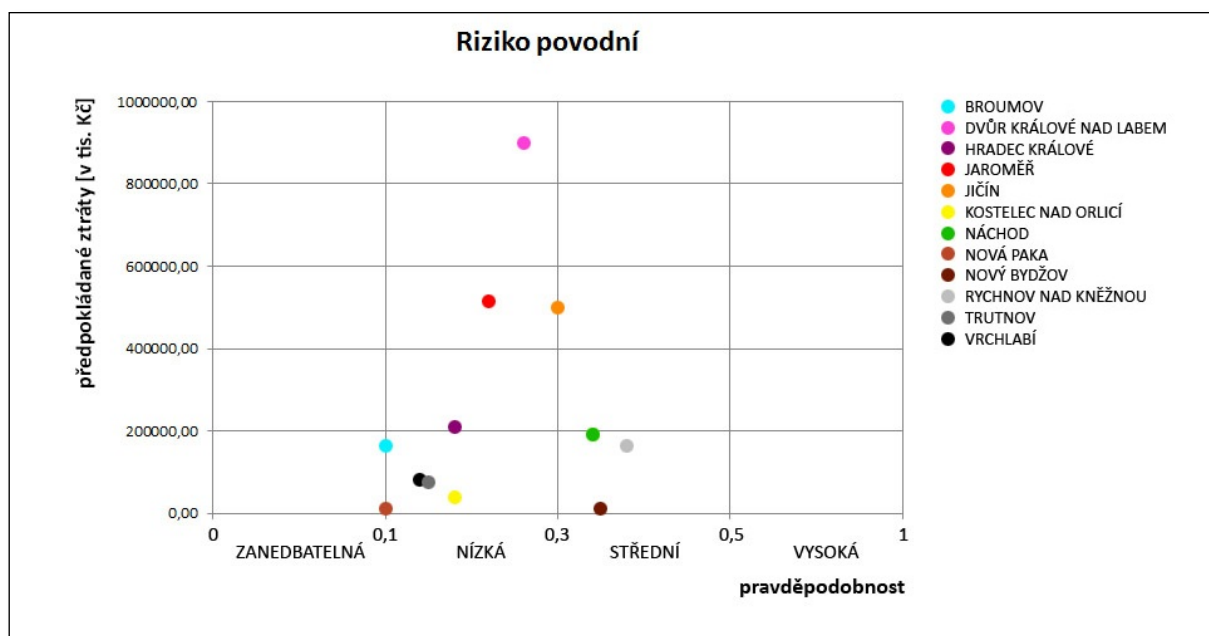
Zdroj: vlastní zpracování

Na obrázku 14 můžeme vidět, že náklady na protipovodňová opatření jsou v některých městech vyšší, než jsou předpokládané škody. To ovšem ještě nemusí znamenat neefektivitu, protože graf nezvažuje počty ohrožených osob a škody způsobené větší povodní než je ta stoletá. Největším výkyvem je Dvůr Králové nad Labem, kde je jasně vidět, že náklady na prevenci jsou vyšší než hodnota zaplaveného majetku. Podobně je tomu tak u Hradce Králové.

Abychom mohli určit riziko, musíme vedle předpokládaných škod znát i pravděpodobnost, že se nežádoucí situace uskuteční. V tomto případě se jedná o pravděpodobnost, že oblast zasáhne stoletá povodeň. Jak už bylo řečeno pravděpodobnost, že nastane stoletá povodeň, není ve všech oblastech 1:100. Někde je pravděpodobnost vyšší, někde nižší. Je to dáno umístěním obce - zda je v blízkosti řeky, jestli městem řeka protéká. Pokud se obec bude nacházet daleko od řeky, bude pravděpodobnost téměř nulová. Bude-li obcí řeka protékat, pravděpodobnost se zvýší.

Jak bylo zmiňováno ve 2. kapitole, Česká asociace pojišťoven poskytuje aplikaci, pomocí které si kdokoli může zjistit, jaká je pravděpodobnost, že právě jeho obydlí zasáhne povodeň. Pomocí této aplikace byla odhadnuta pravděpodobnost pro dané obce. Riziko bylo poté vyjádřeno jako funkce pravděpodobnosti a předpokládaných škod, které způsobí při nejvyšší hloubce zátopy – obrázek 15.

Je nutné brát uvedené pravděpodobnosti s rezervou, protože není možné tímto způsobem postihnout celé území obce a vyjádřit tak naprosto přesnou pravděpodobnost. Vyjádřené pravděpodobnosti jsou tedy spíše odhady a lišily by se v závislosti na tom, jak vzdálenou část od centra obce bychom uvažovali. Především hlavně to, jak daleko by se vzdalovala od např. nebezpečného toku.



Obrázek 15: Riziko povodní

Zdroj: vlastní zpracování

Z obrázku 15, který vyjadřuje riziko jednotlivých obcí, je patrné, že u většiny obcí se míra pravděpodobnosti, že nastane stoletá povodeň, pohybuje mezi nízkou a střední. U většiny obcí jsou i odhadované škody na podobné úrovni. Výjimkou je Dvůr Králové nad Labem, který má oproti ostatním obcím nadprůměrné předpokládané ztráty. Tomu odpovídají i náklady na prevenci uvedené v obrázku 14.

7 Analýza protipovodňových opatření

7.1 Výpočet pořadí obcí dle užítku jejich povodňových opatření

V této kapitole budou analyzována protipovodňová opatření v Královéhradeckém kraji pomocí multikriteriální analýzy. Vstupní data pro tuto analýzu jsou v tabulce 11.

Pro vyhodnocení se musí nejprve stanovit váha jednotlivých kritérií. Pro vypočítání vah je několik možných postupů – binární matice, Sattyho matice, Fullerův trojúhelník, určení vah pomocí bodového ohodnocení.

Binární matice spočívá v určení preference mezi dvěma kritérii. Odpovíme na otázku, zda kritérium A je lepší než kritérium B. Pokud ano, v matici to označíme číslem 1. Pokud kritérium A není lepší než kritérium B, označíme číslem 0. Takto postupujeme při srovnání všech kritérií. Nakonec sečteme preference a určíme váhy podle vzorce 3 [12]. Binární matice s vypočtenými váhami je tabulka 10.

Tabulka 10: Binární matice a váhy

Kritérium	Chráněný majetek	Náklady na prevenci	Chráněné osoby	Suma preferencí	Váhy
Chráněný majetek	-	1	0	1	0,33
Náklady	0	-	0	0	0
Chráněné osoby	1	1	-	2	0,67

Zdroj: vlastní zpracování

Fullerův trojúhelník je založen na binárním porovnání. Je jednodušší metodou, která se provádí graficky pomocí trojúhelníku, který můžete vidět na obrázku 16. V jednotlivých částech, které jsou odděleny čarou, provedeme srovnání dvou kritérií, která jsou pod sebou, a jedno z nich zakroužkujeme. Suma preferencí bude potom počet zakroužkování toho kterého kritéria. Dále postupujeme jako u binárního srovnání. Tato metoda je vhodná pokud mají srovnání provádět laické osoby, které nejsou plně zasvěceni do problematiky. [12]

1	1	1	1	1
	2	3	4	5
		2	2	2
		3	4	5
				3
			3	3
			4	5
				4
				5

Obrázek 16: Fullerův trojúhelník

Zdroj: upraveno dle [12]

Sattyho matice je založena na porovnání poměru vzájemného vztahu dvou kritérií. Nehodnotíme kritéria 0 a 1, ale od 1 do 9 (1 stejné, 5 průměrně lepší, 9 silně lepší) a k tomu opačné hodnoty. Např. kritérium A je výrazně lepší/důležitější než kritérium B - ke kritériu A dáme 9, ale naopak kritérium B je silně horší než kritérium A - kritérium B dostane 1/9. Po určení těchto preferencí provedeme geometrický průměr a vypočteme váhy pomocí vzorce 3 [12]. Tato metoda je lepší než předchozí, protože můžeme kritéria posuzovat nejen, zda jsou lepší či horší, ale můžeme určit, o kolik jsou lepší/důležitější.

Binární matice, Fullerův trojúhelník či Sattyho matice není vhodná pro tento příklad. Je to z toho důvodu, že tyto metody jsou vhodnější v případech, kdy se počítá s větším množstvím kritérií. Proto byla pro výpočty použita metoda určení vah pomocí bodového ohodnocení. Prvním krokem této metody je přiřazení bodů kritériím od 1 do 10, podle jejich důležitosti. Tyto body byly určeny na základě rozhovoru s odborníky na povodňovou problematiku. Po stanovení bodů vypočteme váhy pomocí vzorce 3:

$$v_i = \frac{x_i}{\sum x_i}, \tag{3}$$

kde V_i představuje význam kritéria i v množině všech variant. Váha se vypočítá jako podíl hodnocení varianty x_i a sumy všech hodnocení $\sum x_i$ [12]. Takto vypočtené váhy variant, spolu s přiřazenými body, jsou uvedeny v tabulce 12.

Tabulka 11: Opatření v obcích s rozšířenou působností

Obec	Chráněný majetek [tis. Kč]	Náklady na prevenci [tis. Kč]	Chráněné osoby
Broumov	165 000	118 625	1 400
Dvůr Králové nad Labem	900 900	1 052 811	1 177
Hořice	1 000	140	800
Hradec Králové	210 000	459 275	3 038
Jaroměř	515 000	313 041	1 500
Jičín	500 000	86 070	6 368
Kostelec nad Orlicí	40 000	77 238	800
Náchod	195 000	227 179	2 550
Nová Paka	10 000	66 152	2 000
Nový Bydžov	10 000	66 000	900
Rychnov nad Kněžnou	165 000	134 005	640
Trutnov	74 000	106 710	390
Vrchlabí	80 000	24 500	2 000

*Zdroj: [7]***Tabulka 12: Body a váhy**

Kritérium	Chráněný majetek	Náklady na prevenci	Chráněné osoby
Body	7	5	10
Váhy	0,32	0,23	0,45
Horní hranice	900 900	0	6 368
Dolní hranice	1 000	1 052 811	390

Zdroj: vlastní zpracování

Dalším krokem je stanovení váženého užitku. K tomuto nejprve využijeme vzorec 4 pro výpočet parciálního užitku:

$$U = \frac{x-D}{H-D}, \quad (4)$$

kde hodnota **D** představuje dolní množství, kdy užitek $U=0$, **H** je horní hranice množství, kdy užitek $U=1$ (je maximální) [12]. Horní a dolní hranice jsou uvedeny v tabulce 12. Takto vypočtené parciální užitky jsou v tabulce 13.

Tabulka 13: Parciální užítky

Obec	Parciální užítky [1]		
	Chráněný majetek	Náklady na prevenci	Chráněné osoby
Broumov	0,18	0,89	0,17
Dvůr Králové nad Labem	1,00	0,00	0,13
Hořice	0,00	1,00	0,07
Hradec Králové	0,23	0,56	0,44
Jaroměř	0,57	0,70	0,19
Jičín	0,55	0,92	1,00
Kostelec nad Orlicí	0,04	0,93	0,07
Náchod	0,22	0,78	0,36
Nová Paka	0,01	0,94	0,27
Nový Bydžov	0,01	0,94	0,09
Rychnov nad Kněžnou	0,18	0,87	0,04
Trutnov	0,08	0,90	0,00
Vrchlabí	0,09	0,98	0,27

Zdroj: vlastní zpracování

Pomocí parciálních užitek a vypočtených vah spočítáme pomocí vzorce 5 vážený užitek varianty *i*.

$$U_i = u * v_i, \quad (5)$$

kde **U_i** je v tomto vzorci vážený užitek varianty **i**, **u** je parciální užitek a **v_i** představuje váhu kritéria *i* [12]. Vážené užítky jsou vypočteny v tabulce 14. Součtem vážených užitek získáme celkový užitek.

Tabulka 14: Vážené užítky

Obce	Vážené užítky [1]			Celkové užítky
	Chráněný majetek	Náklady na prevenci	Chráněné osoby	
Broumov	0,06	0,20	0,08	0,34
Dvůr Králové nad Labem	0,32	0,00	0,06	0,38
Hořice	0,00	0,23	0,03	0,26
Hradec Králové	0,07	0,13	0,20	0,40
Jaroměř	0,18	0,16	0,08	0,43
Jičín	0,18	0,21	0,45	0,84
Kostelec nad Orlicí	0,01	0,21	0,03	0,26
Náchod	0,07	0,18	0,16	0,41
Nová Paka	0,00	0,21	0,12	0,34
Nový Bydžov	0,00	0,21	0,04	0,25
Rychnov nad Kněžnou	0,06	0,20	0,02	0,28
Trutnov	0,03	0,20	0,00	0,23
Vrchlabí	0,03	0,22	0,12	0,37

Zdroj: vlastní zpracování

Pokud zkombinujeme údaje z tabulky 14 a 11, můžeme stanovit pořadí obcí dle jednotlivých kritérií. Tato pořadí jsou v tabulce 15. Z této tabulky můžeme vyčíst, že největší užitek protipovodňových opatření je v Jičíně, nejmenší pak v Trutnově. Nejvyšší náklady na prevenci proti povodním vynakládá Dvůr Králové nad Labem, pokud to však porovnáme s chráněným majetkem, tak vidíme, že ze všech obcí chrání majetek o nejvyšší hodnotě. Nejnižší náklady na prevenci mají Hořice. To je dáno tím, že chrání nejméně majetku ze všech obcí.

Tabulka 15: Pořadí obcí dle jednotlivých kritérií

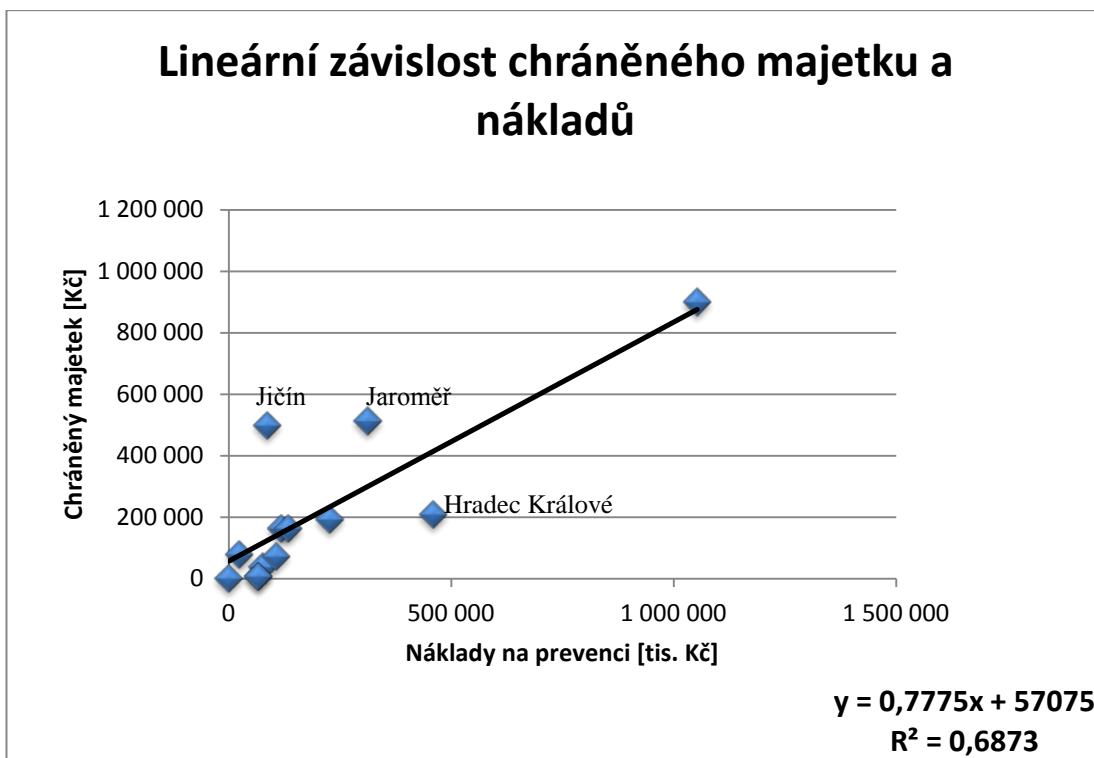
Obce	Pořadí obcí dle kritérií			
	Užitek	Náklady na prevenci	Chráněný majetek	Chráněné osoby
Broumov	8	8	6	6
Dvůr Králové nad Labem	5	13	1	7
Hořice	10	1	11	9
Hradec Králové	4	12	4	2
Jaroměř	2	11	2	5
Jičín	1	6	3	1
Kostelec nad Orlicí	11	5	9	9
Náchod	3	10	5	3
Nová Paka	7	4	10	4
Nový Bydžov	12	3	10	8
Rychnov nad Kněžnou	9	9	6	10
Trutnov	13	7	8	11
Vrchlabí	6	2	7	4

Zdroj: vlastní zpracování

7.2 Lineární závislost

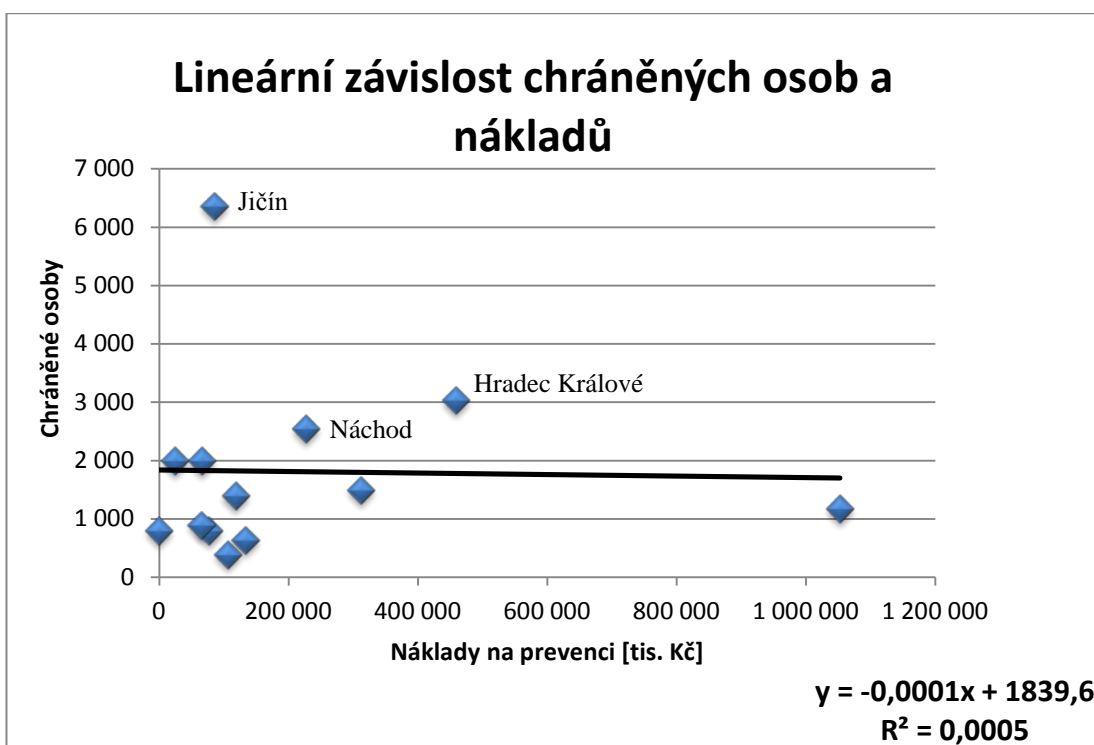
Obrázek 17 zachycuje lineární závislost mezi chráněným majetkem a náklady, které jsou vynakládány na protipovodňová opatření. Podle ukazatele R^2 , což je koeficient spolehlivosti můžeme říci, že lineární závislost zde je značná. Z toho plyne, že čím vyšší je hodnota majetku, který chráníme, tím vyšší jsou náklady na tuto ochranu. Výjimku tvoří tři města – Jičín, Jaroměř a Hradec Králové. U prvních dvou je vidět, že jejich náklady na prevenci jsou nižší než očekávaná ztráta. To může být způsobeno tím, že pravděpodobnost, že nastane povodeň, je tak malá, že prevence proti ní v takovémto rozsahu je dostačující. Naopak u Hradce Králové vidíme, že náklady na prevenci jsou vyšší než hodnota majetku, který chrání. Porovnáním s obrázkem 18 zjistíme, že Hradec Králové chrání nadprůměrný počet obyvatel. Proto jsou náklady na prevenci vyšší než majetková ztráta.

Na obrázku 18, kde je znázorněna lineární závislost mezi chráněnými osobami a náklady, které jsou vynakládány na prevenci. Je patrné, že zde je lineární závislost velmi nízká, téměř nulová. Z toho plyne, že neexistuje závislost mezi počtem osob, které chráníme a náklady na tuto ochranu.



Obrázek 17: Lineární závislost chráněného majetku a nákladů

Zdroj: vlastní zpracování



Obrázek 18: Lineární závislost chráněných osob a nákladů

Zdroj: vlastní zpracování

Návrhy a doporučení

Většina měst má náklady na prevenci proti povodním přiměřené vůči hodnotě majetku, který by mohl být zasažen. Výjimkami jsou obce Dvůr Králové nad Labem, Hradec Králové, Jaroměř a Jičín. Ve Dvoře Králové nad Labem je hodnota nákladů na prevenci vyšší než hodnota chráněného majetku. Doporučením pro tuto obec by bylo, aby provedli analýzu, která by přehodnotila povodňová rizika. Na obrázku 14 je rozdíl mezi zaplaveným majetkem a náklady na prevenci výrazný. Důvodem může být vysoká pravděpodobnost výskytu stoleté povodně. Pokud je tomu tak, analýza to jen potvrdí. Bude-li pravděpodobnost výskytu stoleté povodně nižší, je možné snížit vynakládané finanční prostředky pro prevenci.

Podobný výkyv je v Hradci Králové. Zde jsou náklady na prevenci vyšší než chráněný majetek. Když budeme spolu s chráněným majetkem uvažovat i chráněné osoby (obrázek 18) zjistíme, že počet chráněných osob je oproti ostatním obcím nadprůměrný. Právě tento poznatek může být hlavní důvod toho, že jsou náklady na prevenci oproti hodnotě chráněného majetku tak vysoké. Náklady na prevenci by se mohly snížit jen v případě, že by klesla pravděpodobnost výskytu stoleté povodně. Z toho plyne, že zjištěním pravděpodobnosti výskytu stoleté povodně, která by byla nižší než se dosud počítalo, může obec omezit prevenci proti povodním.

Jaroměř nemá výkyv mezi náklady na prevenci a chráněným majetkem tak vysoký, proto není důvod pro velké změny. S ohledem na vyjádřené riziko v obrázku 15 vidíme, že pravděpodobnost výskytu stoleté povodně je vůči ostatním obcím průměrná. Není tedy důvod pro zvyšování prevence.

Pokud se zaměříme na Jičín, tak zjistíme, že zde je pravděpodobnost výskytu stoleté povodně poměrně vysoká. Vysoký je i počet chráněných osob. Ze všech obcí jich Jičín chrání nejvíce, což je dáno vysokou mírou obydlení záplavových území, které ohrožuje stoletá povodeň. S ohledem na ztráty, které několikanásobně převyšují náklady na prevenci, je nutné přehodnotit vzniklou situaci a zvýšit protipovodňovou ochranu.

Nejvyšší pravděpodobnost výskytu stoleté povodně je v Rychnově nad Kněžnou, kde je hodnota chráněného majetku vyšší než náklady na prevenci. Není to razantní rozdíl, ale i tak je nutné kvůli poměrně vysoké pravděpodobnosti výskytu stoleté povodně zvýšit prevenci.

Obecně lze doporučit, aby všechny obce pravidelně prováděly analýzu povodňových rizik, na základě které lze upravovat stávající protipovodňová opatření a snižovat či zvyšovat náklady na prevenci.

Závěr

První kapitola byla věnována obecnému pojetí rizika. Bylo zde popsáno riziko a jednotlivé pojmy, které s rizikem souvisí – aktiva, hrozby, zranitelnost, protiopatření. Další kapitola se zaměřuje hlavně na povodňová rizika a protipovodňová opatření. Byly zde popsány povodně a vymezeny jejich druhy a dopady. Popsány jsou také stupně povodňové aktivity a záplavová území. Dále byl uveden přehled protipovodňových opatření, jak je rozděluje zákon č. 254/2001 Sb., Zákon o vodách. Podrobněji byly popsány mobilní protipovodňové systémy a mobilně stacionární systémy.

Vzhledem k tomu, že předmětem práce je zkoumání protipovodňových opatření v Královéhradeckém kraji, tak je nutné vymežit právě toto území. Popis Královéhradeckého kraje byl zpracován ve třetí kapitole. Byla zde stručně popsána historie kraje, jeho poloha a rozloha, podnebí, vodní toky a stručně byly popsány i jednotlivé okresy – Trutnov, Rychnov nad Kněžnou, Jičín, Hradec Králové a Náchod. Důležitou organizací, která spravuje vodní toky v Královéhradeckém kraji, je státní podnik Povodí Labe. Této organizaci byla věnována čtvrtá kapitola.

Pátá kapitola popisovala jednotlivá protipovodňová opatření v Královéhradeckém kraji – povodňový plán, povodňové prohlídky, předpovědní povodňovou službu, hláskou službu. V kapitole byla také popsána Koncepce protipovodňové ochrany Královéhradeckého kraje, která se zabývá především preventivními opatřeními – předpovědní služba, opatření k transformaci povodně a zpomalení odtoku a protipovodňovými opatřeními na vodních tocích, tj. ochranné zdi, hráze, jezy, zpevnění břehů apod.

V šesté kapitole byla provedena analýza povodňového rizika. Pro vybrané obce byla stanovena pravděpodobnost výskytu stoleté povodně a určeny škody, které by tato povodeň způsobila.

Poslední kapitola se zabývala analýzou protipovodňových opatření v obcích s rozšířenou působností. Pomocí multikriteriální analýzy byly stanoveny body jednotlivých kritérií (chráněný majetek, chráněné osoby, celkové náklady na prevenci), určeny váhy a následně vypočítány vážené užitky, na základě kterých bylo stanoveno pořadí jednotlivých obcí. Součástí této kapitoly bylo také posouzení lineární závislosti mezi chráněným majetkem a celkovými náklady na prevenci a závislost mezi chráněnými osobami a celkovými náklady na prevenci.

Cílem práce bylo v teoretické rovině vymezit pojmy spojené s povodňovými riziky, popsat Královéhradecký kraj a představit státní podnik Povodí Labe. Tyto cíle jsou naplněny v kapitolách 1 až 4.

Dalším cílem bylo definovat protipovodňová opatření v Královéhradeckém kraji, což bylo provedeno v kapitole 5. Analýza povodňových rizik v Královéhradeckém kraji byla provedena v kapitole 6 a analýza protipovodňových opatření je v poslední 7. kapitole.

Použité zdroje

- [1] ANTUŠÁK, Emil; KOPECKÝ, Zdeněk; *Úvod do teorie krizového managementu I*. 1. vyd.; Praha: Oeconomica; 2002, 95 s. ISBN 80-245-0340-9.
- [2] ČAMROVÁ, Lenka, JÍLKOVÁ, Jiřina. *Povodňové škody a nástroje k jejich snížení*. 1. vyd. Praha: IEEP, Institut pro ekonomickou a ekologickou politiku, 2006, 418 s. ISBN 80-86684-35-0.
- [3] Česká asociace pojišťoven. *Povodňové mapy* [online]. [cit. 2013-03-08]. Dostupné na: <http://www.cap.cz/Item.aspx?item=Povod%c5%88ov%c3%a9+mapy&typ=HTML>
- [4] Český hydrometeorologický ústav [online]. Aktualizace 2.3.2013 [cit. 2013-03-08]. Dostupné na: http://www.chmi.cz/portal/dt?portal_lang=cs&menu=JSPTabContainer/P1_0_Home
- [5] Český statistický úřad. *Krajský správa ČSÚ v Hradci Králové* [online]. Aktualizace 12.2.2013 [cit. 2013-03-08]. Dostupné na: <http://www.czso.cz/xh/redakce.nsf/i/home>
- [6] JURÁŇ, Marek, MATĚJKA Jiří. *Mobilní protipovodňové systémy*. 1. vyd. Praha: MV - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2010, 152 s. ISBN 978-80-86640-62-4.
- [7] Královéhradecký kraj. *Koncepce protipovodňové ochrany Královéhradeckého kraje* [online]. Aktualizace 2009 [cit. 2013-03-08]. Dostupné na: <http://mapy.kr-kralovehradecky.cz/ppo/>
- [8] Královéhradecký kraj. *Královéhradecký kraj: Povodňový plán Královéhradeckého kraje* [online]. Aktualizace 12.2.2013 [cit. 2013-03-08]. Dostupné na: <http://web3.kr-kralovehradecky.cz/>
- [9] Královéhradecký kraj. *Kraj a volené orgány* [online]. 25.7.2011 [cit. 2012-12-29]. Dostupné na: <http://www.kr-kralovehradecky.cz/cz/kraj-volene-organy/kralovehradecky-kraj/statisticke-udaje-108/>
- [10] Ministerstvo životního prostředí. *Povodňový plán České republiky* [online]. Aktualizace 14.12.2012. [cit. 2013-03-08]. Dostupné na: <http://www.dppcr.cz/>
- [11] Povodí Labe, státní podnik. *Povodí Labe* [online]. Aktualizace 14.12.2009 [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: <http://www.pla.cz/planet/webportal/internet/default.aspx>

- [12] ROUDNÝ, Radim., LINHART, Petr.: *Krizový management III*. Univerzita Pardubice, FES, Pardubice 2007, 174 s. ISBN 80-7194-924-8.
- [13] SMEJKAL, Vladimír; RAIS Karel. *Řízení rizik*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, a.s., 2003, 270 s. ISBN 80-247-0198-7.
- [14] Turistický portál Královéhradeckého kraje. *Královéhradecký kraj* [online]. [cit. 2012-12-29]. Dostupné z: <http://www.kralovehradeckyregion.cz/>
- [15] UNIVERZITA PARDUBICE. *Krizový management 2011: 10 let krizového řízení - teorie pro praxi*. 1. vyd. Pardubice, 2011, 86 s. ISBN 978-80-7395-410-9.
- [16] Zákon o vodách a o změně některých zákonů. In: 2001. Praha, 2001, č. 254, 098/2001.

Seznam příloh

Příloha A: Zpráva o nebezpečí povodně

Příloha B: Výčet činností Povodí Labe, státní podnik

Příloha C: Evidenční list hlásného profilu Les Království

Příloha A: Zpráva o nebezpečí povodně



Zpráva o nebezpečí povodně



Adresa	Kraj: Královéhradecký Okres: Hradec Králové Obec - část obce: Hradec Králové	Ulice, č.p./č.o.: PSČ:
--------	--	---------------------------

Riziková zóna pro vybranou adresu

Zóna 1	zóna se zanedbatelným nebezpečím výskytu povodně.
---------------	---

Doplňující informace

Souřadnice S-JTSK: X: -641233,01 Y: -1042215,82
Souřadnice GPS: N: 50°12'38,06" E: 15°49'46,58"
Kód adresy: (dle žebelníku poskytovaného MPSV)



Copyright Central European Data Agency, a. s.

Vysvětlivky pojmů

Na základě vyhodnocení všech aspektů jsou definovány 4 povodňové zóny podle nebezpečí výskytu povodně:

- Zóna 1 – zóna se zanedbatelným nebezpečím výskytu povodně.
- Zóna 2 – zóna s nízkým nebezpečím výskytu povodně.
- Zóna 3 – zóna se středním nebezpečím výskytu povodně.
- Zóna 4 – zóna s vysokým nebezpečím výskytu povodně.

Souřadnice S-JTSK (Systém jednotné trigonometrické sítě katastrální) – geodetický souřadnicový systém používaný v ČR
Kód adresy – předávací kód adresního místa dle standardu (AA0109) poskytovaného MPSV

Poskytovatel služby: Intermap Technologies, s.r.o. Více informací na www.intermap.cz.



Ne informací zde zveřejněných, se nevztahuje žádná zmlouva, paktování, právnost, smlouvání, dostupnost a úplnost.
Intermap Technologies nese plnou odpovědnost za správnost a úplnost informací. Ochráněná – úplná zpráva ke stažení <http://www.cap.cz/Nebezpečí%20povodně%20-%20zpráva%20o%20nebezpečí%20povodně%20-%20úplná%20zpráva%20ke%20stažení%20.pdf>

Příloha B: Výčet činností Povodí Labe, státní podnik

Výčet činností Povodí Labe, státní podnik:


- sledovat stav koryt vodních toků a pobřežních pozemků z hlediska funkcí vodního toku,
- pečovat o koryta vodních toků, zejména udržovat koryta vodních toků ve stavu, který zabezpečuje při odvádění vody z území dostatečnou průtočnost a hloubku vody a přitom se co nejvíce blíží přírodním podmínkám, udržovat břehové porosty na pozemcích koryt vodních toků nebo na pozemcích sousedících s korytem vodního toku tak, aby se nestaly překážkou odtoku vody při povodňových situacích, pokud takové povinnosti nemají vlastníci pozemků s koryty vodních toků,
- provozovat a udržovat v řádném stavu vodní díla v korytech vodních toků nezbytná k zabezpečení funkcí vodního toku, popřípadě vodnímu toku převážně sloužící, která správce vodních toků vlastní, případně je užívá z jiného právního důvodu,
- připravovat a zajišťovat úpravy koryt vodních toků, pokud slouží k zajištění funkcí vodního toku,
- vytvářet podmínky umožňující oprávněná nakládání s vodami související s vodním tokem, při mimořádných situacích na vodním toku jen pokud to umožňují hydrologické podmínky a stav vodního toku,
- oznamovat příslušnému vodoprávnímu úřadu závažné závady, které zjistí ve vodním toku a jeho korytě, způsobené přírodními nebo jinými vlivy, současně navrhopat opatření k nápravě,
- spolupracovat při zneškodňování havárií na vodních tocích a v povodí jím spravovaných vodních toků, pokud mohou ohrozit jakost vody,
- udržovat splavnost využívaných dopravně významných vodních cest a označovat a vytyčovat plavební dráhu na vodních cestách,
- řídit a ovlivňovat podle komplexního manipulačního řádu hospodaření s vodami v soustavě vodních nádrží,
- podávat podněty ke zpracování, úpravám a ke koordinaci manipulačních řádů vodních děl jiných vlastníků,
- předkládat Ministerstvu zemědělství, na jeho výzvu, ke schválení návrh komplexního manipulačního řádu, který koordinuje manipulační řády jednotlivých vodních děl tvořících

soustavu vodních nádrží, a navrhopat vodoprávníím úřadům změny povolení k nakládání s vodami, pokud jsou schváleným manipulačním řádem dotčena,

- spolupracovat se správcí drobných vodních toků při řešení úkolů týkajících se vodních toků v celé oblasti povodí horního a středního Labe,
- požadovat předložení povolení nebo souhlasu vodoprávního úřadu týkajícího se vodního toku a zjišťovat, zda jsou tato rozhodnutí dodržována,
- dávat pokyny pro manipulaci s vodními díly jejich uživatelům v rámci komplexního manipulačního řádu soustavy vodních nádrží na vodním toku, pokud to vyžaduje mimořádná situace,
- vytvářet a vést příslušné evidence pro zjišťování a hodnocení stavu povrchových a podzemních vod,
- zajišťovat zpracování vodohospodářské bilance oblasti povodí horního a středního Labe,
- pořizovat plán oblasti povodí horního a středního Labe,
- informovat příslušné úřady o nahlášené havárii,
- plnit úkoly při ochraně před povodněmi,
- spolupracovat při provádění vodoprávního dozoru na základě vyžádání vodoprávních úřadů,
- přijímat výsledky měření od příslušných osob oprávněných k nakládání s vodami,
- zpracovávat vyjádření vodoprávníím úřadům z hlediska zájmů sledovaných plánem oblasti povodí horního a středního Labe po jejich schválení nebo zájmů sledovaných směrným vodohospodářským plánem v platném znění a dalších zájmů sledovaných správcem povodí,
- zpracovávat a předkládat návrhy na stanovení záplavových území u vodních toků v jeho správě,
- stanovovat cenu za odběr povrchové vody z vodního toku v jeho správě a vybírat platbu k úhradě správy těchto vodních toků a správy povodí,
- dodržovat podmínky a povinnosti, za kterých bylo vodní dílo povoleno, zejména schválený manipulační, popřípadě provozní řád, a předkládat vodoprávnímu úřadu ke schválení návrh na jeho úpravu tak, aby byl v souladu s komplexním manipulačním řádem soustavy vodních nádrží,

- provozovat vodohospodářský dispečink,
- provádět na vlastní náklad u vodních děl, k nimž má právo hospodařit nebo je užívá z jiného právního důvodu, technicko-bezpečnostní dohled, pokud tomuto dohledu vodní díla podléhají,
- provádět na svůj náklad opatření, která mu vodoprávní úřad uložil k odstranění závad zjištěných na vodních dílech, zejména při vodoprávním dozoru,
- zpracovávat a předkládat příslušnému vodoprávnímu úřadu návrhy na stanovení ochranných pásem vodních děl, se kterými má právo hospodařit, je-li to třeba k jejich ochraně,
- osazovat plavební znaky na vodní cestě,
- zpracovávat a předkládat příslušnému vodoprávnímu úřadu návrh na stanovení ochranných pásem vodních zdrojů vodárenských nádrží, s nimiž má právo hospodařit nebo je užívá z jiného právního důvodu,
- vykonávat veškerá vlastnická práva k majetku státu, se kterým má státní podnik právo hospodařit s podmínkou souhlasu zakladatele při právních úkonech s určeným majetkem a souhlasného stanoviska dozorčí rady v rozsahu daném zakladatelem ve statutu podniku,
- poskytovat informace, vydávat odborné účelové publikace z oblasti své působnosti a spolupracovat s veřejností,
- vykonávat činnosti související s užíváním hmotného majetku ve vlastnictví státu, včetně majetkoprávního vypořádávání akcí investiční výstavby a oprav a prodejů nepotřebného majetku na vlastní účet

Příloha C: Evidenční list hlásného profilu Les Království

Evidenční list hlásného profilu č.8							
Stanice kategorie : A							
Tok: Labe	Stanice: Les Království						
Kraj: Královéhradecký kraj	ORP: Dvůr Králové nad Labem	Obec: Bílá Třemešná					
Provozovatel stanice:		ČHMÚ Hradec Králové					
Centrum automatického sběru dat:		RPP ČHMÚ Hradec Králové, VHD Povodí Labe Hradec Králové					
Staničení: 316,40 [km]	Číslo hydrologického pořadí: 1-01-01-067						
Plocha povodí: 532,01 [km²]	Zeměpisné souřadnice: 154625 v.d. 502718 s.š.						
Nula vodočtu: 294,44 [m.n.m.]	Procento plochy povodí toku: 1,0						
Stupně povodňové aktivity:	[cm]	[m ³ .s ⁻¹]	Platnost SPA pro úsek toku:				
bdělost	130	47,8	od VD Les Království po Kuks				
pohotovost	160	69,8	Kritické místo:				
ohrožení	180	87,5					
Průměrný roční stav: 51 [cm]	N-leté průtoky:		Q ₂	Q ₅	Q ₁₀	Q ₅₀	Q ₁₀₀
Průměrný roční průtok: 8,31 [m³.s⁻¹]	[m ³ .s ⁻¹]		52,4	105	138	238	294
Odesílatel zpráv:	Četnost hlášení SPA:		I.	2 x denně			
Povodí Labe - obsluha VD Les Království			II.	3 x denně			
			III.	3hodinové hlášení			
Odesílatel podá zprávu:	Spojení na adresáta:		Příjemce dále vyzoomí:				
MěÚ Dvůr Králové nad Labem			KrÚ Královéhradeckého kraje				
MěÚ Jaroměř							
OÚ Stanovice							
RPP ČHMÚ Hradec Králové	495436257, 604290293						
Nejvyšší zaznamenané vodní stavy:			Mapa v měřítku 1:50 000 :				
[cm]	V. - XI.	[cm]	XII. - IV.				
322	30.07.1897	369	09.03.2000				
188	07.07.1997	180	07.12.2007				
186	20.07.1997	178	22.04.1995				
186	08.08.2006						
Popis umístění profilu :							
asi 250 m pod hrází nádrže Les Království, levý břeh							