

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

Přírodovědecká fakulta

Katedra aplikované geoinformatiky a kartografie

Studijní program: Geografie (bakalářské studium)

Studijní obor: Geografie - kartografie



Markéta ŠUDOVÁ

ANALÝZA ROZSÁHLOSTI ZŘÍCENIN V ČR

ANALYSIS OF EXTENSIVENESS OF THE RUINS IN THE CZECH REPUBLIC

Bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Tomáš Bayer, Ph.D.

Praha 2016

Zadání bakalářské práce

pro Markétu Šudovou

obor Geografie a kartografie

Název tématu:

Analýza rozsáhlosti zřícenin v ČR

Zásady pro vypracování

Hlavním cílem bakalářské práce je provést analýzu rozsáhlosti vybraných zřícenin v České republice podle zvolených kritérií. Tato analýza bude provedena nad daty zobrazující současný stav zřícenin a nad daty zobrazující hrad v době „svého největšího rozkvětu“. Pro analýzu současného stavu budou použita ortofota ČÚZK a pro zpřesnění geodetické plány z NPÚ. Nad takto vzniklými vektorovými daty budou analyzována navržená geometrická kritéria:

- celková plocha,
- obvod hradeb,
- délka hradeb.

V práci budou dále navržena doplňková kritéria, která lépe popisují prostorové členění historického objektu. Na základě výsledků jednotlivých kritérií bude provedeno hodnocení jednotlivých objektů vzhledem k současnému a historickému stavu. Praktická realizace bude provedena v software ArcGIS.

Rozsah grafických prací: cca 5 stran

Rozsah průvodní zprávy: cca 40 stran

Seznam odborné literatury:

DURDÍK T. (2009): *Ilustrovaná encyklopedie českých hradů*. 3. opr. vyd. Praha: Libri, 2009. ISBN 978-80-7277-402-9.

PLAČEK M. (2007): *Ilustrovaná encyklopedie moravských hradů, hrádků a tvrzí*. 2. vyd. Praha: Libri, 2007. ISBN 978-80-7277-338-1.

MENCLOVÁ D. (1972): *České hrady. Díl první*. 2. vyd. Praha: Odeon, 1972.

MENCLOVÁ D. (1972): *České hrady. Díl druhý*. 2. vyd. Praha: Odeon, 1972.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Tomáš Bayer, Ph.D

Datum zadání bakalářské práce: 17. prosince 2015

Termín odevzdání bakalářské práce: červen 2016

Platnost tohoto zadání je po dobu jednoho akademického roku.

.....
Vedoucí bakalářské práce

.....
Vedoucí katedry

V Praze dne 13. června 2016

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze dne 29. 7. 2016

.....
Markéta Šudová

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucímu mé bakalářské práce Ing. Tomáši Bayerovi, Ph.D. za cenné rady a pomoc při zpracování. Za poskytnutí dat děkuji Jiřímu Snopkovi z Národního památkového ústavu, Bc. Janu Laurovi, kastelánovi hradu Helfštýn, Bc. Miloši Jirouškovi, kastelánovi hradu Kunětická hora a Ing. Věře Černé, vedoucí odboru výstavby a územního plánování MěÚ Vodňany. V neposlední řadě děkuji svým nejbližším za podporu v průběhu celého studia.

Analýza rozsáhlosti zřícenin v ČR

Abstrakt

Práce se zabývá analýzou rozsáhlosti vybraných 15 největších zřícenin v České republice pomocí navržených geometrických kritérií. Analýza je provedena v software ArcGIS nad daty zachycující současný stav (zřícenina) a historický stav (hrad) na základě kombinace různých mapových podkladů: Ortofoto ČR, terestricky zaměřené geodetické plány z NPÚ a nákresů zřícenin z historických publikací. Na základě takto vzniklých vektorových dat jsou analyzována navržená základní kritéria (celková plocha, obvod hradeb a délka hradeb) a doplňková kritéria (zastavěná plocha, plocha jádra, plocha předhradí, plocha nádvoří a plocha neplodné půdy), podle kterých je rozsáhlost zříceniny vyjádřena. Výsledkem práce je zhodnocení numerických výsledků jednotlivých kritérií vzhledem k současnému resp. historickému stavu a nalezení nejrozsáhlejších zřícenin dle těchto kritérií.

Klíčová slova: analýza, hrad, zřícenina, ArcMap, rozsáhlost, rozlehlost, kritéria, mapa, plán, kartografie

Analysis of extensiveness of the ruins in the Czech Republic

Abstract

This bachelor thesis deals with the analysis of extensiveness of 15 selected largest ruins in the Czech Republic by means of designed geometric criteria. The analysis of the current state (a ruin) and historical state (a castle) on the basis of a combination of several maps (Orthophoto CR, large-scale geodetic plans from the National Heritage Institute and drawings of ruins from historical publications) was carried out with the use of software ArcGIS. Based on these vector data, the basic criteria (total area, circumference and length of defensive walls) as well as complementary criteria (built-up area, core area, area of outer bailey, area of courtyard and area of barren soil) are analysed by which the extensiveness of a ruin is expressed. The evaluation of numerical results of individual criteria in relation to a current or historical state as well as the finding of the most extensive ruins based on these criteria represent outcome of the thesis.

Keywords: analysis, castle, ruin, ArcMap, extensiveness, vastness, criteria, map, plan, cartography

OBSAH

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	9
SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK	10
1. ÚVOD	12
1.1. Cíle práce	13
1.2. Vymezení základních pojmů.....	13
1.2.1. Hrad	13
1.2.2. Zřícenina	14
1.2.3. Předhradí.....	16
1.2.4. Hradní jádro.....	17
1.2.5. Nádvoří	18
1.3. Hrady na mapách	18
2. VÝVOJ ČESKÝCH HRADŮ	23
2.1. Raný středověk.....	23
2.2. Vrcholný středověk	24
2.3. Pozdní středověk.....	26
2.3.1. Husitské války a vliv na výstavbu hradů	26
2.3.2. Doba pohusitská	27
3. METODIKA PRÁCE.....	28
3.1. Kritéria pro posouzení velikosti zřícenin	28
3.1.1. Základní kritéria	29
3.1.2. Doplnková kritéria.....	32
3.1.2.1. Relativní kritéria	37
3.2. Faktory ovlivňující navržená kritéria.....	40
3.2.1. Vliv vegetace	40
3.2.2. Vliv prostorového rozlišení	40
3.2.3. Časový faktor.....	40
3.3. Přehled vybraných zřícenin.....	41
3.3.1. Předvýběr vhodných zřícenin	41
3.3.2. Definitivní výběr zřícenin.....	41

4.	VÝSLEDKY PRÁCE	57
4.1.	Vstupní data	57
4.1.1.	Ortofoto České republiky	57
4.1.2.	Digitální model reliéfu 4. a 5. generace	57
4.1.3.	Geodetické plány	58
4.1.4.	Historické plány.....	58
4.2.	Zpracování digitálních dat	58
4.2.1.	Georeferencování	58
4.2.2.	Vektorizace.....	60
4.3.	Numerické výsledky kritérií	61
4.3.1.	Historický situace	61
4.3.2.	Současný situace.....	64
5.	ZÁVĚR.....	68
6.	SEZNAM LITERATURY	70
7.	SEZNAM PŘÍLOH	74

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

ČÚZK	Český úřad zeměměřický a katastrální
DMR 4G	Digitální model reliéfu České republiky 4. generace
DMR 5G	Digitální model reliéfu České republiky 5. generace
NPÚ	Národní památkový ústav
RMS	Střední kvadratická chyba
SÚRPMO	Státní ústav pro rekonstrukci památkových měst a objektů
TIFF	Tagged Image File Format
VGHMÚř	Vojenský geografický a hydrometeorologický úřad
VÚGTK	Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický
WMS	Web map service (Webová mapová služba)
ZABAGED	Základní báze geografických dat
ZM 10	Základní mapa České republiky 1 : 10 000

SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

Obr. 1: Původní stav objektu	15
Obr. 2: Chátrání opuštěného objektu po 10–20 letech.....	15
Obr. 3: Stav objektu po 100 letech	15
Obr. 4: Současný stav zříceniny	15
Obr. 5: Stav zříceniny po provedení záchranných prací.....	15
Obr. 6: Předhradí (vpředu) hradu Helfštýn.....	16
Obr. 7: Jednopalácové jádro hradu Hukvaldy	17
Obr. 8: Dvoupalácové jádro hradu Dívčí Kámen	17
Obr. 9: Hrad Skála u Přeštic	17
Obr. 10: Katastrální mapa zříceniny hradu Helfenburk.....	18
Obr. 11: Zřícenina hradu Helfenburk v ZABAGED	19
Obr. 12: DMR 5G pro zříceninu hradu Helfenburk.....	20
Obr. 13: Geodetický plán zříceniny hradu Helfenburk.....	21
Obr. 14: Historický plán hradu Helfenburk	22
Obr. 15: Rekonstrukce hradiště Kouřimi II	24
Obr. 16: Rekonstrukce hradu Týřov v 13. století	25
Obr. 17: Celková plocha zříceniny Helfenburk	30
Obr. 18: Obvod hradeb zříceniny Helfenburk	31
Obr. 19: Délka hradeb zříceniny Helfenburk.....	32
Obr. 20: Zastavěná plocha zříceniny Helfenburk	33
Obr. 21: Předhradí zříceniny Helfenburk	34
Obr. 22: Jádro zříceniny Helfenburk	35
Obr. 23: Neplodná půda zříceniny Helfenburk.....	36
Obr. 24: Nádvoří zříceniny Helfenburk	37
Obr. 25: Zřícenina hradu Bezděz.....	42
Obr. 26: Zřícenina hradu Boskovice.....	43

Obr. 27: Zřícenina hradu Cornštejn	44
Obr. 28: Zřícenina hradu Dívčí Kámen	45
Obr. 29: Zřícenina hradu Helfenburk	46
Obr. 30: Zřícenina hradu Helfštýn	47
Obr. 31: Zřícenina hradu Hukvaldy	48
Obr. 32: Zřícenina hradu Klenová	49
Obr. 33: Zřícenina hradu Kunětická hora	50
Obr. 34: Zřícenina hradu Landštejn	51
Obr. 35: Zřícenina hradu Lichnice	52
Obr. 36: Zřícenina hradu Potštejn	53
Obr. 37: Zřícenina hradu Rabí	54
Obr. 38: Zřícenina hradu Svojanov	55
Obr. 39: Zřícenina hradu Velhartice	56
Obr. 40: Historický plán hradu Bezděz bez hradního opevnění s branami	60
Obr. 41: Doplnkový plán hradu Bezděz včetně hradního opevnění s branami	60
Tab. 1: Počet vlíčovacích bodů pro jednotlivé hrady s výslednou RMS chybou	59
Tab. 2: Základní kritéria pro historický stav hradů	61
Tab. 3: Doplnková kritéria pro historický stav hradů	62
Tab. 4: Relativní kritéria pro historický stav hradů	63
Tab. 5: Základní kritéria pro současný stav zřícenin	64
Tab. 6: Doplnková kritéria pro současný stav zřícenin	65
Tab. 7: Relativní kritéria pro současný stav zřícenin	66
Tab. 8: Výškové poměry v areálu	67

1. Úvod

Na území České republiky se nachází velké množství historických památek tvořených zejména hrady či jejich zříceninami, tvrzemi a zámky různého stáří, stavebních slohů či zachovalosti. Všechny tyto historické památky představují objekty zájmu jak laické tak odborné veřejnosti. Pro širokou veřejnost představují tyto historické objekty zejména vyhledávané turistické cíle, z odborného pohledu jsou zdrojem cenných informací o minulosti a bývají předmětem rozsáhlého vědeckého výzkumu. Stav, v jakém se hrady resp. jejich zříceniny dochovaly, je podmíněn jejich polohou a především historickým vývojem. Historický vývoj hradů odrážel měnící se potřeby či finanční možnosti majitelů v průběhu věků a stejně tak jako se měnil hrad samotný, docházelo i k proměně jeho funkce. Většina hradů vznikala ve středověku jako sídla panovníka či šlechty, ale také z důvodu potřeby opevňovat, chránit a bránit území před nepřítelem. To byl také jeden z důvodů jejich poškození, úpadku a pro některé úplného zániku. K obnovení zájmu o hrady či jejich pozůstatky došlo v 19. století v období romantismu, kdy hrady lákaly umělce zejména pro svou tajuplnost. V období národního obrození se stávaly místem častých poutí a připomínkou slavné minulosti. V této době se také začínaly objevovat první odborné práce o hradech, o které se zasloužili František Alexander Heber a August Sedláček (Durdík, 2009). Nauka o středověkých opevněných sídlech, kastellologie, se postupně stávala samostatnou vědní disciplínou. Mezi naše přední kastellology se řadí prof. Durdík a Ing. Menclová, kteří se svým celoživotním bádáním zasloužili o rozsáhlá literární díla s tematikou českých hradů.

Obecně je uváděno (zejména v turisticky zaměřených publikacích), že nejrozsáhlejší hradní zřícenina v ČR je Rabí; zřícenina hradu Rabí je proto zařazena mezi hodnocené objekty. V literatuře se setkáváme také s tvrzením, že nejrozsáhlejší zříceninou v ČR jsou Hukvaldy, popř. že Helfštýn má nejdelsí délku hradebních zdí v ČR. Na základě provedené analýzy bude zajímavé, zda se tyto předpoklady potvrdí nebo budou vyvráceny, hodnocení je nutné provést exaktně, s použitím nástrojů geoinformatiky. Z hlediska historického, kartografického či turistického se nalezení nejrozsáhlejší hradní zříceniny na našem území jeví jako zajímavý a doposud nikým neřešený problém.

1.1. Cíle práce

Hlavním cílem bakalářské práce je provést analýzu rozsáhlosti vybraných zřícenin v České republice podle navržených exaktních geoinformatických kritérií, která jsou snadno realizovatelná s využitím software ArcGIS. Analýza bude provedena nad daty zobrazující současný stav zřícenin a nad daty zobrazující hrad v době „svého největšího rozkvětu“. Pro analýzu současného stavu budou použity různé typy mapových podkladů. Základní zdroj dat představuje Ortofoto České republiky, pro zpřesnění půdorysů jsou použity geodetické plány z Národního památkového ústavu, místně příslušných stavebních úřadů či jiných institucí (měřítková řada 1 : 100, 1 : 200 a 1 : 500). Pro analýzu původního stavu slouží nákresy zřícenin z historických publikací v podobných měřítkách, jsou-li pro objekt k dispozici. Z podkladových dat bude rekonstruován současný resp. historický stav zříceniny resp. hradu. Nad takto vzniklými vektorovými daty budou analyzována navržená kritéria: celková plocha areálu zříceniny, obvod hradeb a délka všech hradeb. Pro detailnější hodnocení budou jednotlivé části zříceniny klasifikovány do několika kategorií: jádro hradu, předhradí, plocha nádvoří, zastavěná plocha a plocha neplodné půdy. Na základě výsledků jednotlivých kritérií bude provedeno hodnocení jednotlivých objektů vzhledem k současnému stavu, ale i v historickém pohledu.

1.2. Vymezení základních pojmů

V následující kapitole jsou vymezeny základní pojmy, se kterými se bude v průběhu textu pracovat. Jedná se zejména o pojmy hrad a zřícenina a pojmy související s hradní dispozicí (předhradí, hradu jádro, nádvoří). Na základě stavební dispozice hradu budou jednotlivé části ručně klasifikovány do kategorií, které budou analyzovány navrženými kritérii.

1.2.1. Hrad

Plaček, Bóna (2007, s. 380) definují hrad jako „*středověké opevněné sídlo s mnohými funkcemi (obranná, obytná, správní, rezidenční, strážní, hospodářská, sklad drahých a barevných kovů a pod.)*.“

Wagnerová (2012) definuje hrad jako opevněné středověké sídlo panovníků a šlechticů, které bylo často vystaveno vysoko na skále. Sloužily jako opěrný bod panovníků a šlechty, církve, mocenské či ekonomické centrum, pevnost a středisko vládnoucí třídy.

1.2.2. Zřícenina

Durdík, Sušický (2012) definují zříceninu jako objekt, který není ve stabilním (stálém, neměnném) stavu, ale v procesu postupné přeměny do archeologickými metodami zkoumatelných reliktnů.

Wagnerová (2011) definuje zříceninu jako zbytky původní stavby, která postupně zchátrala vlivem lidského nezájmu, přírodních katastrof nebo válečných událostí. Nejčastěji se jedná o zříceninu opevněného šlechtického sídla (hrad, hrádek, tvrz či zámek).

Varhaník (1998) definuje zříceninu jako stavbu nedochovanou v úplnosti. Tento stav byl způsoben nedostatečnou údržbou, vlivem přírodních faktorů či záměrným působením člověka.

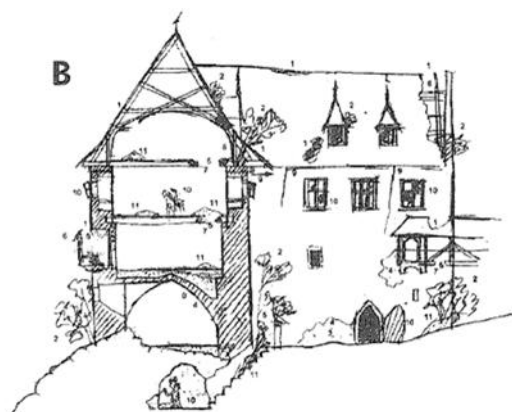
Sokol (1998) definuje zříceninu jako budovu, která vznikla z původní stavby katastrofou, násilným činem či postupným chátráním, z důvodu opuštění budovy a ztráty její původní funkce. Taková budova prochází několika fázemi chátrání:

1. fáze – zděná kostra budovy otevřená rozrušujícím vlivům povětrnosti,
2. fáze – po rozpadu zůstávají ještě pevné souvislé celky zdiva,
3. fáze – postupný rozpad, část zdiva v souvislých celcích,
4. fáze – rozpad v nesouvislé trosky,
5. fáze – zřícení veškerého zdiva, proměna hradu v hromadu sutin porostlou vegetací.

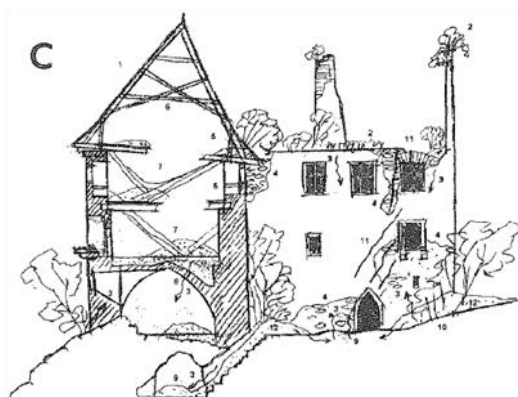
Postup vzniku zříceniny je znázorněn také na kresbě Jana Vinaře (viz Obr. 1 – 5). Z původní stavby (viz Obr. 1) se postupným působením vnějších vlivů, ale také vandalismu stává zchátralá stavba (viz Obr. 2). Pokračující devastací stavby dochází k dalšímu narušení zdiva a přibývá suti (viz Obr. 3). Pro současný stav zříceniny (viz Obr. 4) je typický růst vegetace, zřícení stropů či nestabilita zdiva. Cílem záchranných prací je zajištění stability zdiva a jeho zpevnění, regulace růstu vegetace a ochrana před dalším vandalismem (viz Obr. 5).



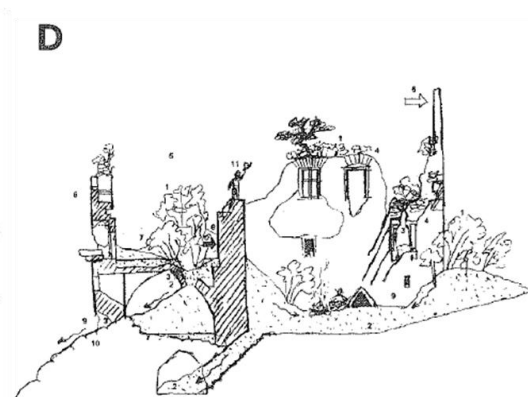
Obr. 1: Původní stav objektu
Zdroj: Vinař (1998)



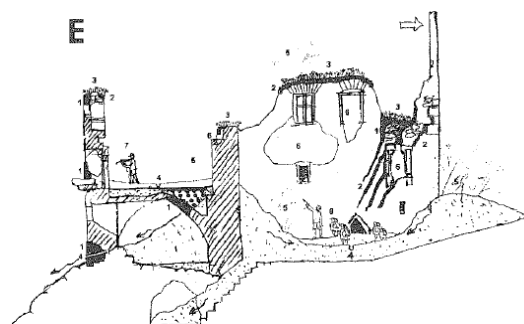
Obr. 2: Chátrání opuštěného objektu po
10–20 letech
Zdroj: Vinař (1998)



Obr. 3: Stav objektu po 100 letech
Zdroj: Vinař (1998)



Obr. 4: Současný stav zříceniny
Zdroj: Vinař (1998)



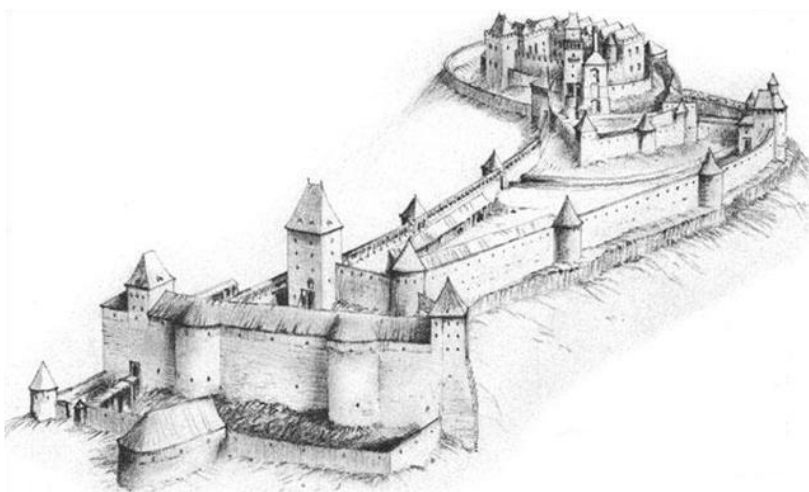
Obr. 5: Stav zříceniny po provedení
záchranných prací
Zdroj: Vinař (1998)

U některých historických objektů je obtížné rozhodnout, zda představují hrad či zříceninu, neboť se mohou pohybovat na hranici obou kategorií. V takovém případě vzniká pochybnost, jak takovou historickou památku kategorizovat. V důsledku přestavby či rekonstrukce mohly v minulosti ze zřícenin vznikat hrady, často byly tyto stavební zásahy umělé, nepřirozené či násilné. Tento přístup byl typický v době romantismu či národního obrození, kdy takto „opravené“ památky povstaly jako nové symboly. Typickým příkladem ze seznamu analyzovaných objektů je Kunětická hora, která na začátku 20. století představovala zříceninu. V průběhu několika desetiletí však rozsáhlá rekonstrukce zcela změnila tvář památky a Kunětická hora je většinou označována jako hrad. V současné době mají rekonstrukce konzervativnější charakter, snahou je zachovat ráz místa a skutečný stav památky.

1.2.3. Předhradí

Pojem předhradí je dle Durdíka (2009, s. 457) definován jako „*samostatná opevněná část šlechtického hradu, která obsahuje především hospodářské objekty. Předhradí bývá situováno obvykle před jádrem hradu a přístupová cesta jím prochází. Jeden hrad může být vybaven více předhradími.*“ Součástí předhradí (viz Obr. 6) je také opevnění tvořící obrannou linii hradu. Hlavní funkcí první linie opevnění bylo oddálit útok nepřítele. Mezi hospodářské budovy nacházející se v předhradí jádra hradu patřily např. stodoly, stáje, chlévy, pivovar, cihelna či rybníček na chov ryb (Durdík, 2009).

Plaček (2007, s. 743) definuje předhradí jako „*opevněnou plochu navazující na jádro hradu před nebo pod ním. Obsahuje především budovy související s hospodářsko-provozními potřebami hradu.*“

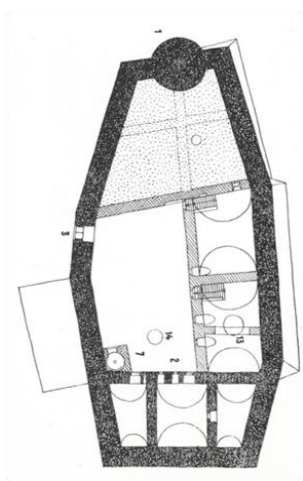


Obr. 6: Předhradí (vpředu) hradu Helfštýn

Zdroj: Castles.cz

1.2.4. Hradní jádro

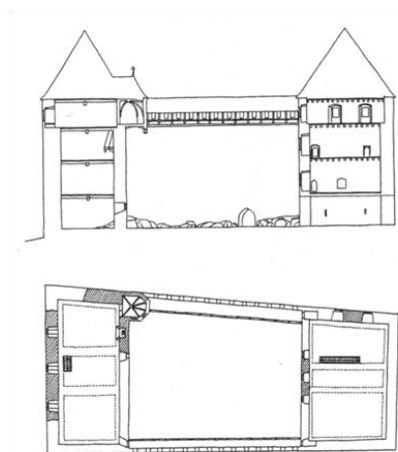
Hradní jádro je centrální samostatná část hradu, mající především obytnou a obrannou funkci (hradní palác) s reprezentačními prostory. Ve většině případů měl hrad pouze jeden hradní palác – např. hrad Hukvaldy (viz Obr. 7), ojediněle však mohlo dojít ke zdvojení paláců a vzniku tzv. dvoupalácového jádra – např. Helfenburk u Bavorova, Dívčí Kámen u Českých Budějovic (viz Obr. 8). Součástí hradního jádra bývá také věž (obránná funkce), případně i kaple. Na našem území má většina hradů pouze jedno hradní jádro. Ojedinělým případem jsou hrady s více samostatnými hradními jádry (typ Ganerbenburg). K tomuto typu se řadí pouze hrad Skála u Přeštice (viz Obr. 9) a hrad Choustník (Durdík, 2009).



Obr. 7: Jednopalácové jádro hradu

Hukvaldy

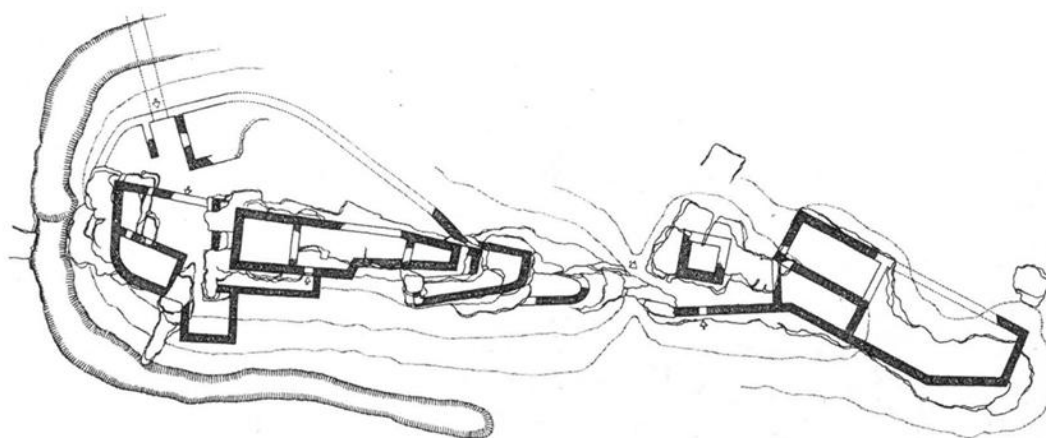
Zdroj: Menclová (1963)



Obr. 8: Dvoupalácové jádro hradu

Dívčí Kámen

Zdroj: Menclová (1972b)



Obr. 9: Hrad Skála u Přeštice

Zdroj: Menclová (1972b)

1.2.5. Nádvoří

Blažiček, Kropáček (1991, s. 137) definují nádvoří jako „*velký ze všech stran uzavřený a různě architektonicky utvářený dvůr reprezentační budovy o čtyřech či více křídlech, zejména dvůr zámku a paláce.*“ Hradní nádvoří můžeme tedy definovat jako plochu ohraničenou ze čtyř stran hradním jádrem či plochu před hradním jádrem vymezenou hradbami. U zřícenin nemusí být tato část jednoznačně identifikovatelná, je nutné mít k dispozici současné či historické plány objektu, ze kterých je půdorys památky patrný.

1.3. Hradny na mapách

Pro provedení analýzy rozsáhlosti historických objektů je důležité mít k dispozici data s vysokým prostorovým rozlišením. V České republice tato data zahrnují především státní mapové dílo.

Státní mapové dílo největšího měřítka představují katastrální mapy (měřítka 1 : 1 000, 1 : 2 000). Tyto mapy zobrazují právního stav území, nikoliv topografické informace, zobrazují tedy vlastnické vztahy k nemovitostem, hranice pozemků atd. Katastrální mapy (viz Obr. 10) ovšem nezobrazují tvar ani průběh terénu, navíc neobsahují výškopis. Pro typ analýzy prováděný v bakalářské práci nejsou taková data vhodná, neboť půdorys historického objektu může být odlišný od průběhu vlastnické hranice pozemku, na kterém je umístěn.

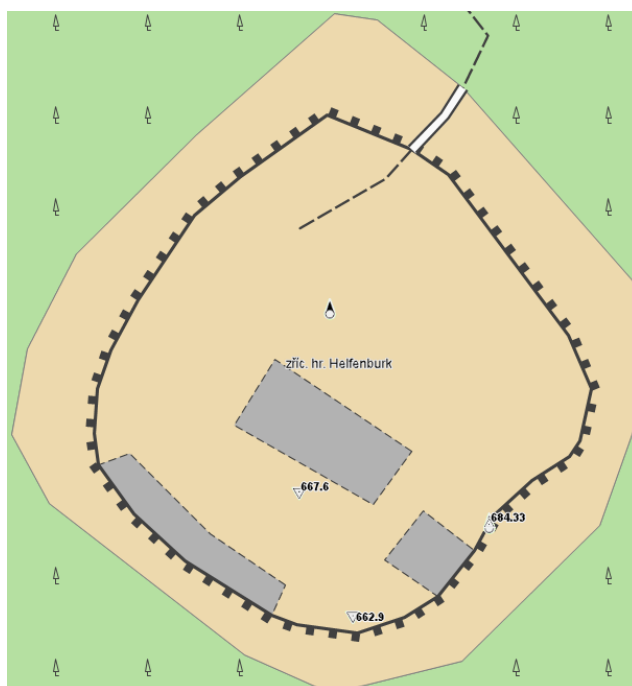


Obr. 10: Katastrální mapa zříceniny hradu Helfenburk

Zdroj: ČÚZK (2016e), ČÚZK (2016f)

Vnitřní dispozice historického objektu je často výrazně zjednodušená, nebo není zakreslena vůbec. Vnitřní zdivo může být znázorňováno jako vnitřní kresba parcely, nemusí však být zakresleno vůbec. Proto je nutné brát plošné údaje z katastru nemovitostí s rezervou.

Jako další možný mapový podklad pro provedení dané analýzy mohou být topografické mapy velkého měřítka, zejména databáze ZABAGED (viz Obr. 11), která kartograficky koresponduje se ZM 10. Oproti Základní mapě 1 : 10 000 obsahuje větší množství vrstev, např. vrstvu opevnění či zřícenin. Vzhledem k výraznému zjednodušení linií však není tento typ dat pro účely práce dostatečný.



Obr. 11: Zřícenina hradu Helfenburk v ZABAGED

Zdroj: ČÚZK (2016d)

Jedním z nejvýznamnějších datových zdrojů představují letecké snímky s prostorovým rozlišením 0,25 m, které jsou použity pro konstrukci ortofota. Důležitý faktor pro tento typ dat představuje období, ve kterém k snímkování došlo. Pokud probíhá snímkování v období vegetačního klidu, jsou jednotlivé fragmenty zřícenin dobře identifikovatelné. K horšímu rozlišení částí zdiva dochází, pokud se zřícenina nachází v lesích nebo je výrazně pokryta vegetací a k snímkování došlo mimo období vegetačního klidu.

Dalším významným zdrojem informací o výškových poměrech analyzovaného objektu a okolí představuje zejména DMR 5G (viz Obr. 12) tvořený daty leteckého

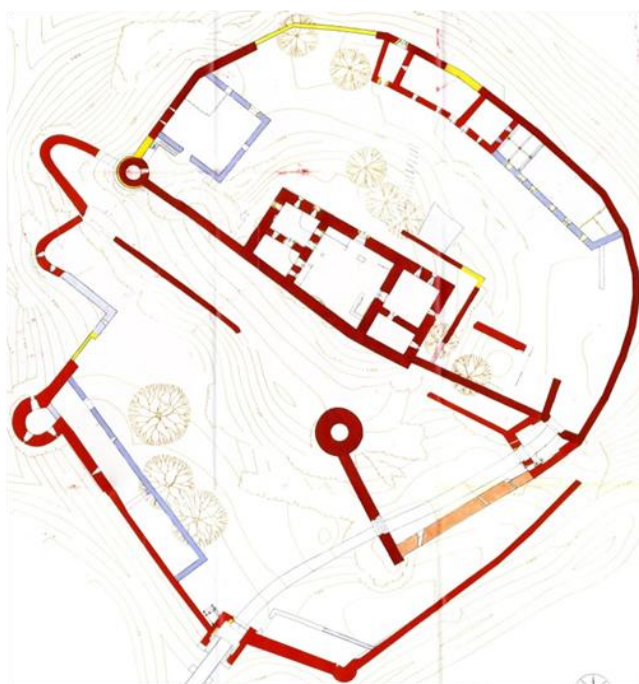
laserového snímkování. Chceme-li zohlednit průběh budov, lze použít digitální model povrchu DMP 1G pořízený ze stejných dat.



Obr. 12: DMR 5G pro zříceninu hradu Helfenburk

Zdroj: Analýzy výškopisu

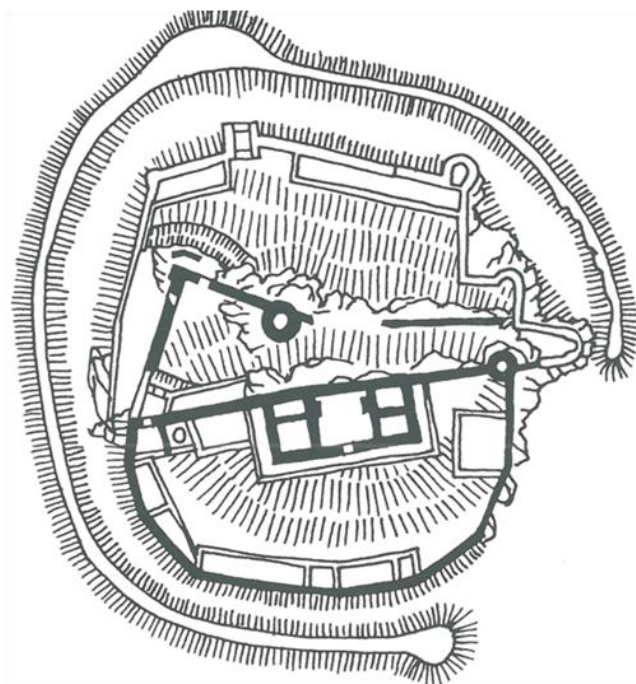
Nejpodrobnějším zdrojem informací o historickém objektu představují geodetické plány. Tyto mapové podklady mají největší prostorové rozlišení, jejich měřítko se pohybuje v rozmezí 1 : 100 až 1 : 500. Geodetické plány byly vyhotoveny za účelem zaměření objektu, proto na nich lze velmi přesně určit jednotlivé části hradního areálu. Vzhledem k tomu, že jsou zpravidla staršího data (z 50.–90. let 20. století), nemusí být vždy aktuální. Geodetické plány jsou zpravidla k dispozici v analogové formě, proto je tedy nutná jejich následná digitalizace spojená s vektorizací. Ukázka zříceniny Helfenburk je znázorněna na Obr. 13.



Obr. 13: Geodetický plán zříceniny hradu Helfenburk

Zdroj: SÚRPMO

Posledním typem podkladových dat jsou historické plány, či jejich reprodukce v historických publikacích např. Durdík (2009) a Menclová (1972a,1972b). U tohoto typu podkladových dat je problematické rozeznat jednotlivé části hradu/zříceniny vzhledem současným k datům. Tyto plány vznikly na základě archeologických průzkumů dané lokality, proto mnohdy představují spíše historickou rekonstrukci či domněnku, jak hrad v minulosti vypadal. Většina těchto plánů není kartografickým produktem, mnohdy nemají měřítko a při jejich vzniku nebylo použito geometrické zaměření objektu. Z těchto důvodů údaje z historických plánů odvozené mají nižší přesnost. Ukázka historického plánu hradu Helfenburk je znázorněna na Obr. 14.



Obr. 14: Historický plán hradu Helfenburk

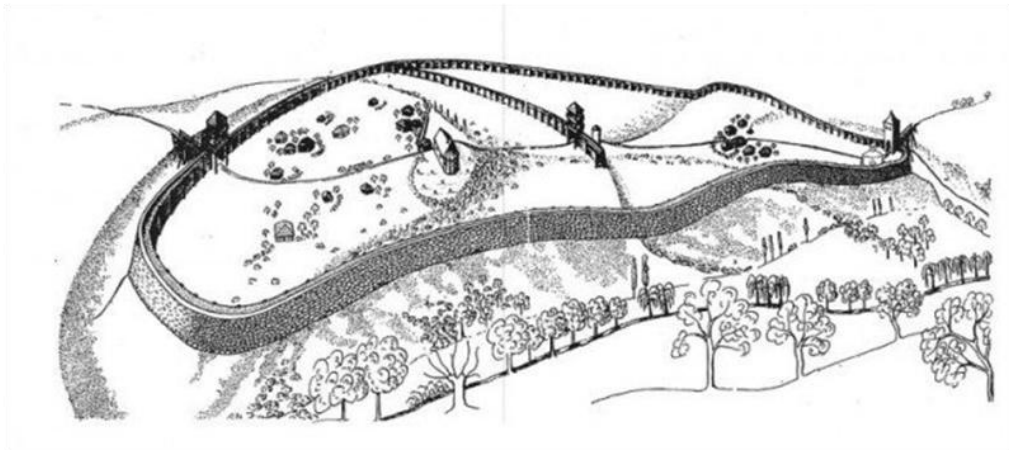
Zdroj: Durdík (2009)

2. Vývoj českých hradů

Naše vlast je bohatá na historické památky. Jedním z významných svědků minulosti jsou hrady. V následující kapitole je uveden stručný přehled vývoje českých hradů a to v souvislostech, které jsou důležité pro tuto bakalářskou práci. Podrobnější popis této problematiky přesahuje rámec práce; čtenář je proto odkázán na literaturu Durdík (2009) a Menclová (1972a, 1972b).

2.1. Raný středověk

Vznik středověkého hradu se váže na postupný vývoj feudální společnosti. Za přípravnou fází ve vývoji středověkých hradů na našem území můžeme považovat hradiště. Tato opevněná sídliště, která lze chápat jako předchůdce hradů, se na našem území vyskytovala až do počátku 13. století. Opevněná hradiště zakládaná Slovany se na našem území začala objevovat již v 8. století. Jejich funkce byla především útočištná, tedy poskytovaly ochranu jak stálým obyvatelům, tak zemědělskému obyvatelstvu z okolí. Pro hradiště byla charakteristická zejména rozsáhlá obvodová hradba. V průběhu času procházela hradiště postupným vývojem a stávala se centry moci místních vládců, proto v 10. století můžeme u hradišť vyčlenit samostatnou opevněnou centrální část tzv. akropoli, která měla rezidenční účel. Se vznikem složitější vícedílné dispozice hradiště docházelo k vzniku zejména hospodářských budov v předhradí. V průběhu 12. století dochází k postupnému zmenšování rozlohy hradišť. Mezi největší a nejvýznamnější raně středověká hradiště na našem území patří Stará Kouřim (44 ha), Hryzely (27 ha) či Libice nad Cidlinou (Durdík, 2009; Gojda, 2009).



Obr. 15: Rekonstrukce hradiště Kouřim II

Zdroj: Valka.cz

2.2. Vrcholný středověk

V první polovině 12. století se na našem území začaly objevovat kamenné hrady. Nejstarším kamenným hradem na našem území je hrad Přimda, který byl založen před rokem 1121 (Durdík, 2009). Na další vývoj českých hradů měla velký vliv románská přestavba Pražského hradu knížetem Soběslavem II., která probíhala v letech 1135–1182. Tato přestavba pravděpodobně inspirovala pražského biskupa Jindřicha Břetislava k výstavbě hradu v Roudnici nad Labem v 80. letech 12. století, který je v tomto směru unikátní památkou (Menclová, 1972a). Tato výstavba byla ovšem ojedinělá, vzhledem k tomu, že během celého 12. století mohl hrad nechat postavit výhradně panovník. V první polovině 13. století začínaly ojediněle vznikat zeměpanské hrady (např. Landštejn). V 30. letech 13. století, za vlády Václava I., docházelo k masivní výstavbě královských vrcholně středověkých hradů. Nově vznikající síť královských hradů rovnoměrně pokrývala celé území Čech. Cílem bylo zejména zajištění obrany prostoru tehdejšího Českého království a jeho mocenské upevnění. Podle typu se tyto hrady dělily na:

- přechodné,
- s obvodovou zástavbou,
- francouzský kastel.

Hrady přechodného typu

Hrady přechodného typu jsou zástupcem, který stojí na hranici mezi středověkým hradem a starším hradištěm. Typické pro tyto hrady je valové opevnění s obytnou

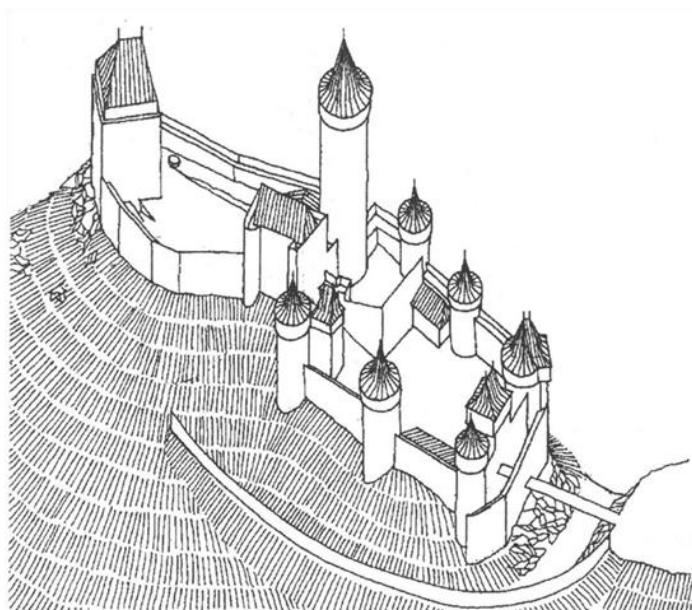
stavbou, kde jedna strana tvoří součást opevnění (např. Hlavačov u Rakovníka, Tachov či Týnec nad Sázavou). V bakalářské práci do této kategorie nespadá žádný z analyzovaných objektů.

Hrady s obvodovou zástavbou

Hrady s obvodovou zástavbou jsou typickým představitelem královského hradu (např. Křivoklát). Charakteristické pro tento typ hradu je zejména jeho rozsáhlost. Byly tvořeny větším množstvím budov, jejichž vnější strana byla součástí opevnění. Z tohoto typu hradu vývojem vznikl hrad typu středoevropský kastel (městský hrad s obvodovou zástavbou – např. Písek, Kadaň). Z analyzovaných objektů patří do této kategorie zříceniny hradů Lichnice a Bezděz.

Francouzský kastel

Hrady typu francouzský kastel vznikaly za vlády Václava I. Tento typ hradů k nám byl importován z Francie. Typickým znakem byla aktivní obrana, díky systému flankovacích věží (věže sloužící k boční střelbě); umožňovala palbou pokrýt předpolí hradu. Unikátními představiteli této generace hradů byly Týřov či Konopiště. Hrad Týřov (viz Obr. 16) byl tvořen 9 věžemi a 4 věžicemi, ve své době byl považován za nedobytný a nikdy v historii nebyl proveden pokus o jeho dobytí. Hrad Konopiště vynikal čtyřmi zdvojenými věžemi a jednou ztrojenou věží, jeho dobytí roku 1468 trvalo Jiřímu z Poděbrad necelé 2 roky (Durdík, 2009).



Obr. 16: Rekonstrukce hradu Týřov v 13. století

Zdroj: Durdík (2009)

Ojediněle se začaly stavět také šlechtické hrady, které příslušely k bergfritovému typu. Pro tyto hrady byla typická jednoduchost, základními prvky hradní dispozice byly věž, hradba a palác. Nejstarší hrady tohoto typu charakterizuje malá rozloha v čele s bergfritem (útočištná, okrouhlá či čtverhranná hlavní věž). V průběhu 13. století dochází k četným modifikacím. Bergfrit mohl být nahrazen věžicí (např. Krašov) nebo docházelo k obohacení dalšími objekty (např. Český Šternberk). Odlišná bergfritová dispozice byla u hradů postavených na úzkém staveništi, kde docházelo k řazení objektů za sebou (např. Žebrák). Na počátku 14. století byla bergfritová dispozice obohacena o kapli (např. Hasištejn). Bergfritová hradní dispozice byla hojně užívána až do druhé poloviny 14. století (Durdík, 2009). V bakalářské práci do této kategorie nespadá žádný z analyzovaných objektů.

2.3. POZDNÍ STŘEDOVĚK

Další fáze vývoje českých hradů nastala v druhé polovině 13. století. Za vlády Přemysla Otakara II. a následně Václava II. byla síť královských hradů téměř dostavěna. Dochází k rozvoji hradů s obvodovou zástavbou, u kterých se objevuje velká čtverhranná obytná věž (donjon). Stoupající nároky šlechty se projevily zejména na rozvoji obytné části hradu. Nově vznikající hrady donjonového typu byly charakteristické velkou obytnou věží s obytnou a obrannou funkcí (např. Rabí). Za vlády Karla IV. došlo ke vzniku dvoupalácové hradní dispozice (Dívčí Kámen, Helfenburk u Bavorova). Výrazně byla také doplněna síť královských hradů nesoucích jméno po Karlovi IV. – Karlštejn, Karlsberk (Kašperk), Karlskrone (Radyně), Karlshaus (Hrádek u Purkarce), Karlovy Vary a Karlsfried, který leží na území dnešního Německa (Durdík, 2009).

2.3.1. Husitské války a vliv na výstavbu hradů

Postupný vývoj za vlády Karla IV. a následně Václava IV. byl přerušen husitskými válkami. Hlavním husitským centrem bylo město Tábor, které se tak stalo jedinečným představitelem městského opevnění. Kolem města Tábor byly vystavěny hradby, z kterých vystupovaly dělostřelecké bašty. Tato výstavba byla reakcí na postupný rozvoj a zdokonalování palných zbraní. V průběhu husitských válek hrálo důležitou roli umístění hradu v terénu. Nejméně výhodně umístěné hrady byly hrady ostrožní, neboť vlivem terénu byl hrad přístupný pouze jednou příjezdní cestou. Při její blokaci vojsky byl hrad odříznut od okolí (Menclová, 1972b).

Během husitských válek bylo vystaveno velmi málo nových hradů; ty, které vznikly, měly především obrannou funkci. Mezi nově vzniklé hrady této doby, které sloužily jako opěrné body husitských vojsk, se řadí Kunětická hora, Valečov, Kotnov či Kalich. Pro nově vzniklé hrady husitských stavitelů byla typická volba staveniště na vysokém osamělém vrcholu. Díky tomu nebyl hrad dělostřelecky ohrožen z okolních vrcholů (Durdík, 2009; Menclová, 1972b).

2.3.2. Doba pohusitská

Po husitských válkách se výrazně změnilo zaměření při přestavbě hradů a do popředí před obytnou funkci se dostala funkce obranná. U starších hradů docházelo k přestavbě z důvodu rozvoje obléhacího dělostřelectva zejména kvůli zvětšení dostřelu. To způsobilo, že se většina původních hradů dostala na dostřel z okolních vrchů. Na tyto skutečnosti byly hrady nuceny reagovat, proto docházelo k výstavbě nových samostatných předsunutých bašt (např. nad hradem Okoř, Libštejn), které měly za úkol blokovat výšiny v okolí hradu. V této době již nevznikalo mnoho nových hradů, nicméně u novostaveb se prosadil nový typ opevnění tzv. polookrouhlá bašta (např. Svojanov, Helfenburk u Bavorova).

Další fáze vývoje nastala v období vlády Vladislava Jagellonského, kdy se již nové hrady nestaví. V této souvislosti zmiňme významného stavitele této doby Benedikta Rejta, který se zasloužil o pozdně gotickou přestavbu Pražského hradu. Mezi další významné přestavby Benedikta Rejta se řadí přestavby Rabí a Švihova, které byly provedeny díky Půtovi ze Švihova. V rámci těchto pozdně gotických přestaveb byl vybudován nový hradební systém s baštami. Významné stavby také vznikaly díky pánům z Pernštejna, kteří se zasloužili o nové opevnění tvořené opevněným koridorem (dvojitý pás hradeb) na hradě Potštejn či Kunětická hora. Tyto finančně náročné stavby však rod Pernštejnů finančně vysílily a vedly k postupnému rozpadu jejich panství. Během 16. století nastalo na území Čech relativně klidné období a potřeba opevňovat se již nebyla třeba. Opevňovací aktivity se posunuly na východ z důvodu tureckého nebezpečí. S nástupem renesance a tím související nepohodlnosti života na hradě, vysokými náklady na vytápění či převážně obranné funkce upřednostňované před obytnou vedly k tomu, že gotické hrady přestávaly postupně plnit svou funkci. Některé byly přestavěny na zámek, či využívány pouze jako hospodářské a provozní prostory. Některé hrady ovšem nebyly vhodné pro ani jednu z těchto možností, byly opuštěny a postupem času se změnily na zříceninu (Durdík, 2009).

3. Metodika práce

Rozsáhlost zříceniny (obecně zbytků historického objektu) je obtížně definovaný pojem, který lze definovat a interpretovat různými způsoby. Pokud je zkoumaný historický objekt rozsáhlý, může být obtížné určit, které jeho části lze chápat jako nedílnou stavební součást. V praxi neexistuje jednotné kritérium, prostřednictvím kterého by bylo možné hodnocení rozsáhlosti zříceniny provést. Daná problematika nebyla doposud v širším kontextu řešena, proto nebyla ani definována žádná kritéria pro zhodnocení rozsáhlosti zřícenin. V této kapitole bude navrženo několik geometrických kritérií, která jsou vhodná pro rozsáhlé objekty a zároveň jsou uplatnitelná v běžných GIS. Aby bylo možné kritéria aplikovat, musíme ve zřícenině identifikovat některé její významné stavební části, a to zejména předhradí, jádro hradu, nádvoří či obvodovou hradbu. Tyto kroky nelze realizovat automatizovaně, ale pouze s využitím historické literatury. Z geoinformatického hlediska představují aplikaci ruční klasifikace do několika předem známých tříd.

3.1. Kritéria pro posouzení velikosti zřícenin

Pro posouzení rozsáhlosti jednotlivých vybraných zřícenin byla navržena jednoduchá geometrická kritéria, která se snaží popsat rozlohu pozůstatků historického objektu v mapě z několika různých hledisek. Pojem „rozsáhlost objektu“ lze chápat mnoha různými způsoby, které jsou v nějaké souvislosti s velikostí tohoto objektu, resp. jeho pravoúhlého průmětu v mapě, popř. s jeho délkou. Výsledné plochy byly zaokrouhleny na m^2 , výsledné délky na m.

Navržená kritéria můžeme rozdělit do dvou základních kategorií:

- základní kritéria,
- doplňková kritéria.

Jako základní kritéria byly zvoleny následující indikátory rozsáhlosti:

- celková plocha zříceniny,
- délka hradeb zříceniny,
- obvod hradeb zříceniny.

Při navrhování kritérií bylo třeba také zohlednit prostorovou variabilitu zřícenin, členitost terénu (nedostupné či neobyvatelné části hradního vrchu), kde byl hrad vybudován či historickou funkci hradu (obytná funkce, obranná funkce, hospodářské využití objektů či zázemí vojska). Vzhledem k tomu, že v základních kritériích nebylo toto nijak rozlišeno, byla navržena ještě kritéria doplňková. Do doplňkových kritérií byla zařazena:

- zastavěná plocha zříceniny,
- plocha všech nádvoří,
- plocha neplodné půdy,
- plocha předhradí a hradního jádra.

3.1.1. Základní kritéria

V následující kapitole je popsáno vymezení základních kritérií, včetně vzorců pro jejich výpočet a praktické využití. Součástí je i krátká úvaha nad významem kritéria.

Celková plocha zříceniny

Do kategorie celková plocha zříceniny je zahrnut celý areál zříceniny, tedy plochy kategorií zastavěná plocha, nádvoří a neplodná půda (viz Obr. 17). Tento fakt lze vyjádřit vzorcem jako:

$$A_c = A_z + A_n + A_{np},$$

kde A_c je celková plocha zříceniny, A_z je zastavěná plocha, A_n je plocha všech nádvoří a A_{np} je plocha neplodné půdy. Hranice polygonu je vedena po vnější hraně obvodové zdi. Kritérium znevýhodňuje kompaktně zastavěná území, kde se uvnitř areálu nenacházejí nepřístupné či neobyvatelné části (např. skála). Řídce zastavěné areály s rozsáhlým pásem opevnění nabývají poměrně velkých hodnot plochy neodpovídajících skutečnosti, neboť značnou část plochy areálu může tvořit neplodná půda.



Obr. 17: Celková plocha zříceniny Helfenburk

Zdroj: ČÚZK (2016e), vlastní tvorba

Obvod hradeb

Do tohoto kritéria jsou zahrnuty hradby nacházející se po obvodu hradního areálu, které tvoří vnější hradní opevnění (viz Obr. 18). Vnitřní hradby dělicí nádvoří či obepínající jádro hradeb nejsou do kritéria započteny. Vektorizovaná linie je vedena středem obvodové zdi. Pokud je součástí hradby budova či věž, vede vektorizovaná linie po jejím obvodu. Obvod hradeb je tedy vyjádřen jako:

$$O_h = \sum_h d_o,$$

kde O_h představuje obvod hradeb a d_o délku všech úseků obvodových hradeb. Kritérium znevýhodňuje konvexní polygony oproti nekonvexním, kruhové oproti obdélníkovým (kruh o stejné ploše jako čtverec má menší obvod).



Obr. 18: Obvod hradeb zříceniny Helfenburk

Zdroj: ČÚZK (2016e), vlastní tvorba

Délka hradeb

Do kategorie délka hradeb jsou navíc oproti předchozímu kritériu započítány také hradby, nacházející se uvnitř hradního areálu (viz Obr. 19). Pak platí, že:

$$D_h = \sum_h d,$$

kde D_h je celková délka hradeb a d je délka všech hradebních úseků. Vektorizovaná linie je opět vedena středem zdí. Pokud je součástí hradby budova či věž, vede vektorizovaná linie po jejím obvodu. Je zřejmé, že $D_h > O_h$. Toto kritérium se výrazněji liší u zřícenin s členitým vnitřním prostorovým uspořádáním jednotlivých objektů (př. Helfštýn, Hukvaldy) či u objektů s rozsáhlým opevněním (několik pásů hradeb), které byly typické v období pozdní gotiky (dělostřelecká postavení).



Obr. 19: Délka hradeb zříceniny Helfenburk

Zdroj: ČÚZK (2016e), vlastní tvorba

3.1.2. Doplnková kritéria

Při návrhu kritérií bylo třeba také zohlednit prostorové členění zříceniny, charakteristiky terénu, kde byl hrad vybudován (nedostupné či neobyvatelné části) či historickou funkcí (obytná, obranná, hospodářská funkce). Důležitou roli hrají také tvarové charakteristiky zříceniny (protáhlost, konvexita resp. nekonvexita), které lze vyjádřit jako poměr celkové plochy k obvodu hradeb. O poloze hradu vypovídá výškový rozdíl mezi nejnižším a nejvyšším místem v hradním areálu. Do této části byla zařazena i kritéria relativní, která popisují relativní zastavěnou plochu (zastavěná plocha k celkové ploše), relativní obvod hradeb (obvod hradeb k délce hradeb), relativní plocha jádra (plocha jádra k zastavěné resp. celkové ploše), relativní plocha předhradí (plocha předhradí k zastavěné resp. celkové ploše), relativní plocha neplodné půdy (plocha neplodné půdy k celkové ploše).

Zastavěná plocha

Do kategorie zastavěná plocha A_z (viz Obr. 20) jsou započítány plochy všech budov, které jsou součástí hradního areálu a plocha opevnění. Zastavěná plocha je součtem plochy hradního jádra A_j a plochy předhradí A_p , tj. platí:

$$A_z = A_j + A_p.$$



Obr. 20: Zastavěná plocha zříceniny Helfenburk

Zdroj: ČÚZK (2016e), vlastní tvorba

Plocha předhradí

Jak již bylo uvedeno výše, předhradí představuje samostatnou opevněnou část hradu, která obsahuje především hospodářské objekty, a je umístěna mimo jádro hradu (viz Obr. 21). U hospodářsky významných objektů či u královských hradů byla velikost předhradí zpravidla větší než u objektů pevnostního rázu, kde obranná funkce převažovala nad hospodářskou. Kritérium plochy předhradí je označeno jako A_p .



Obr. 21: Předhradí zříceniny Helfenburk

Zdroj: ČÚZK (2016e), vlastní tvorba

Plocha hradního jádra

Hradní jádro (viz Obr. 22) je centrální samostatná část hradu, mající především obytnou funkci (hradní palác) s reprezentačními prostorami. Představovalo zpravidla místo, které bylo posledním útočištěm při obraně hradu. Součástí hradního jádra bývá věž (věže), palác (paláce), případně kaple, doplněné hradbami. U hradů pevnostního charakteru bylo jádro sevřenější, plnilo zpravidla ryze obrannou funkci, u správních či reprezentačních sídel převažovala naopak funkce rezidenční. Kritérium plochy hradního jádra označme A_j .

Typickým příkladem rezidenčního charakteru jádra je např. hrad Točnick, který měl funkci hlavního sídla panovníka, krále Václava IV. Je tvořeno dvojicí reprezentativních paláců, jeho obranná funkce není primární. Mělo poskytovat pohodlí jak panovníkovi tak i významným hostům. Tato varianta je typickým příkladem pozdní gotiky, kdy obranná funkce postupně ustupuje rezidenčnímu charakteru. Ryze pevnostní charakter má např. jádro hradu Bezděz, který byl od svého založení koncipován jako vojenská pevnost a tomuto požadavku byla přizpůsobena jeho stavební dispozice.



Obr. 22: Jádro zříceniny Helfenburk
Zdroj: ČÚZK (2016e), vlastní tvorba

Plocha neplodné půdy

Do kategorie neplodná půda jsou zahrnuty všechny ostatní plochy hradního areálu jako plochy zahrad, plochy přístupových cest k jádru hradu, plochy skalních vyvýšenin, terénních srázů, plochy neobyvatelné či vodní plochy (viz Obr. 23). U hradů budovaných na členitém terénu (skalní bloky) či u hradů s velkými výškovými rozdíly mezi jednotlivými částmi dosahuje kritérium A_{np} značných hodnot. Analýzou dosažených výsledků se pokusíme ověřit, zda tento předpoklad platí.



Obr. 23: Neplodná půda zříceniny Helfenburk

Zdroj: ČÚZK (2016e), vlastní tvorba

Plocha nádvoří

Hradní nádvoří (viz Obr. 24) můžeme definovat jako plochu ohraničenou ze čtyř stran hradním jádrem či plochu před hradním jádrem vymezenou hradbami. Celková plocha A_n představuje plochu všech nádvoří uvnitř hradu. Tato kategorie je v některých případech obtížněji určitelná, ne vždy je možné u zříceniny přímo rozlišit, zda plocha představuje nádvoří či neplodnou půdu. Kritérium tedy chápeme jako doplňkové a přibližné.



Obr. 24: Nádvoří zříceniny Helfenburk
Zdroj: ČÚZK (2016e), vlastní tvorba

3.1.2.1. Relativní kritéria

Kromě absolutních hodnot jednotlivých kritérií jsou zajímavým indikátorem rozsáhlosti také jejich relativní hodnoty, které blíže popisují analyzovaný objekt. V následující kapitole je uveden jejich stručný přehled.

Tvarová charakteristika areálu

Významnou roli hraje i tvarová charakteristika areálu indikující, zda je objekt protáhlého či pravidelného tvaru. Pro tyto geometrické charakteristiky existují poměrně složitá kritéria z oblasti počítačové grafiky, která však díky své obtížnosti vyžadují použití externích knihoven či dodatečnou programátorskou práci. Jako jednoduché kritérium lze zvolit poměr celkové plochy objektu A_c ke čtverci obvodu O_h .

$$q = \frac{A_c}{O_h^2}.$$

Čím je analyzovaný objekt protáhlejší, tím menší hodnotu bude kritérium nabývat. Maximální hodnotu bude nabývat pro kružnici, která pro danou plochu minimalizuje její obvod.

Maximální výškový rozdíl v areálu

Zajímavým zdrojem informací jsou i výškové poměry uvnitř hradního areálu. Zatímco některé hrady jsou postaveny na téměř rovné plošině (např. zřícenina hradu Preitenstein), jiné obepínají hradní kopec od jeho paty až k vrcholu. U druhé skupiny bude celková plocha areálu větší, avšak bude obsahovat i mnoho neplodné půdy. Jako další kritérium je navrhován rozdíl mezi maximální výškou h_{\max} a minimální výškou h_{\min} terénu v hradním areálu, platí tedy:

$$\Delta h = h_{\max} - h_{\min}.$$

Vzhledem k charakteru dat, DMR 5G s „úplnou střední chybou výšky 0,18 m v odkrytém terénu a 0,3 m v zalesněném terénu“ a DMR 4G s „úplnou střední chybou výšky 0,3 m v odkrytém terénu a 1 m v zalesněném terénu“ (ČÚZK, 2016b; ČÚZK, 2016c), jsou dosažené výsledky pouze přibližným indikátorem. Výsledná hodnota je uvedena v metrech.

Relativní zastavěná plocha

Relativní zastavěná plocha a_z je definována jako poměr zastavěné plochy A_z vzhledem k celkové ploše zříceniny A_c , platí tedy:

$$a_z = \frac{A_z}{A_c}.$$

Kritérium ukazuje míru zastavěnosti hradního areálu v procentech. Lze tak tedy vyjádřit, jak se stavebníkovi podařilo přizpůsobit objekt terénním podmínkám.

Relativní obvod hradeb

Dalším kritériem je poměr celkového obvodu hradeb O_h vzhledem k celkové délce všech hradeb D_h v areálu hradu. Výsledné kritérium označme jako o_h . Platí tedy:

$$o_h = \frac{O_h}{D_h}.$$

U kompaktních areálů pravidelných tvarů na nepřístupných místech bude nabývat větších hodnot než u prostorově členitých objektů s několika pásy opevnění

.

Relativní plocha jádra

Velikost jádra hradu vyjádřená jeho plochou je významnou charakteristikou objektu. Zavedeme dvě doplňková kritéria a_j^1 popisující relativní plochu jádra A_j vzhledem k celkové zastavěné ploše A_z :

$$a_j^1 = \frac{A_j}{A_z},$$

a kritéria a_j^2 popisující relativní plochu jádra A_j vzhledem k celkové ploše A_c :

$$a_j^2 = \frac{A_j}{A_c}.$$

Kritéria přibližně indikují, jaká míra pozornosti byla věnována obranné/obytné roli původního hradu. U staveb pevnostního charakteru či u královských staveb budou hodnoty obou kritérií větší.

Relativní plocha předhradí

Obdobným způsobem můžeme analyzovat relativní plochu předhradí A_p vzhledem k zastavěné ploše A_z :

$$a_p^1 = \frac{A_p}{A_z},$$

nebo k celkové ploše areálu A_c :

$$a_p^2 = \frac{A_p}{A_c}.$$

Kritéria přibližně indikují míru hospodářského využití objektu, u pevnostních staveb bude dosahovat toto kritérium nižších hodnot.

Relativní plocha neplodné půdy

Posledním kritériem je relativní plocha neplodné půdy a_{np} definovaná jako poměr relativní plochy neplodné půdy A_{np} k celkové ploše A_c . Toto kritérium naznačuje, jak se podařilo hrad stavebně přizpůsobit stávajícímu terénu. Platí tedy:

$$a_{np} = \frac{A_{np}}{A_c}.$$

U objektů na skalních blocích či strmých svazích, kde bylo obtížné stavbu založit, budou hodnoty tohoto kritéria vyšší než u hradů nížinných.

3.2. Faktory ovlivňující navržená kritéria

Výše uvedená kritéria jsou použitelná, pokud pro analyzované území existují data s vysokým prostorovým rozlišením, na kterých je patrné vymezení historického objektu. Jinak řečeno, tvar zříceniny zahrnující jednotlivé části původního hradu by měl být snadno identifikovatelný tak, aby bylo možné jednotlivé části klasifikovat do výše uvedených kategorií.

3.2.1. Vliv vegetace

Hlavní datový zdroj pro analýzu představovalo Ortofoto ČR (viz kapitolu 4.1.1.) dostupné pomocí veřejné WMS služby. Vzhledem k tomu, že území každé zříceniny je z části pokryto náletovým porostem či vzrostlou zelení, dochází k zakrytí zejména nižšího či zbytkového zdiva. Z tohoto důvodu mohou být některé části zřícenin na Ortofotu ČR těžko rozpoznatelné. Tento problém by byl lehce odstraněn snímkováním v období vegetačního klidu.

3.2.2. Vliv prostorového rozlišení

Pro co nejpřesnější vymezení hranic zříceniny bylo zapotřebí data s co největším prostorovým rozlišením. Vhodným zdrojem dat pro území České republiky je Ortofoto ČR (prostorové rozlišení 0,25 m) a DMR 5G (úplná střední chyba výšky 0,18 m v odkrytém terénu a 0,3 m v zalesněném terénu). Vzhledem k tomu, že DMR 5G plošně nepokrývá celé území České republiky, nemohl být v této analýze globálně použit (ČÚZK, 2016c). S ohledem k prostorovému rozlišení jsou i tyto datové sady na hranici použitelnosti. V praxi by bylo vhodné, pokud by byla k dispozici data s prostorovým rozlišením 5–10 cm, která by výše zmíněné problémy odstranila.

3.2.3. Časový faktor

Geodetické plány zřícenin představují jeden z nejvhodnějších datových zdrojů. Jsou vyhotovovány za účelem evidence zřícenin Národním památkovým ústavem či jinými subjekty (SÚRPMO) pro účely rekonstrukce objektu. Takto vzniklá data, terestricky zaměřená, umožňují detekovat ty části historických objektů, které v ostatních podkladových datech (viz kapitolu 4.1.1. a 4.1.2.) nelze rozlišit. Geodetické či stavební

plány s měřítky 1 : 100 či 1 : 200 jsou nejdetajnějším mapovým podkladem, který je pro účely analýz dostupný. Vzhledem k tomu, že většina geodetických plánů vznikala v 50.–90. letech 20. století a zachycovala tehdejší stav historického objektu, je možné, že za dobu od vzniku plánu došlo k rozpadu/obnově části stavby, tj. současný stav objektu neodpovídá stavu znázorněnému.

3.3. Přehled vybraných zřícenin

V České Republice nalezneme velké množství více či méně známých hradů a jejich zřícenin. Z technických důvodů by bylo nemožné zařadit všechny tyto objekty do analýzy, proto byl proveden předvýběr vhodných kandidátů. Ten byl zaměřen zejména na královské hrady (viz kapitolu 2.) či významné stavby pevnostního rázu, které ve své době představovaly centra moci se správní a reprezentativní funkcí. Zejména díky své reprezentativní funkci lze u královských hradů očekávat rozsáhlou zástavbu s opevněním.

3.3.1. Předvýběr vhodných zřícenin

Do prvotního výběru bylo zařazeno celkem 26 hradních zřícenin (viz Příloha 1). Na každou předvybranou hradní zříceninu bylo aplikováno kritérium celková plocha (viz Příloha. 2). Jako podkladová vrstva pro ruční vektorizaci v programu ArcGIS bylo použito Ortofoto ČR.

3.3.2. Definitivní výběr zřícenin

Na základě výsledků kritéria celková rozloha A_c bylo pro detailní analýzu vybráno 15 zřícenin. Předpokládá se, že u těchto 15 zřícenin bude dosaženo vysokých hodnot i u ostatních kritérií, a nedošlo tak k vyřazení potenciálně rozsáhlé zříceniny. V následující kapitole je výčet vybraných zřícenin a jejich stručná charakteristika.

Bezděz

Zřícenina původně raně gotického hradu ležící v Libereckém kraji na vrchu Velký Bezděz (604 m n. m.) nad stejnojmennou obcí (Durdík, 2009; Kindlesová, Špaček, 2007).

Hrad byl založen roku 1264 Přemyslem Otakarem II. Po jeho náhlé smrti roku 1278 přešla vláda na jeho osmiletého syna Václava II. Kvůli poručnické vládě Oty Braniborského byl Václav II. i se svou matkou roku 1279 zajat a následně vězněn právě

na tomto hradě. Byli zde drženi až do roku 1283, kdy Václava II. za úplatek propustili a on se následně ujal vlády. Od roku 1300 až do roku 1348 měli hrad v zástavě Berkové z Dubé. Od nich ho vykoupil Karel IV. Během 15. století byl hrad zastavován. V období husitských válek byl zastaven Janu Staršímu z Michalovic. V průběhu 16. století začal hrad ztrácet svůj význam a postupně chátral. Během třicetileté války byl navíc vypálen. Na začátku 17. století, za působení Albrechta z Valdštejna, došlo k zásahům do raně gotické podoby hradu přístavbou bastionů a bašty. V druhé polovině 17. století byl hrad využíván jako klášter montserratskými mnichy. Po zrušení kláštera roku 1785 byl hrad pustý. Od počátku 19. století je Bezděz považován za zříceninu (Menclová, 1961).



Obr. 25: Zřícenina hradu Bezděz

Zdroj: https://turistickyatlas.cz/vse/misto/6262_hrad-bezdez.html

Boskovice

Zřícenina původně gotického hradu ležící v Jihomoravském kraji na vrchu nedaleko stejnojmenné obce (Kindlesová, Špaček, 2007).

O počátcích a založení hradu Boskovice se nedochovaly písemné záznamy, nicméně předpokládá se, že hrad byl založen v první polovině 13. století pány z Boskovic, neboť roku 1222 byl znám Jimram z Boskovic. Již na začátku 14. století byl hrad dobyt vojsky Jana Lucemburského z důvodu odboje Oldřicha a Archleba z Boskovic proti němu. Z roku 1313 pochází v souvislosti s jeho dobytím první písemná zmínka o hradu. Znovu byl obléhán a dobyt roku 1389. Od roku 1398 byl majitelem hradu Heralt z Kunštátu, který ho obnovil. Páni z Kunštátu jej vlastnili až do roku 1458, kdy byl hrad vrácen do vlastnictví pánů z Boskovic. Ti hrad drželi až do první poloviny 16. století,

kdy byl prodán Šimonovi Ederorovi ze Štiavnice. Po dvaceti letech byl znovu prodán a stal se vlastnictvím Jaroše Morkovského ze Zástřizl. Ten nechal hrad výrazně renesančně přestavět. Posledním vlastníkem hradu byl František Walter z Dietrichštejna, který jej využíval až do roku 1720. Od roku 1784 je hrad pustý (Plaček, 2007).



Obr. 26: Zřícenina hradu Boskovice

Zdroj: <http://www.visitjiznimorava.cz/cz/boskovice/53/>

Cornštejn

Zřícenina původně gotického hradu ležící v Jihomoravském kraji na ostrohu nad meandrem řeky Dyje (Kindlesová, Špaček, 2007).

Předpokládá se, že hrad Cornštejn byl založen někým z rodu Bítovských z Lichtenburka v první polovině 14. století, kteří v té době sídlili na sousedním Bítově. První písemnou zmínku o hradu nalezneme v listině moravského markraběte Karla z roku 1343, a zde je také uvedeno povolení k jeho rozdělení. V druhé polovině 15. století hrad vlastnil Hynek Bítovský z Lichtenburka. Kvůli jeho sporu s králem Jiřím z Poděbrad byl hrad v letech 1464–1465 obléhán a nakonec i dobyt. Cornštejn byl králem Jiřím z Poděbrad odebrán z vlastnictví Hynka Bítovského a dán rodu Krajířů z Krajku. Ti hrad obnovili a přestavěli. Roku 1538 se navrátil do držení Lichtenburkům, kteří k němu přistavěli opevnění kvůli tureckému nebezpečí. Roku 1576 ho koupil Volf Strejn ze Švarcenavy. Rod Strejnů ze Švarcenavy hrad neudržoval a tak chátral. Už roku

1580 je uváděn jako pustý (Plaček, 2007).



Obr. 27: Zřícenina hradu Cornštejn

Zdroj: <http://www.flyfoto.cz/2012/09/cornstejn.html>

Dívčí Kámen (Maidštejn)

Zřícenina původně gotického hradu ležící v Jihočeském kraji při soutoku Křemžského potoka a řeky Vltavy (Kindlesová, Špaček, 2007).

Roku 1349 bylo vydáno Karlem IV. povolení na založení hradu. Dívčí Kámen byl založen čtyřmi bratry z Rožmberka krátce po vydání tohoto povolení. Roku 1394 byl na hradě vězněn král Václav IV. Kromě období husitských válek, kdy jej dostal do zástavy Vilém z Potštejna, byl hrad po celou dobu své existence v držení rodu Rožmberků, kteří na něm pobývali až do roku 1506, kdy byl z rozhodnutí Petra z Rožmberka opuštěn. V dochovaných písemnostech je Dívčí Kámen poprvé uváděn jako pustý od roku 1541 (Durdík, Sušický, 2002).



Obr. 28: Zřícenina hradu Divčí Kámen

Zdroj: http://www.jiznicechy-foto.cz/fotoalbum/21-h-r-a-d-y-----a-----z-a-m-k-y/213-hrad-divci-kamen/#photo_2463

Helfenburk (u Bavorova)

Zřícenina původně gotického hradu ležící v Jihočeském kraji na vrchu Malošín (683 m n. m.) nedaleko obce Krajníčko (Kindlesová, Špaček, 2007).

Hrad byl založen čtyřmi bratry z Rožmberka roku 1355 po vydání povolení Karlem IV. Až do roku 1475 byl majetkem rodu Rožmberků, kdy byl prodán Janovi ze Švamberka. Ten byl majitelem pouze tři roky, kdy hrad přešel do vlastnictví Václava Vlčka z Čenova. Ten se zasloužil o výstavbu obranného systému hradu. Roku 1484 jej koupil Jindřich Prušenek ze Štetenberka. Ten pak hrad dal do zástavy rodu Rožmberků a od roku 1503 tak byl znovu jejich majetkem. Během 16. století ale postupně ztrácel svou funkci a chátral. Roku 1593 byl Petrem Vokem z Rožmberka prodán městu Prachatice (Durdík, Sušický, 2002).



Obr. 29: Zřícenina hradu Helfenburk

Zdroj: https://turistickyatlas.cz/vse/misto/6333_hrad-helfenburk.html

Helfštýn

Zřícenina původně gotického hradu ležící na hřebenu nad obcí Týn nad Bečvou v Olomouckém kraji (Kindlesová, Špaček, 2007).

Hrad byl založen počátkem 14. století rytířem Fridušem z Litavy a vybudován na území sebraném pánům z Drahotuš. Po odebrání hradu Fridušovi z Litavy byl dán do vlastnictví Vokovi z Kravař. Rod Kravařů měl hrad v držení až do roku 1447, kdy ho prodali Vokovi ze Sovince, který jej vlastnil 20 let. Dalším majitelem byl Albrecht Kostka z Postupic, důvěrník krále Jiřího z Poděbrad. To byl patrně důvod obléhání hradu vojskem Matyáše Korvína, při kterém došlo i k poničení hradu v důsledku požáru. Od roku 1475 se stal vlastníkem hradu Vilém z Pernštejna. Za vlády rodu Pernštejnů byl hrad rozšířen a výrazně opevněn. Byl také přistavěn renesanční palác. Roku 1554 koupili hrad páni z Ludanic. Díky sňatku ho roku 1573 získal Petr Vok. Na konci 16. století koupili hrad Bruntálští z Vrbna. Roku 1621 byl hrad obléhán a dobyt Valachy. Z toho důvodu byla pro střežení hradu nasazena vojenská posádka. Díky tomu roku 1626 odolal Dánům a roku 1643 i Švédům. Po skončení třicetileté války začal Helfštýn ztrácet svůj význam a roku 1656 dokonce začalo jeho bourání. To přerušil vpád turko-tatarských vojsk a hrad byl částečně opraven. Od roku 1788 byl hrad pustý, a na začátku 19. století zde probíhala demolice, při které byla poničena jeho vnitřní část (Plaček, 2007).



Obr. 30: Zřícenina hradu Helfštýn

Zdroj: https://turistickyatlas.cz/vse/misto/6291_hrad-helfstyn.html

Hukvaldy

Zřícenina původně gotického hradu ležící na 480 m n. m. vysokém vrchu nad stejnojmennou obcí v Moravskoslezském kraji (Kindlesová, Špaček, 2007).

Hrad byl založen v druhé polovině 13. století Jindřichem z Příbora z rodu Hückeswagenů. Z názvu rodu také vzniklo jeho pojmenování – Hukvaldy. Po Jindřichově smrti roku 1307 získalo hrad olomoucké biskupství. V jejich držení však nezůstal dlouho a krátce na to byl z důvodu finančních problémů zastaven Dětřichovi a Jindřichovi z Fulštejna. Po nich získal hrad do zástavy Jindřich z Kytlice (Henricus de Kittlicz). Hrad byl vyplacen až v druhé polovině 14. století díky finanční podpoře Karla IV. Od roku 1437 jej vlastnil císař Zikmund, který ho ještě téhož roku zastavil Janu Čapkovi ze Sán. Jeho dcera hrad vlastnila až do roku 1465, kdy byl vyplacen králem Jiřím z Poděbrad. Od krále Jiřího z Poděbrad hrad odkoupil biskup Tas z Boskovic, společně se svými bratry Jindřichem Jičínským, Benešem Černohorským z Boskovic a Dobešem Černohorským z Boskovic. Roku 1469 byl dobyt královským vojskem, proto následně musel projít přestavbou, která byla dokončena až v druhé polovině 16. století. V první polovině 17. století hrad obléhala švédská vojska, dobyt ovšem nebyl díky rozsáhlému opevnění. I přes to bylo toto opevnění z důvodu dalšího ohrožení švédskými vojsky zmodernizováno a přestavěno. Roku 1760 byl hrad opuštěn a chátral. Proces chátrání navíc urychlil požár roku 1762. Záchrané práce na hradě probíhaly od roku 1855 (Menclová, 1963).



Obr. 31: Zřícenina hradu Hukvaldy

Zdroj: <http://www.portal Frydek mistek.cz/zricenina-hradu-hukvaldy/>

Klenová

Zřícenina původně raně gotického hradu ležící v Plzeňském kraji na vrchu nedaleko obce Janovice nad Úhlavou (Kindlesová, Špaček, 2007).

Hrad byl postaven v druhé polovině 13. století pány z Klenové a Janovic. Páni z Klenové a Janovic byly jeho majitelé až do začátku 16. století. Následně se ve vlastnictví hradu vystřídali Švihovští z Rýzemberka, Lvové z Rožmitálu a Harantové z Polžic a Bezdruzic. Během jejich působení byl hrad renesančně přestavěn. V 17. století byla přistavena zámecká budova, což způsobilo jeho chátrání. Od roku 1737 je Klenová považována za zříceninu. V 19. století za působení Stadionů a Františka Václava Veitha byla zřícenina výrazně romanticky upravena. K dalším výrazným změnám došlo v 20. století (Durdík, 2009).



Obr. 32: Zřícenina hradu Klenová

Zdroj: https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Klenov%C3%A1_Castle

Kunětická hora

Zřícenina původně pozdně gotického hradu ležící na stejnojmenném vrchu poblíž obce Ráby v Pardubickém kraji (Kindlesová, Špaček, 2007).

O počátcích hradu Kunětická hora se nedochovaly žádné písemné doklady. Předpokládá se, že byl založen koncem 13. století či na začátku 14. století králem Václavem II. Není jasné, zda jím byl hrad zcela dostavěn. Po vymření rodu Přemyslovců byl hrad opuštěn a zchátral. Roku 1421 se hory, která byla ve vlastnictví Opatovického kláštera, zmocnil Diviš Bořek z Miletínka. S využitím původní zříceniny si zde vystavěl nové sídlo. Roku 1465 hrad vlastnil král Jiří z Poděbrad, který ho převedl na své syny. Jindřich z Minstrberka ho pak roku 1491 prodal Vilémovi z Pernštejna. Rod Pernštejnů nechal hrad výrazně přestavět a rozšířit. Již za jejich působení ztrácel sídelní význam, který poskytly sousední Pardubice. Roku 1560 Pernštejnové prodali hrad arciknížeti Maxmiliánovi. Pro nového majitele však výrazný význam neměl, ale byl jím udržován až do třicetileté války. Roku 1645 hrad dobyla a částečně zničila švédská vojska. Od roku 1681 byl hrad pustý, nicméně kaple a některé další části zůstaly udržovány a používány. V 19. století zanikla celá jižní část areálu hradu a jižní část kopce. To bylo způsobeno odlámaním při těžbě kamene. Od druhé poloviny 19. století už probíhal pokus o zachránění zříceniny. V rámci těchto prací byl z části realizován projekt architekta Dušana Jurkoviče (Durdík, Sušický, 2012).



Obr. 33: Zřícenina hradu Kunětická hora

Zdroj: <http://orlicky.denik.cz/z-regionu/rekonstrukce-hradu-kuneticka-hora-by-mela-stat-asi-75-milionu-20160111.html>; foto: Luboš Jeníček

Landštejn

Zřícenina původně románského hradu ležící v Jihočeském kraji na vrchu nad obcí Pomezí pod Landštejnem (Durdík, 2009).

Zřícenina hradu Landštejn byla na začátku 13. století vystavěna jako královský hrad na česko-rakouské hranici přímo proti rakouskému hradu v Marklu (dnešní Pomezí). Od poloviny 13. století do druhé poloviny 14. století hrad vlastnili Vítkovci. Roku 1381 se vlastníkem hradu stal Konrád z Krajku. Rod Krajířů z Krajku jej vlastnil až do roku 1579. Během 17. století hrad postupně ztrácel na svém významu a upadal. Ve zřícenině se proměnil roku 1771 po požáru vzniklém po úderu blesku (Durdík, Sušický, 2002).



Obr. 34: Zřícenina hradu Landštejn

Zdroj: Landštejn

Lichnice

Zřícenina původně gotického hradu ležící v Pardubickém kraji na vrcholu nad obcí Třemošnice (Kindlesová, Špaček, 2007).

O počátcích hradu Lichnice (též Lichtemburk) nejsou žádné písemné doklady. Proto se odhaduje, že hrad byl postaven v první polovině 13. století. První psané zmínky o hradu totiž pochází z roku 1251. Tehdy byl jeho vlastníkem Smil z Lichtemburka z rodu Ronovců. Ten ho zřejmě získal krátce předtím od krále Václava I. V průběhu 14. století prošel hrad přestavbou. Během 15. století byl několikrát obléhán a dobyt husitskými vojsky, poprvé v roce 1421. Dlouhodobě obléhán byl mezi lety 1428–1429, kvůli příklonu držitele hradu Jana Městeckého z Opočna na stranu císaře Zikmunda. Z tohoto obléhání se dochovaly zbytky obléhacích prací a opevněného velitelského stanoviště. Roku 1469 byl hrad neúspěšně obléhán vojsky krále Matyáše Korvína. V roce 1490 se jeho vlastníky stali Trčkové z Lípy. Během jejich působení byl významně pozdně goticky přestavěn. Roku 1610 hrad vyhořel, což urychlilo jeho chátrání. Nicméně díky strategickému významu byl během třicetileté války (1618–1648) z části opraven a osazen císařskými vojáky. Po skončení třicetileté války bylo císařem Ferdinandem III. vydáno nařízení o boření hradů, které by se mohly stát oporami protihabsburského odboje. Kvůli tomuto nařízení bylo u hradu Lichnice

zbouráno zejména opevnění. Od začátku 18. století byl hrad opuštěn a stal se zříceninou. Ta byla také velmi poškozena rozebíráním na stavební materiál (Durdík, 2009; Durdík, Sušický, 2012).



Obr. 35: Zřícenina hradu Lichnice

Zdroj: <http://www.fotozrcmodelu.estranky.cz/fotoalbum/pamatky/lichnice/>

Potštejn

Zřícenina původně gotického hradu ležící na vrchu obtékaném Divokou Orlicí nad stejnojmennou obcí v Královéhradeckém kraji (Kindlesová, Špaček, 2007).

Hrad byl založen před rokem 1287 Půtou z Potštejna z rodu Drslaviců. V roce 1311 během bojů zahynul Procek z Potštejna, což ovlivnilo jednání jeho syna Mikuláše. Pomsta otcovi smrti způsobila spory s královskou mocí a kvůli tomu byl hrad v roce 1339 obléhán vojsky Karla IV. Po dobytí byl zbořen a jeho obnova byla zakázána. To byl důvod vzniku hradu Velešova na sousedním kopci. Díky své strategické poloze jej však samotný Karel IV. mezi lety 1355 a 1359 opět obnovil. Během vlády Karla IV. a Václava IV. byl Potštejn často zastavován. Roku 1398 se tak dostal do vlastnictví moravského markraběte Prokopa. Roku 1427 získal hrad Půta mladší z Častolovic. Během jeho působení byl hrad půl roku obléhán husitskými vojsky. Poté jej vlastnil Hynek Krušina z Lichtemburka, od kterého ho roku 1454 koupil Jiří z Poděbrad. Roku 1495 hrad koupil rod Pernštejnů, kteří ho přestavěli a rozšířili. Během 17. století hrad ztrácel svůj význam a zpustl. V 18. století byly některé části využívány k církevním

účelům a byla přistavěna kaple Svatých schodů. Kvůli josefínským reformám přestal být hrad církví používán a změnil se na zříceninu. K urychlení rozpadu přispěly výkopy Jana Antonína Harbuvala-Chamaré, který se na hradě snažil nalézt poklad a kvůli tomu nechal zbytky troskek hradu rozrýt (Durdík, Sušický, 2012).



Obr. 36: Zřícenina hradu Potštejn

Zdroj: http://www.potstejn.com/hrad/hrad_1.2.html

Rabí

Zřícenina původně románského hradu ležící v Plzeňském kraji ve stejnojmenné obci (Durdík, 2009).

Počátky hradu Rabí nejsou známy a není známo, ani kdy přesně došlo k jeho založení. Nicméně odhaduje se, že hrad byl založen někým z pánů z Velhartic. První psaná zmínka o Rabí pochází až z roku 1380. V té době byl ve vlastnictví Půty Švihovského z Rýzmburka. V první polovině 15. století byl hrad dvakrát obléhán a dobyt husitským vojskem. Při druhém obléhání hradu přišel Jan Žižka o druhé oko. Od roku 1490 se hrad pozdně goticky přestavoval. V první polovině 16. století byla přestavba zastavena z důvodů nedostatku financí a opevnění Rabí zůstalo nedokončené. Z tohoto důvodu bylo také Rabí roku 1547 prodáno. Od roku 1570 byli majiteli hradu Chanovští z Dlouhé vsi. Avšak vzhledem k tomu, že ti měli své sídlo jinde, ztratilo Rabí svou rezidenční funkci. V průběhu třicetileté války byl hrad vypleněn a postupně zpustl (Durdík, 2009).



Obr. 37: Zřícenina hradu Rabí

Zdroj: <https://www.hrad-rabi.eu/cs/fotogalerie>

Svojanov

Zřícenina původně gotického hradu ležící v Pardubickém kraji na vrchu nad soutokem Křetínky a Rohozenského potoka (Kindlesová, Špaček, 2007).

Hrad byl založen přibližně kolem roku 1265 Přemyslem Otakarem II. První dochovanou písemnou zmínku o hradu z roku 1287 nalezneme ve Zbraslavské kronice. V té době byl majitelem hradu Závíš z Falkenštejna. Ten jej vlastnil až do roku 1290, kdy přešel do vlastnictví krále. Od roku 1419 vlastnil hrad Ješek z Boskovic, který ho nechal v druhé polovině 15. století pozdně goticky přestavět. Dalším vlastníkem hradu byl rod Trčků z Lípy, kteří ho na počátku 16. století opět přestavěli. Dalším majitelem se stal rod Žehušických z Nestajova, který jej nechali přestavět na renesanční zámek poté, co hrad roku 1569 vyhořel. Během třicetileté války (1618–1648) byl hrad výrazně poškozen. Od 18. století často střídal majitele, kteří se o něho většinou nestarali a tak postupně upadal. Roku 1842 opět vyhořel a během pruské války byl navíc znovu výrazně poničen. Poté byl ještě částečně opraven a přistaveny nové empírové části (Durdík, 2009).



Obr. 38: Zřícenina hradu Svojanov

Zdroj: <http://www.svojanov.cz/obnova-hradu>

Velhartice

Zřícenina původně gotického hradu ležící v Plzeňském kraji na levém břehu řeky Ostružná nedaleko stejnojmenné obce (Kindlesová, Špaček, 2007).

Hrad byl postaven v první polovině 14. století pány z Velhartic. Ti byli jeho majitelé až do roku 1390. Poté hrad vlastnili páni z Hradce. V průběhu 15. století v době poděbradské zde byly krátce uloženy korunovační klenoty. Roku 1453 ho koupil Děpolt z Rýzemberka, roku 1506 pak Zdeněk Lev z Rožmitálu. Hrad byl také v průběhu 15. století rozšířen o opevnění. Během 16. století jej vlastnili Šternberkové (od roku 1540), Plánští ze Žeberka (od roku 1589) a Perglasové z Perglasu (od roku 1597). Roku 1628 hrad získal Martin Huerta, který ho výrazně přestavěl. Poté se na hradě střídali majitelé, kvůli kterým začal upadat jeho význam a tak se postupně měnil ve zříceninu. Současnou podobu hradu způsobily ne zcela správné památkové úpravy (Durdík, 2005).



Obr. 39: Zřícenina hradu Velhartice

Zdroj: <http://www.plzensky-kraj.cz/cs/relics.asp?lngPamatka=962476>

4. Výsledky práce

Tato kapitola shrnuje dosažené výsledky představující numerické hodnoty jednotlivých kritérií pro vybrané zříceniny. Pro každý analyzovaný objekt budou tyto údaje tabelovány. Nejprve věnujme pozornost vstupním datům, nad kterými byla analýza provedena.

4.1. Vstupní data

Vlastní výpočet proběhl nad zvektorizovanými daty pořízenými nad několika typy vstupních dat. Současný stav byl reprezentován vrstvou Ortofoto ČR, výškovým modelem DMR 4G a 5G a geodetickými plány; historický stav byl reprezentován vrstvou historických plánů.

4.1.1. Ortofoto České republiky

Ortofoto České republiky (Ortofoto ČR) je periodicky aktualizovaná sada ortofot v rozměrech a kladu mapových listů Státní mapy 1 : 5 000. Ortofoto je georeferencované ortofotografické zobrazení zemského povrchu, jehož tvorbu zajišťuje Zeměměřický úřad ve spolupráci s VGHMÚř. Prostorové rozlišení ortofota je 0,25 m. Od roku 2012 je aktualizace prováděna v dvouletém cyklu. Ortofoto ČR je volně přístupné přes prohlížečskou službu WMS (ČÚZK, 2016a).

4.1.2. Digitální model reliéfu 4. a 5. generace

Pro výpočet maximálního výškového rozdílu v areálu byl primárně použit DMR 5G, který představuje „zobrazení přirozeného nebo lidskou činností upraveného zemského povrchu v digitálním tvaru ve formě výšek diskrétních bodů v nepravidelné trojúhelníkové síti (TIN), s úplnou střední chybou výšky 0,18 m v odkrytém terénu a 0,3 m v zalesněném terénu.“ Model je vhodný zejména k analýzám terénních poměrů (ČÚZK, 2016c). Vzhledem k tomu, že DMR 5G by měl být celý vytvořen do konce roku 2016, tudíž nepokrývá celé území ČR, musel být pro hrady Helfštýn, Hukvaldy a Rabí použit DMR 4G.

DMR 4G představuje „zobrazení přirozeného nebo lidskou činností upraveného zemského povrchu v digitálním tvaru ve formě výšek diskrétních bodů v pravidelné síti (5 x 5 m) bodů, s úplnou střední chybou výšky 0,3 m v odkrytém terénu a 1 m v zalesněném terénu.“ Model pokrývá celé území ČR, k jeho dokončení došlo roku 2013 (ČÚZK, 2016b).

4.1.3. Geodetické plány

Jak již bylo výše uvedeno, terestricky zaměřené geodetické plány představují jeden z nejpřesnějších dostupných datových zdrojů. Díky podrobnosti geodetických plánů lze v analýze lépe zobrazit stav zřícenin. Hlavní nevýhodou geodetický plánů je jejich neaktuálnost. Vzhledem k nedostatečnému množství finančních prostředků alokovaných do oblasti památkové péče pochází tyto plány většinou z 50.–70. let, výjimečně 80.–90. let. U některých historických objektů za tu dobu došlo k výrazné destrukci zdiva (např. u Dívčího Kamene došlo k sesuvu části obvodových zdí), nebo naopak k záchranným pracím, proto zaměřený stav nemusí odpovídat současnému stavu.

4.1.4. Historické plány

Historické plány z různých publikací – převážně Durdík (2009) byly datovým podkladem při zpracování analýzy historického stavu hradů. Tento typ dat nevznikl zaměřením objektu, proto ho nelze považovat za kartografický produkt. Většinou jsou výsledkem vědeckého (zejména archeologického) průzkumu zbytků hradu a opevnění a následné rekonstrukce předpokládaného historického stavu. Hodnoty odměřené z těchto podkladů za přibližné, což ovlivňuje i výsledky provedené analýzy.

4.2. Zpracování digitálních dat

Vlastní zpracování dat vedoucí k vektorizovanému obrysu hradu bylo tvořeno několika kroky. První krok představoval skenování historických plánů s následnou transformací sloužící ke georeferencování těchto rastrů, druhý krok jejich následnou vektorizaci. Geodetické plány byly poskytnuty již v elektronické verzi, jejich následné georeferencování proběhlo podle totožných vřícovacích bodů jako u historických plánů.

4.2.1. Georeferencování

Dle Slovníku VÚGTK (2016a) je georeferencování „proces určení vztahu mezi polohou dat v přístrojovém souřadnicovém systému a geografickou, resp. mapovou polohou.“

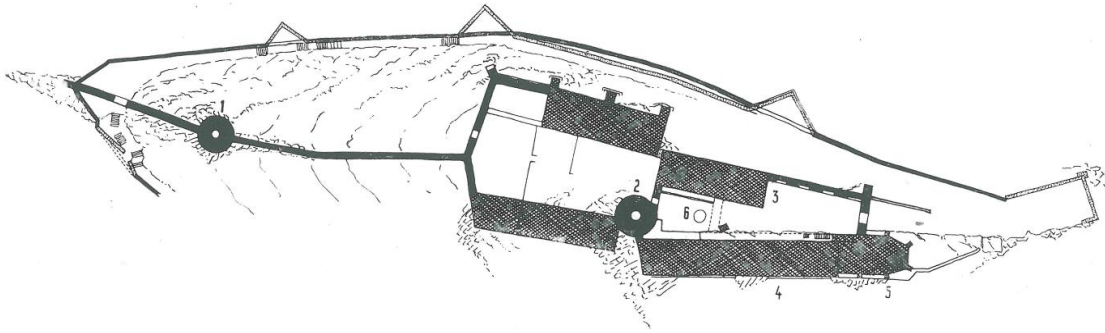
Naskenované historické plány ve formátu TIFF zobrazující historickou rozlohu hradu byly nejdříve nahrány do programu ArcMap. V Toolbar Georeferencing byl vybrán konkrétní plán a pomocí Add Control Points určeny vlíčovací body. Poloha vlíčovacích bodů byla určena podle shodných znaků na Ortofotu ČR a historickém plánu. Jako vhodné se pro umístění vlíčovacích bodů ukázaly rohy budov (hradního jádra a předhradí) či rohy opevnění. Vzhledem k malé rozloze území byla také zvolena afinní transformace prvního řádu. Počet vlíčovacích bodů a výslednou RMS pro jednotlivé plány zobrazuje Tab. 1. Vlícovací body byly voleny tak, aby rovnoměrně pokrývaly celou plochu listu.

Tab. 1: Počet vlíčovacích bodů pro jednotlivé hrady s výslednou RMS chybou

Název	Počet bodů	RMS [m]
Bezděz	6	0,56
Bezděz (doplňkový plán)	7	0,96
Boskovice	8	0,35
Cornštejn	8	0,65
Dívčí Kámen	8	0,61
Helfenburk	8	0,67
Helfštýn	8	0,58
Hukvaldy	9	1,58
Klenová	8	0,50
Kunětická hora	8	0,78
Landštejn	8	0,74
Lichnice	6	0,58
Potštejn	8	0,69
Rabí	10	0,72
Svojanov	8	0,70
Velhartice	8	1,10

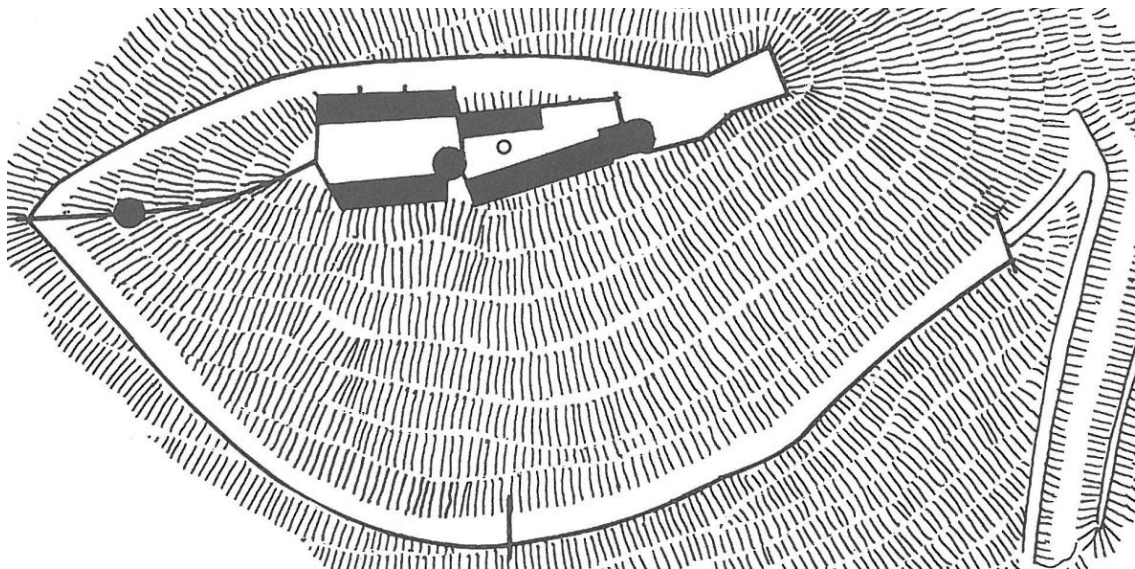
Zdroj: vlastní tvorba

Vzhledem k tomu, že v dostupné literatuře není k dispozici kompletní plán hradu Bezděz, tj. plán vnitřního hradu a hradního opevnění s branami podél přístupové cesty, bylo nutné zgeoreferencovat a k následné vektorizaci použít pro Bezděz dva plány. Pro vymezení rozlohy jednotlivých kategorií byl díky své podrobnosti primárně použit Obr. 40. Pomocí doplňkového plánu hradu Bezděz (viz Obr. 41) bylo vymezeno pouze vnější hradní opevnění a první a druhá hradní brána.



Obr. 40: Historický plán hradu Bezděz bez hradního opevnění s branami

Zdroj: Menclová (1961)



Obr. 41: Doplnkový plán hradu Bezděz včetně hradního opevnění s branami

Zdroj: Durdík (2009)

4.2.2. Vektorizace

Dle Slovníku VÚGTK (2016b) je vektorizace definována jako proces „*odvozování vektorových dat z analogových nebo rastrových dat.*“ Pro proces ruční vektorizace byla nejprve založena nová geodatabáze (typ File Geodatabase). V té byly následně založeny dva Feature Datasets – pro zvektorizování historického stavu a současného stavu. Ve Feature Datasetu byly následně založeny nové liniové Feature Class (pro kritéria obvod hradeb a délka hradeb) a polygonové Feature Class (pro kritéria celková plocha, zastavěná plocha, plocha nádvoří, plocha hradního jádra, plocha předhradí a plocha neplodné půdy). Vlastní vektorizace dodržovala pravidla uvedená v předcházející kapitola, vektorizované linie byly vedeny středy hradeb.

4.3. Numerické výsledky kritérií

Na základě provedené analýzy jsou dosažené výsledky rozděleny na současný resp. historický stav a podle výše navržených kritérií.

4.3.1. Historická situace

Po provedení analýzy nad základními kritérii dosahuje nejvyšších hodnot ve všech třech kategoriích hrad Potštejn, který tak můžeme z historického hlediska označit za nejrozsáhlejší hrad. Tento výsledek je způsoben díky dvěma pásům hradního opevnění, které v minulosti hrad obepínaly. Celková rozloha A_c činí zhruba 3,4 ha. Výsledky základních kritérií pro jednotlivé hrady zobrazuje Tab. 2.

Tab. 2: Základní kritéria pro historický stav hradů

Název	Celková rozloha A_c [m ²]	Obvod hradeb O_h [m]	Délka hradeb D_h [m]
Bezděz	9205	1004	1522
Boskovice	7203	478	1121
Cornštejn	6632	445	1019
Divčí Kámen	31743	746	2342
Helfenburk	10219	418	1136
Helfštýn	20346	966	2196
Hukvaldy	16252	838	1636
Klenová	7867	356	795
Kunětická hora	29141	976	2534
Landštejn	9041	407	1163
Lichnice	8820	527	1121
Potštejn	34275	1107	2666
Rabí	10057	558	1265
Svojanov	8314	467	901
Velhartice	7951	530	968

Zdroj: vlastní tvorba

Po provedení analýzy nad doplňkovými kritérii dosahuje u kritéria zastavěná plocha nejvyšších hodnot hrad Helfštýn ($A_z = 0,8$ ha), díky rozlehlosti staveb předhradí ($A_p = 0,7$ ha) obehnanými pásem opevnění.

Nejvyšší hodnoty plochy jádra ($A_j = 0,2$ ha) dosahuje hrad Bezděz, u něhož je hradní jádro tvořeno rozlehlým královským a purkrabským palácem, bergfritovou věží a hradní kaplí.

Nejrozsáhlejší plochu nádvoří nalezneme u hradu Hukvaldy ($A_n = 0,6$ ha), což je způsobeno značně velkou plochou prvního hradního nádvoří.

Nejvyšších hodnot neplodné půdy dosahuje hrad Potštejn ($A_{np} = 2,6$ ha). Díky tomu, že hrad byl postaven na vrcholu kopce a dva pásy hradního opevnění se nacházely až takřka při úpatí tohoto vrchu, spadá celková plocha strání mezi pásy hradního opevnění do této kategorie. Výsledky doplňkových kritérií pro jednotlivé hrady zobrazuje Tab. 3.

Tab. 3: Doplňková kritéria pro historický stav hradů

Název	Zastavěná plocha A_z [m ²]	Plocha jádra A_j [m ²]	Plocha předhradí A_p [m ²]	Plocha nádvoří A_n [m ²]	Plocha neplodné půdy A_{np} [m ²]
Bezděz	3497	2050	1447	1369	4338
Boskovice	2666	1372	1294	2361	2175
Cornštejn	2229	840	1389	1006	3397
Dívčí Kámen	5468	1083	4385	1840	24435
Helfenburk	4142	872	3270	2078	3999
Helfštýn	8080	887	7193	5659	6607
Hukvaldy	4200	1332	2868	6684	5368
Klenová	2176	543	1633	1546	4145
Kunětická hora	6726	940	5786	1016	21398
Landštejn	3141	564	2578	626	5273
Lichnice	3290	860	2430	2118	3411
Potštejn	7655	928	6727	267	26353
Rabí	4141	746	3395	3129	2788
Svojanov	2666	1160	1505	998	4651
Velhartice	2856	694	2162	596	4499

Zdroj: vlastní tvorba

Na základě analýzy nad relativními kritérii dosahuje u kritéria relativní zastavěná plocha nejvyšších hodnot hrad Rabí ($a_z = 41,2$ %). To je způsobeno umístěním hradu, jenž byl součástí obce Rabí a také pevnostním charakterem hradu bez rozsáhlého vnějšího opevnění. Z toho tedy vyplývá, že hrad Rabí byl ve své době stavebníkem nejlépe přizpůsoben terénním podmínkám.

Nejvyšší hodnoty pro kritérium relativní obvod hradeb ($o_h = 66$ %), stejně tak jako pro obě kritéria relativních ploch jádra ($a_j^1 = 58,6$ %, $a_j^2 = 22,3$ %) nabývá hrad Bezděz. Jak již bylo uvedeno výše, tento výsledek je způsoben pevnostním charakterem hradu s důrazem na obytnou složku hradu a jeho umístěním centrální částí na vrchu a první hradní brány až u paty vrchu, díky kterému nabývá i nejvyšších hodnot v kategorii maximální výškový rozdíl v areálu ($\Delta h = 125$ m). Ačkoliv hrad Bezděz dosahuje

velkých výškových rozdílů v areálu, vlivem tvaru vnějšího opevnění, které obepíná vrch pouze z poloviny, nelze tu část vrchu brát jako součást celkové rozlohy. Z toho důvodu se zde nepotvrdil předpoklad, že hrady s velkým výškovým rozdílem budou nabývat vysokých hodnot také v kategorii neplodná půda. Naopak v pořadí další hrady s velkými výškovými rozdíly v areálu – 2. Potštejn ($\Delta h = 58$ m), 3. Dívčí Kámen ($\Delta h = 47$ m) tento předpoklad potvrzují, neboť dosahují také vysokých hodnot i v kategorii neplodné půdy. Naopak hrad postavený téměř na rovině, kde $\Delta h = 14$ m je hrad Klenová (viz Tab. 8).

U obou kritérií relativních ploch předhradí ($a_p^1 = 89$ %, $a_p^2 = 35,4$ %) nabývá nejvyšších hodnot hrad Helfštýn. Při výstavbě tohoto hradu byla větší pozornost věnována výstavbě předhradí a hrad tak měl primárně hospodářskou funkci.

Největších hodnot relativní plochy neplodné půdy dosahuje hrad Dívčí Kámen ($a_{np} = 77$ %). Pro tento hrad bylo typické rozsáhlé členité vnější opevnění táhnoucí se až k patě vrcholu, na kterém je hrad postaven.

Podle kritéria tvarová charakteristika areálu je patrné, že nejprotáhlejší tvar měl v historickém pohledu hrad Bezděz ($q = 0,9$ %), naopak nejkulatější tvar hrad Klenová ($q = 6,2$ %). Výsledky relativních kritérií pro jednotlivé hrady zobrazuje Tab. 4.

Tab. 4: Relativní kritéria pro historický stav hradů

Název	a_z [%]	o_h [%]	a_j^1 [%]	a_j^2 [%]	a_p^1 [%]	a_p^2 [%]	a_{np} [%]	q [%]
Bezděz	38,0	66,0	58,6	22,3	41,4	15,7	47,1	0,9
Boskovice	37,0	42,6	51,5	19,0	48,5	18,0	30,2	3,2
Cornštejn	33,6	43,7	37,7	12,7	62,3	20,9	51,2	3,3
Dívčí Kámen	17,2	31,9	19,8	3,4	80,2	13,8	77,0	5,7
Helfenburk	40,5	36,8	21,1	8,5	78,9	32,0	39,1	5,8
Helfštýn	39,7	44,0	11,0	4,4	89,0	35,4	32,5	2,2
Hukvaldy	25,8	51,2	31,7	8,2	68,3	17,6	33,0	2,3
Klenová	27,7	44,8	25,0	6,9	75,0	20,8	52,7	6,2
Kunětická hora	23,1	38,5	14,0	3,2	86,0	19,9	73,4	3,1
Landštejn	34,7	35,0	18,0	6,2	82,1	28,5	58,3	5,5
Lichnice	37,3	47,0	26,1	9,8	73,9	27,6	38,7	3,2
Potštejn	22,3	41,5	12,1	2,7	87,9	19,6	76,9	2,8
Rabí	41,2	44,4	18,0	7,4	82,0	33,8	27,7	3,2
Svojanov	32,1	51,8	43,5	14,0	56,5	18,1	55,9	3,8
Velhartice	35,9	54,8	24,3	8,7	75,7	27,2	56,6	2,8

Zdroj: vlastní tvorba

Pozn.: vysvětlivky k Tab. 4

a_z – Relativní zastavěná plocha
 o_h – Relativní obvod hradeb
 a_j^1 – 1. Relativní plocha jádra
 a_j^2 – 2. Relativní plocha jádra
 a_p^1 – 1. Relativní plocha předhradí
 a_p^2 – 2. Relativní plocha předhradí
 a_{np} – Relativní plocha neplodné půdy
 q – Tvarová charakteristika areálu

4.3.2. Současná situace

Po provedení analýzy nad základními kritérii dosahuje největších hodnot ve všech třech kategoriích zřícenina hradu Helfštýn, který tak s plochou $A_c = 1,9$ ha můžeme současnosti považovat za nejrozsáhlejší hradní zříceninu na našem území. Výsledky základních kritérií pro jednotlivé zříceniny hradů zobrazuje Tab. 5.

Tab. 5: Základní kritéria pro současný stav zřícenin

Název	Celková rozloha A_c [m ²]	Obvod hradeb O_h [m]	Délka hradeb D_h [m]
Bezděz	9257	539	947
Boskovice	6989	447	918
Cornštejn	6160	468	957
Dívčí Kámen	8642	492	983
Helfenburk	10110	409	1007
Helfštýn	19771	891	1980
Hukvaldy	15275	834	1546
Klenová	7732	389	897
Kunětická hora	17014	787	1436
Landštejn	8942	405	1073
Lichnice	5919	322	665
Potštejn	11182	569	1137
Rabí	10085	508	1095
Svojanov	8142	394	1108
Velhartice	7827	474	922

Zdroj: vlastní tvorba

Zřícenina hradu Helfštýn dosahuje vysokých hodnot u celkové plochy zejména díky rozsáhlosti dochované zástavby, která je z větší části tvořena stavbami předhradí ($A_z = 0,5$ ha).

Největší plochu jádra nalezneme, stejně jako v historické situaci, u zříceniny hradu Bezděz ($A_j = 0,2$ ha), u kterého se dochovalo původní hradní jádro v takřka

v nezměněné podobě. Podobně jako v minulosti i v současné době má největší plochu nádvoří zřícenina hradu Hukvaldy, kde $A_n = 0,6$ ha.

Největší plochu neplodné půdy nalezneme u zříceniny hradu Kunětická hora ($A_{np} = 1,1$ ha), kde jsou součástí hradního areálu stráně vrchu, na kterém byl hrad postaven. Připomeňme, že v důsledku lomové činnosti se navíc část hradu zřítla, jinak by byla numerická hodnota kritéria ještě vyšší. Výsledky doplňkových kritérií pro jednotlivé zříceniny hradů zobrazuje Tab. 6.

Tab. 6: Doplňková kritéria pro současný stav zřícenin

Název	Zastavěná plocha A_z [m ²]	Plocha jádra A_j [m ²]	Plocha předhradí A_p [m ²]	Plocha nádvoří A_n [m ²]	Plocha neplodné půdy A_{np} [m ²]
Bezděz	3415	2102	1313	1225	4617
Boskovice	3083	1486	1597	2483	1422
Cornštejn	2314	1042	1272	915	2930
Dívčí Kámen	2527	709	1818	2129	3986
Helfenburk	2864	554	2311	2882	4364
Helfštýn	6068	1258	4810	5141	8562
Hukvaldy	4011	869	3142	6453	4812
Klenová	2556	552	2004	1352	3823
Kunětická hora	4403	981	3422	1167	11444
Landštejn	3404	1715	1689	338	5200
Lichnice	2081	364	1717	2013	1825
Potštejn	2708	787	1921	416	8058
Rabí	4231	698	3533	3134	2719
Svojanov	2948	1204	1744	939	4255
Velhartice	3098	1583	1515	479	4250

Zdroj: vlastní tvorba

Na základě analýzy nad relativními kritérii dosahuje u kritéria relativní zastavěná plocha nejvyšších hodnot zřícenina hradu Boskovice ($a_z = 44,1$ %). To je způsobeno tím, že zřícenina hradu Boskovice tvoří poměrně kompaktní areál s nejmenší plochou neplodné půdy.

Nejvyšší hodnoty pro kritérium relativní obvod hradeb ($o_h = 56,9$ %), stejně tak jako pro obě kritéria relativních ploch jádra ($a_j^1 = 61,6$ %, $a_j^2 = 22,7$ %) nabývá hrad Bezděz. Vzhledem k zachovalosti zříceniny v takřka nezměněné podobě je tento výsledek způsoben stejnými faktory jako v minulosti, díky kterému nabývá i nejvyšších hodnot v kategorii maximální výškový rozdíl v areálu ($\Delta h = 118$ m).

U obou kritérií relativní plocha předhradí nabývá největších hodnot zřícenina hradu Rabí ($a_p^1 = 84 \%$, $a_p^2 = 35 \%$), který dosahoval v těchto kategoriích vysokých hodnot i v minulosti. Z toho lze vyvodit, že u Rabí se nejlépe dochovaly hospodářské prostory a na ně navazující opevnění.

I v současnosti nabývá největších hodnot u kritéria relativní plocha neplodné půdy zřícenina hradu Potštejn ($a_{np} = 72 \%$). Ačkoliv první pás hradního opevnění se nedochoval, stále zde nalezneme rozsáhlé plochy zahrad kolem pozůstatků hradního jádra.

Z výsledků kritéria tvarová charakteristika vyplývá, že nejprotáhlejší tvar má zřícenina hradu Hukvaldy ($q = 2,2 \%$), nejkulatější tvar zřícenina hradu Helfenburk ($q = 6 \%$). Výsledky relativních kritérií pro jednotlivé zříceniny hradů zobrazuje Tab. 7.

Tab. 7: Relativní kritéria pro současný stav zřícenin

Název	a_z [%]	o_h [%]	a_j^1 [%]	a_j^2 [%]	a_p^1 [%]	a_p^2 [%]	a_{np} [%]	q [%]
Bezděz	36,9	56,9	61,6	22,7	38,4	14,2	49,9	3,2
Boskovice	44,1	48,7	48,2	21,3	51,8	22,9	20,3	3,5
Cornštejn	37,6	48,9	45,0	16,9	55,0	20,6	47,6	2,8
Dívčí Kámen	29,2	50,1	28,1	8,2	71,9	21,0	46,1	3,6
Helfenburk	28,3	40,6	19,3	5,5	80,7	22,9	43,2	6,0
Helfštýn	30,7	45,0	20,7	6,4	79,3	24,3	43,3	2,5
Hukvaldy	26,3	53,9	21,7	5,7	78,3	20,6	31,5	2,2
Klenová	33,1	43,4	21,6	7,1	78,4	25,9	49,4	5,1
Kunětická hora	25,9	54,8	22,3	5,8	77,7	20,1	67,3	2,7
Landštejn	38,1	37,7	50,4	19,2	49,6	18,9	58,2	5,5
Lichnice	35,2	48,4	17,5	6,1	82,5	29,0	30,8	5,7
Potštejn	24,2	50,0	29,1	7,0	70,9	17,2	72,1	3,5
Rabí	42,0	46,4	16,5	6,9	83,5	35,0	27,0	3,9
Svojanov	36,2	35,6	40,8	14,8	59,2	21,4	52,3	5,2
Velhartice	39,6	51,4	51,1	20,2	48,9	19,4	54,3	3,5

Zdroj: vlastní tvorba

Pozn.: vysvětlivky k Tab. 7

a_z – Relativní zastavěná plocha

o_h – Relativní obvod hradeb

a_j^1 – 1. Relativní plocha jádra

a_j^2 – 2. Relativní plocha jádra

a_p^1 – 1. Relativní plocha předhradí

a_p^2 – 2. Relativní plocha předhradí

a_{np} – Relativní plocha neplodné půdy

q – Tvarová charakteristika areálu

Z výsledků v Tab. 8 je patrné, že největší rozdíl mezi nejvyšším a nejnižším místem nalezneme u zříceniny hradu Bezděz ($\Delta h = 118$ m). Zřícenina zabírá značnou část kopce a je přirozenou přírodní dominantou. Nejnižší rozdíl ($\Delta h = 14$ m) se nachází u zříceniny hradu Klenová, která je postavena na relativně plochém kopci. Tyto údaje jsou v souladu s historickým stavem, geomorfologické poměry v lokalitách se nezměnily.

Tab. 8: Výškové poměry v areálu

Název	Historický stav			Současný stav		
	h_{\min}	h_{\max}	Δh	h_{\min}	h_{\max}	Δh
Bezděz	481,7	606,2	124,5	488	606,2	118,2
Boskovice	456	473,1	17,1	456,4	473,1	16,7
Cornštejn	401,7	419,7	18	401,7	419,7	18
Dívčí Kámen	430,4	476,9	46,5	438,7	476,9	38,2
Helfenburk	641,8	671,2	29,4	643,7	671,2	27,5
Helfštýn	370	402,3	32,3	371,7	402,3	30,6
Hukvaldy	463,3	498,2	34,9	463,3	498,2	34,9
Klenová	531,1	545,3	14,2	531,1	545,3	14,2
Kunětická hora	275,4	315,2	39,8	275,4	315,2	39,8
Landštejn	632,2	656,9	24,7	632,2	656,9	24,7
Lichnice	478,6	506,4	27,8	479,2	506,4	27,2
Potštejn	384	442,2	58,2	399,2	442,2	43
Rabí	497,1	525,9	28,8	497,1	525,9	28,8
Svojanov	538	555,9	17,9	538,9	555,9	17
Velhartice	612,4	654,2	41,8	629,3	654,2	24,9

Zdroj: vlastní tvorba

5. Závěr

Hlavním cílem bakalářské práce bylo provést analýzu rozsáhlosti vybraných zřícenin v České republice podle zvolených kritérií, na základě několika mapových podkladů. Toto téma, které je poměrně snadno řešitelné nástroji GIS, jsem považovala za zajímavé. Překvapivě, doposud nebylo v odborné literatuře řešeno.

V první části práce je nastíněn vývoj hradů v Čechách, který je rozčleněn do několika podkapitol podle historického období vzniku od raného středověku až po dobu pohusitskou. Tato kapitola je podstatná pro porozumění historických souvislostí podmiňujících vznik (popř. zánik) hradů.

V kapitole 3. jsou popsána navržená geometrická kritéria rozdělená do dvou kategorií (základní a doplňková). Součástí každého kritéria je jeho krátký popis a vztah pro jeho výpočet. Navrzení těchto kritérií bylo jedním z dílčích cílů této bakalářské práce. Celkem byla vytvořena 3 základní kritéria, 5 doplňkových kritérií vycházejících z hradní dispozice a 8 relativních kritérií. Součástí kapitoly je kritické zhodnocení navržených kritérií včetně faktorů ovlivňujících možnost jejich použití a interpretace výsledků. Na základě předvýběru bylo pro analýzu vybráno 15 zřícenin, jejichž výčet včetně jejich stručné historie je zahrnut také do této kapitoly.

Pro zpracování praktické části práce (kapitola 4.) byla použita současná a historická data. V první podkapitole jsou popsány mapové podklady velkých měřítek, které byly použity pro tvorbu analýzy současného a historického stavu. Jedná se o data poskytovaná ČÚZK (Ortofoto ČR, DMR 4G a 5G), geodetické plány a historické plány. Jedním z největších problémů této bakalářské práce se stalo získání geodetických plánů. Vzhledem k tomu, že geodetické plány pod správou NPÚ či místně příslušných stavebních úřadů nejsou digitalizovány (existují pouze jako archiválie), představuje jejich vyhledání a následné poskytnutí poměrně časově náročný proces. Pro některé zříceniny tyto plány nebyly na NPÚ k dispozici, museli proto být osloveni kasteláni hradů či místně příslušné orgány státní správy. Vlastní zpracování historických a geodetických plánů představovalo nejprve proces digitalizace, georeferencování a následnou ruční vektorizaci. Tyto kroky byly provedeny pomocí software ArcGIS.

V poslední kapitole 4.3. jsou zhodnoceny dosažené numerické výsledky pro současnou a historickou situaci. Stručně je vysvětlena dosažená nejvyšší hodnota kritéria v dané kategorii, a to jak pro současný, tak pro historický stav. Je patrné, že

výsledky současné situace jsou ve většině případů dány historickou dispozicí hradu, jeho rozlohou či polohou v době založení.

Jedním z předpokladů provedené analýzy bylo ověřit tvrzení, že nejrozsáhlejší hradní zříceninou v ČR je zřícenina Rabí (popř. Hukvaldy či Helfštýn), příp. že zřícenina hradu Helfštýn má nejdelší hradební zdi. Na základě dosažených výsledků byl tento fakt vyvrácen, neboť zřícenina hradu Hukvaldy je v celkové rozloze na 3. místě ($A_c = 1,5$ ha), zřícenina hradu Rabí dokonce až na 6. místě ($A_c = 1,0$ ha). Analýzou byl potvrzen předpoklad, že zřícenina hradu Helfštýn s celkovou plochou $A_c = 2,0$ ha je nejrozsáhlejší zříceninou v ČR s nejdelšími hradebními zdmi, $D_h = 2,0$ km. Zříceninou s největší rozlohou v Čechách představuje Kunětická hora ($A_c = 1,7$ ha). Díky dlouhodobým rekonstrukčním pracím bývá často označována jako hrad, v takovém případě je další v pořadí zřícenina hradu Potštejn ($A_c = 11$ ha).

Dosažené výsledky jsou ovlivněny řadou faktorů. Důležité bylo pozůstatků zříceniny na podkladových datech. Při použití ortofota nemusely být některé části rozpoznatelné z důvodu pokrytí vegetací či značného rozpadu zdiva. Důležitou roli při analýze také hrály geodetické plány objektů, které disponují největším prostorovým rozlišením (mnohé však byly staršího data). V některých případech se mohl vyskytnout problém při georeferencování plánů (zejména historických), a to z důvodu nedostatku vhodných objektů identifikovatelných na obou typech podkladových dat.

Také některá doplňková kritéria nemusela být určena zcela přesně, např. plochy jader či předhradí jsou z ortofota mnohdy obtížně rozpoznatelné. Detailnější klasifikaci zříceniny zřejmě není možné provádět pouze z plánů, důležitou roli hraje i místní šetření v objektu a součinnost s odborníky s historickým vzděláním. Vypočtené údaje proto představují zajímavý indikátor, je však vhodné je posuzovat s kritickým přístupem; autorka navíc není studentkou historických oborů. Některé termíny uvedené v bakalářské práci tedy nemusí být v historickém kontextu přesné.

6. Seznam literatury

- BLAŽÍČEK, O. J., KROPÁČEK, J. (1991): *Slovník pojmů z dějin umění: názvosloví a tvarosloví architektury, sochařství, malby a užitého umění*. Praha: Odeon, 1991. ISBN 80-207-0246-6.
- DURDÍK, T., SUŠICKÝ, V. (2012): *Zříceniny hradů, tvrzí a zámků – Východní Čechy*. 1. vyd. Praha: Agentura Pankrác, 2012. ISBN 978-80-86781-19-8.
- DURDÍK, T. (2009): *Ilustrovaná encyklopedie českých hradů*. 3. opr. vyd. Praha: Libri, 2009. ISBN 978-80-7277-402-9.
- DURDÍK, T., SUŠICKÝ, V. (2005): *Zříceniny hradů, tvrzí a zámků – Západní Čechy*. 1. vyd. Praha: Agentura Pankrác, 2005. ISBN 80-86781-06-2.
- DURDÍK, T., SUŠICKÝ, V. (2002): *Zříceniny hradů, tvrzí a zámků – Jižní Čechy*. 1. vyd. Praha: Agentura Pankrác, 2002. ISBN 80-902873-5-2.
- GOJDA, M. (2009): *Česká raně středověká hradiště*. In: SOMMER, P., TŘEŠTÍK, D., ŽEMLIČKA, J. (eds.). *Přemyslovci: budování českého státu*. Praha: Nakladatelství Lidové noviny, 2009, s. 64-68. ISBN 978-80-7106-352-0
Dostupné z: <http://www.arup.cas.cz/wp-content/uploads/2010/05/Premyslovci.pdf>
- KIDLESOVÁ, S., ŠPAČEK, J. (2007): *Hrady, zámky, zříceniny*. Praha: SW Travel, 2007. ISBN 978-80-254-0336-5.
- MENCLOVÁ, D. (1972a): *České hrady*. Díl první. 2. vyd. Praha: Odeon, 1972.
- MENCLOVÁ, D. (1972b): *České hrady*. Díl druhý. 2. vyd. Praha: Odeon, 1972.
- MENCLOVÁ, D. (1963): *Hukvaldy: státní hrad a památky v okolí*. Praha: Sportovní a turistické nakladatelství, 1963.
- MENCLOVÁ, D. (1961): *Bezděz: státní hrad a památky v okolí*. Praha: Sportovní a turistické nakladatelství, 1961
- PLAČEK, M. (2007): *Ilustrovaná encyklopedie moravských hradů, hrádků a tvrzí*. 2. vyd. Praha: Libri, 2007. ISBN 978-80-7277-338-1.

- PLAČEK, M., BÓNA, M. (2007): *Encyklopédia slovenských hradov*. Bratislava: Slovart, 2007. ISBN 8080852871.
- SOKOL, J., DURDÍK, T., ŠTULC, J. (1998): *Ochrana, údržba a stavební úpravy zřícenin hradů*. Praha: Státní ústav památkové péče, 1998, 23 s. Odborné a metodické publikace, sv. 17. ISBN 80-86234-01-0.
Dostupné z: <http://ftp.npu.cz/download/1303387637/met17zriceniny-hradu.pdf>
- VARHANÍK, J. (1998): *K památkové ochraně zřícenin*. In: SOMMER, J., SAMKOVÁ, H. (eds.). *Zříceniny historických staveb a jejich památková ochrana*. Praha: Státní ústav památkové péče, 1998, s. 37-43. ISBN 80-86234-02-9.
Dostupné z: <http://ftp.npu.cz/download/1331887457/07+J.+Varhan%C3%ADk.pdf>
- VINAŘ, J. (1998): *Zříceniny historických staveb a jejich památková ochrana*. Praha: Státní ústav památkové péče, 1998. ISBN 80-86234-02-9.
Dostupné z: <http://previous.npu.cz/download/1331823459/00b+Z%2B%C3%96%2B%C5%9Fceniny+historick%2B%C5%BBch+staveb+a+jejich+obnova.pdf>
- WAGNEROVÁ, M. (2012): *Tajemná historie hradů v Čechách a na Moravě*. Praha: Plot, 2012. ISBN 978-80-7428-148-8.
- WAGNEROVÁ, M. (2011): *Tajemství zřícenin v Čechách a na Moravě*. Praha: Plot, 2011. ISBN 978-80-7428-076-4.

Internetové zdroje:

- CASTLES.CZ (2016): *Hrad Helfštejn* [online]. Dostupné z: <http://www.castles.cz/hrad-helfstejn/galerie-obrazky-nakresy-historie.html> [cit. 8. 6. 2016]
- ČÚZK (2016a): *Ortofoto České republiky* [online]. Dostupné z: [http://geoportal.cuzk.cz/\(S\(mm351bny3qaahnqkgobxm03a\)\)/Default.aspx?lng=CZ&mode=TextMeta&side=ortofoto&metadataID=CZ-CUZK-ORTOFOTO-R&mapid=83&menu=2319.6](http://geoportal.cuzk.cz/(S(mm351bny3qaahnqkgobxm03a))/Default.aspx?lng=CZ&mode=TextMeta&side=ortofoto&metadataID=CZ-CUZK-ORTOFOTO-R&mapid=83&menu=2319.6) [cit. 9. 6. 2016]
- ČÚZK (2016b): *Digitální model reliéfu České republiky 4. generace (DMR 4G)* [online]. Dostupné z: [http://geoportal.cuzk.cz/\(S\(bagq5txcakrrmk2psdzsatw\)\)/](http://geoportal.cuzk.cz/(S(bagq5txcakrrmk2psdzsatw))/)

- Default.aspx?lng=CZ&mode=TextMeta&side=vyskopis&metadataID=CZ-CUZK-DMR4G-V&mapid=8&menu=301 [cit. 9. 6. 2016]
- ČÚZK (2016c): *Digitální model reliéfu České republiky 5. generace (DMR 5G)* [online]. Dostupné z: [http://geoportal.cuzk.cz/\(S\(bagq5txcakcrrmk2psdzsatw\)\)/Default.aspx?lng=CZ&mode=TextMeta&side=vyskopis&metadataID=CZ-CUZK-DMR5G-V&mapid=8&menu=302](http://geoportal.cuzk.cz/(S(bagq5txcakcrrmk2psdzsatw))/Default.aspx?lng=CZ&mode=TextMeta&side=vyskopis&metadataID=CZ-CUZK-DMR5G-V&mapid=8&menu=302) [cit. 9. 6. 2016]
- DÍVČÍ KÁMEN: *Oficiální stránky hradu Dívčí Kámen* [online]. Dostupné z: <http://www.divcikamen.cz/> [cit. 2. 5. 2016]
- GALERIE KLATOVY KLENOVÁ: *Hrad a zámek* [online]. Dostupné z: <http://www.gkk.cz/cs/pro-navstevniky/hrad-a-zamek/> [cit. 14. 4. 2016]
- HRAD BOSKOVICE: *Průvodce hradem* [online]. Dostupné z: <http://www.hradboskovice.cz/pruvodce.htm> [cit. 22. 4. 2016]
- HRAD HUKVALDY: *Orientační plán hradu* [online]. Dostupné z: <http://www.hradhukvaldy.eu/orientacni-plan-hradu/> [cit. 11. 4. 2016]
- HRAD POTŠTEJN: *Virtuální prohlídka* [online]. Dostupné z: <http://www.potstejn.cz/panorama/potstejn-hrad/prohlidka.html> [cit. 13. 4. 2016]
- HRAD SVOJANOV: *Oficiální stránky hradu* [online]. Dostupné z: <http://www.svojanov.cz/> [cit. 6. 5. 2016]
- LANDŠTEJN: *Oficiální webová prezentace státního hradu* [online]. Dostupné z: <https://www.hrad-landstejn.eu/cs> [cit. 1. 5. 2016]
- SLOVNÍK VÚGTK (2016a): *Georeferencování* [online]. Dostupné z: http://www.vugtk.cz/slovník/termin.php?jazykova_verze=&tid=1309&l=georeferencovani--vyjadreni-prostorovych-referenci [cit. 5. 6. 2016]
- SLOVNÍK VÚGTK (2016b): *Vektorizace* [online]. Dostupné z: http://www.vugtk.cz/slovník/termin.php?jazykova_verze=&tid=1294&l=vektorizace [cit. 5. 6. 2016]
- VALKA. CZ (2016): *Pravěké? Ne – už středověké fortifikace na našem území, část 4* [online]. Dostupné z: <http://www.valka.cz/14191-Praveke-Ne-uz-stredoveke-fortifikace-na-nasem-uzemi-cast-4-> [cit. 5. 7. 2016]

Zdroje dat:

ANALÝZY VÝŠKOPISU (2016): *DMR* [online]. Dostupné z: <http://ags.cuzk.cz/dmr/#>

ARCDATA PRAHA (2014): *ArcČR 500: Digitální geografická databáze 1 : 500 000*. verze 3.2. Dostupné z: <http://www.arcdata.cz/produkty-a-sluzby/geograficka-data/arccr-500/>

ČÚZK (2016d): *ZABAGED* [online]. Dostupné z: http://geoportal.cuzk.cz/WMS_ZABAGED_PUB/WMSservice.aspx

ČÚZK (2016e): *Ortofoto ČR* [online]. Dostupné z: http://geoportal.cuzk.cz/WMS_ORTOFOTO_PUB/WMSservice.aspx

ČÚZK (2016f): *Katastrální mapa* [online]. Dostupné z: <http://services.cuzk.cz/wms/local-km-wms.asp>

7. Seznam příloh

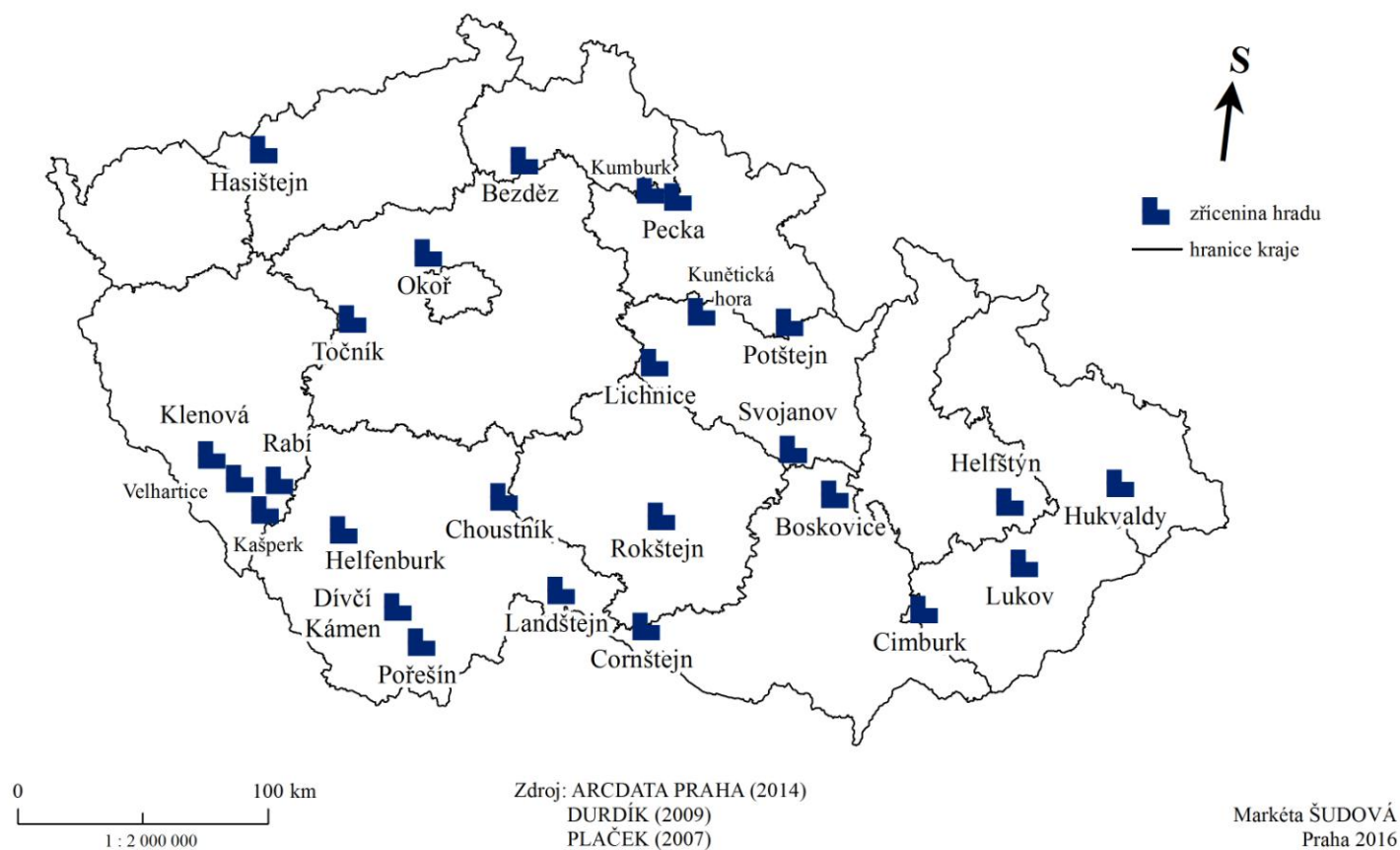
Příloha 1: Rozložení předvybraných hradních zřícenin na území ČR

Příloha 2: Předvybrané zříceniny a jejich rozloha

Příloha 3: Obsah CD

Příloha 1:

ROZLOŽENÍ PŘEDVYBRANÝCH ZŘÍCENIN HRADŮ NA ÚZEMÍ ČR



Příloha 2: Předvybrané zříceniny a jejich rozloha

Název	Rozloha [m²]
Helfštýn	19547
Kunětická hora	16151
Hukvaldy	14997
Potštejn	11074
Dívčí Kámen	10348
Rabí	9964
Helfenburk	9897
Landštejn	8958
Bezděz	8727
Svojanov	8103
Velhartice	7875
Klenová	7618
Boskovice	6735
Cornštejn	6149
Lichnice	5909
Choustník	5548
Točnick	5258
Kašperk	4718
Hasištejn	4618
Rokštejn	3454
Lukov	3082
Okoř	3032
Cimburk	2861
Pecka	2804
Pořešín	2804
Kumburk	2114

Zdroj: vlastní tvorba

Příloha 3: Obsah CD

Na přiloženém CD se nacházejí následující složky a soubory:

- Historicke_plany – složka obsahuje podkladové historické plány
- Geodeticke_plany – složka obsahuje podkladové geodetické plány
- Geodatabáze – složka obsahuje geodatabázi se zvektorizovanými hrady a zříceninami
- Info. txt – informace ke geodetickým plánům
- Text – složka obsahuje text práce