

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA FILOZOFICKÁ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

HRAD A JEHO ZÁSBOVÁNÍ VODOU VE
STŘEDOVĚKU

Jana Spěváčková

Plzeň 2016

Západočeská univerzita v Plzni

Fakulta filozofická

Katedra archeologie

Studijní program Archeologie

Studijní obor Archeologie

Bakalářská práce

Hrad a jeho zásobování vodou ve středověku

Jana Spěváčková

Vedoucí práce:

PhDr. Josef Hložek, PhD.

Katedra archeologie

Fakulta filozofická Západočeské univerzity v Plzni

Plzeň 2016

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně, že jsem řádně citovala všechny použité prameny a literaturu. Práce nebyla využita v rámci jiného vysokoškolského studia či k získání jiného nebo stejného titulu.

V Plzni dne 26. 4. 2016

.....

1. Obsah

1. Obsah	1
2. Úvod.....	3
3. Stručné vysvětlení pojmu „hrad“	6
4. O spotřebě vody na hradech.....	8
4.1 Denní spotřeba vody na osobu.....	9
4.2 Denní spotřeba vody domácích zvířat	10
4.2.1. Blíže k otázce ustájení koní a spotřebě vody drobného zvířectva	11
5. Odkud byla voda získávána?	12
6. Akumulace vody a její přívod na hrad	14
6.1 Studny	14
6.1.1 Způsoby vážení vody	17
6.1.2. Archeologické výzkumy hradních studen u nás	18
6.2 Puklinové zdroje	21
6.2.1 Puklinové zdroje vody na našich hradech	21
6.3 Cisterny.....	23
6.3.1. Cisterny a výzkumy cisteren na našem území	24
6.3.2 Křížácké hrady a příklad zásobování vodou hradu Craque de Chevaliers	29
6.4 Vodní věže.....	31
6.5 Vodovody	33
6.5.1. Hradní vodovody v Čechách.....	35
7. Hradní středověké pivovary	38
7.1 Doklady středověkých pivovarů na českých hradech.....	38
8. Závěr	39
9. Summary	42

10. Použité zdroje.....	43
10.1 Internetové zdroje:.....	54
10.2 Literatura použitá navíc pouze k tvorbě databáze	54
10. Přílohy	56

2. Úvod

Tato bakalářská práce si klade za cíl obecně postihnout problematiku zhodnocení možností zásobování vodou středověkého hradu a významu vody pro jeho život. V práci se zabývám primárně hrady, které se nachází na území Čech, které jsou doplněny několika dalšími příklady ze zahraničí.

Stejně jako dnes, byla i kdysi voda nesmírně důležitou součástí každodenního života, byť hygienické nároky středověkého člověka zřejmě nedosahovaly míry nároků člověka dnešního. Tato situace se však mohla v různých prostředích výrazně odlišovat. Při cestování po české kotlině a návštěvách mnohých hradů mi hlavou nejednou proběhla myšlenka, jak byli lidé v tomto ohledu před stovkami let zařízeni. I to se mi stalo inspirací, jakým směrem by se mohla má vlastní bakalářská práce ubírat.

Jak pravil legendární architekt Marcus Vitruvius Pollio (překlad A. Otoupalík, 2001, 264) v dobách antického Říma ve svém spise Deset knih o architektuře, který je jediným zachovaným dílem antické odborné literatury:

„Soudí-li proto přírodopytci, filozofové a kněží, že všechny věci pozůstávají z moci vody, tu jsem se domníval, že po výkladu podaném v předchozích sedmi knihách o zásadách staveb budov bych měl v této knize napsat o hledání vody, o tom, jaké má voda přednosti podle povahy míst, jakými zařízeními se vede a jak se předtím zkouší.“

M. V. Pollio

O hradní architektuře bylo napsáno v našich krajích mnoho (do roku 2011 představovala základní soubornou přehlednou práci o české kastellologii Ilustrovaná encyklopedie českých hradů, doplněná o dodatky I-IV), o zásobování vodou hradních lokalit už pak jen vzácně, zmínky se často omezují na pouhé konstatování skutečnosti nebo vyloženě vybízejí k teprve budoucímu bádání v této oblasti.

Voda hrála klíčovou úlohu na v minulosti obývaných opevněných i neopevněných lokalitách. Voda je pro možné přežití člověka zcela zásadní věcí a proto přítomnost vody činila z hradu

objekt dlouhodobě obyvatelný a hájitelný. S hrady svázaná vodní díla pak hrála zásadní roli jak v obranné, tak hospodářské a provozní oblasti života hradu. Není proto nikterak překvapující skutečností, že voda a její dostupnost ovlivnila volbu řady hradních stavenišť. V řadě případů pak voda hrála klíčovou roli také v koncepci fortifikačního systému hradu. Ke konstituci hradu vrcholně středověké koncepce docházelo na evropském území v různých obdobích. Na západ od dnešních hranic Čech můžeme se vznikem vrcholně středověkého hradu počítat již od 11. století. Již v této době plnil hrad různé funkce, zejména rezidenční, obrannou, správní, centrální a hospodářskou. Od doby svého vzniku se však hrad stal také jedním z významných symbolů evropského středověku. Souboru funkcí hradu a na jeho organismus kladených požadavků byl podřízen také koncept hradní zástavby a to jak v rovině čistě pragmatické, tak v rovině spadající do roviny symbolické (k problematice demonstračního významu architektury např. Zeune 1996; Durdík 2003; 2004b; 2006a; Bobková 2004; Šimůnek 2010). Stavební podoba řady objektů je pak výsledkem jistého kompromisu vycházejícího mnohdy z protichůdných požadavků na soubor jeho funkcí. Mnohdy pak také zásobování vodou představovalo, jak uvidíme dále, do jisté míry kompromisní řešení. Zvláště pokud se hrady nacházely na vrcholcích kopců, skalních suků, potažmo uměle navýšených pahorků (k této problematice např. Chotěbor 1982, 357-366; 1989, 257-270; dále pak Bálek – Unger 1994, 191-197; Unger 1988, 207-221; Unger 1966, 217-228). U těchto lokalit v mnohých případech nepřicházelo využití primárního vodního zdroje, např. pramene či studny z hlediska jejich dostupnosti v úvahu. Proto bylo zásobování touto životodárnou tekutinou řešeno jinými způsoby. Mezi ně patří zejména cisterny, vodní věže, vodovody, ale také dnes mnohdy poměrně nenápadné puklinové zdroje. Jejich dnešní vydatnost nebo existence však mohla být významně ovlivněna změnami ve vodním režimu hradních lokalit v nedávné době. Podobně je tomu v případě přírodních studánek, které mohly v minulosti vyvěrat v blízkosti hradních lokalit a dnes tyto vodní, potenciálně vydatné vodní zdroje již neregistrujeme.

V souvislosti s fortifikační úlohou vodních děl je třeba zmínit význam vodních děl, přirozených vodních ploch a v neposlední řadě také podmáčeného terénu (např. Hložek - Menšík 2013, 140; Hobl 2011, 35). V období sucha mohla voda nashromážděná ve fortifikačních systémech sloužit také jako nouzový zdroj vody. S obrannou hradu spojená vodní díla si však ve většině případů podržela také svou hospodářskou a provozní funkci, příklady vidíme u následujících lokalit: U hradu Vrtby se pravděpodobně nacházel u jedné z hrází rybníční soustavy malý hradní mlýnec (Hobl 2011, 53). Podobná situace panuje

u Kozího Hrádku – v těsné blízkosti hradu byly objeveny relikty mlýna a patrně také pivovaru, s hospodářským provozem hradu úzce souvisela i rybníční soustava, hospodářsky využívaná do dnešní doby (Hložek – Menšík 2013, 138); (více k středověkým mlýnům např. Galusová 2011, Štěpán 2002). Dalším příkladem může zavodňovací kanál hradu Švihova zajištěný hradem Kokšín (Durdík 1999, 259), mohl jistě sloužit například k rybolovu. Nemalou úlohu v obraně hradů, ale především tvrzí sehrávaly také vodní příkopy zaplavované vodou z potoků či řek (tvrz či spíše malý hrad v Roztokách u Prahy). Tyto zaplavovatelné příkopy pak mohly být doplněné o další zádržné konstrukce, zejména hrázky či stavidla, a mohly se stát nouzovými vodními zdroji, byť jejich (Durdík 1999, 460) dostupnost v krizových situacích mohla být problematická.

Na závěr této kapitoly je třeba podotknout, že syntetická práce zaměřená na úlohu vody v životě opevněných sídel ve středověkých Čechách chybí. S ohledem na důraz, jaký klade současná evropská kastellologie na otázky každodennosti na hradech, má toto téma značný potenciál, neboť se týká řady sfér hradního života. Doposud publikované práce o hradech se pak zásobování vodou, až na výjimky (Durdík 2009), dotýkají tohoto tématu spíše okrajově, nebo jen na úrovni jednotlivých lokalit. Zejména německé kastellologické bádání se však touto problematikou poměrně intenzivně zabývá (Gleue 2008, 2014; Grewe 2005, 2007; Kröner 2012, Kühtreiber - Weichenberger 2013 aj.). V českém prostředí je pak otázka úlohy vody na hradech řešena spíše v souvislosti s dalšími tématy (např. Durdík 1999, 32; Plaček 1984; Cejpová 2009; Hložek-Menšík 2013). Naopak jako velmi prospěšné z hlediska poznání provozu a každodennosti různých skupin hradních objektů by bylo srovnání možných nároků na zásobování vodou relativně běžného šlechtického hradu, např. Zlenic (Durdík 1999, 630; Durdík – Kašpar 2004, 139-170; Durdík – Kašpar 2005, 167-181; Hložek 2011, 216-217 aj.), velkého královského hradu, např. Křivoklátu zajištěného rozsáhlým manským systémem (Durdík 1979, 105-112; Durdík 1999, 209) a objektů úzce funkčně zaměřených, např. tzv. horských hrádků, kam se řadí například Hausberk, nebo hrad na Stožecké skále (v širších souvislostech Durdík 2004c) či z této skupiny hradů vybočující Vítkův Hrádek (Sedláček 1884, 73; Havlice 2010, 529-544), či garnizonních objektů, jakými byl např. hrad Preitenstein (Durdík 1998a, 7; Durdík 1999, 453) nebo Adršpach (Durdík 1999, 47; Čížek – Slavík 1998, 171-186).

3. Stručné vysvětlení pojmu „hrad“

V tomto oddílu se pokusím nastínit význam pojmu „hrad“, jak bude používán v kontextu této práce. Zájem o středověké hrady má v Čechách dlouhou tradici, sahající hluboko do 19. století. V romantických počátcích se našimi hrady zabýval zejména F. A. Heber ve svém díle *Böhmens Bergen, Vesten und Bergschlösser*, které vyšlo v letech 1843-1849. Mnohému vděčíme díky monumentálnímu patnáctisvazkovému dílu A. Sedláčka (1882-1927). Je to dodnes nepřekonaný soupis českých hradů a jejich dějin, který v oblasti archeologie středověku a kastellologie nachází své využití. Celoživotně se hrady zabývala i D. Menclová (1976). D. Menclová zvolila poměrně jednostranný přístup, snažila se umístit hrad v kontextu dějin umění. Tento, relativně zúžený pohled na hradní areály se však odrazil zejména na problémech nikoliv prosté vymezení jednotlivých hradních skupin. Hrady se staly v druhé polovině 20. století celoživotním zájmem předního evropského kastellologa T. Durdíka (např. Durdík 1976; 1978; 1998, 1999; 2009a, 2008, 2010 atd.), který hrad chápal jako složitý komplex formovaný celou řadou vlivů a funkcí, vzájemně se prolínajících (Durdík, 1981, 7-8). Právě díky T. Durdíkovi měla česká archeologie a kastellologie zastoupení téměř ve všech významných evropských archeologických strukturách (Kašpar 2013, 743-744). Tomáš Durdík během svého života představil oproti předchozím badatelům novou koncepci studia středověkých hradů, uvedl ji do evropského kontextu, postupně rozvíjel její metodiku, o čemž svědčí i obecně přijímaný termín „česká škola“. Česká kastellologie si tak drží jednu z předních pozic v rámci evropského bádání, co se metodiky i výsledků týče (Durdík 1998, 788). Současnou českou kastellologii lze charakterizovat jako komplexní mezní historickou disciplínu využívající metodiky řady vědních oborů (Durdík 2007, zde Durdík 2007, 3).

Každý obor by se měl pokusit definovat si svůj předmět zkoumání a tedy i prostředky, kterými jej zkoumá. Při studiu kastellologické literatury ovšem narážíme na problémy vyplývající z nedostatečné definice termínu „hrad“. V rámci pokusu o popis pojmu „hrad“ by jistě bylo zajímavé porovnat různá vymezení tohoto pojmu v moderní české i zahraniční literatuře, nicméně tuto analýza tato práce neumožňuje. Omezím se proto jen na stručnější vymezení. Zařazení či nezařazení lokality mezi hrady je často učeno profesní intuicí, neboť jednoznačné definování pojmu „hrad“ vlastně nemáme (dle Gabriel 2002, 500; Gabriel 2006, 14; Gabriel - Panáček 2000, 10). Přesné vymezení hradu naráží na řadu problémů. Už ve středověkých písemných pramenech narážíme na řadu nejasností, které vznikají použitím několika jazyků – v našem prostředí zejména němčiny a latiny, češtiny. Mezi jednotlivými termíny v cizích jazycích pro ten samý objekt se mohly vyskytovat nuance, které dnes již

setřel čas, nebo jim už nemůžeme porozumět. František Gabriel (2006, 14) cituje navíc M. Bláhovou, která dospěla k závěru, že v reáliích středověké Evropy 7. - 10. století prameny vždy přísně nerozlišují jednotlivé termíny. Termíny se někdy překrývají, nebo mívají více významů a to i dost vzdálených (Gabriel 2002, 501; Gabriel – Panáček 2000, 10). Na tuto samotnou problematiku upozorňuje i W. Meyer (2004, 218).

Je třeba také poukázat na to, jak se tento pojem mohl v průběhu staletí vyvíjet. Zpočátku, kdy hrady plnily svou funkci jako objekty s mocensko-demonstračními aspekty, (k této problematice více J. Zeune (1996) a T. Durdík (2003; 2004b, 118-123, 173-174, 177-178; 2006b) ale současně fungovaly i jako fortifikace a byly začleněny do hospodářsko-provozního systému, se může zdát, že tento pojem je poměrně komplexní. Hrad plnil kromě mocenské úlohy i funkci střediska správy majetku a soudnictví v panství (Gabriel – Panáček 2000, 10). V průběhu věků ovšem mohlo toto pojmenování přejít na sídla, která se už od hradů původních svou lokací a podobou či funkcí liší natolik, že by bylo zavádějící pokládat tento termín za jednoznačný. Občas jsou v pramenech lokality označeny pouze vlastním jménem, což nám představu o jejich prostorovém uspořádání a začlenění do živého světa nikam neulehčuje.

Například hrádku nebo tvrzi, ba i zámku se mohly přisuzovat vlastnosti, které v tradičním pojetí v dynamickém systému náležely „hradu“ - tedy mocenská a obranná funkce. Dle Františka Gabriela (2002, 500; 2006, 15) lze pojem hrad v dynamické a formální struktuře sloučit jen tehdy, známe-li z tradice vlastní jméno sídla formální struktury, známe alespoň některé entity a kvality formální struktury a je-li sídlo dynamické struktury označeno nejen jménem vlastním, ale i druhovým.

Jak je vnímán hrad tradičně ve středoevropském prostředí? Pověstinou je definován jako symbol z pohledu dynamického prostředí. Hrad byl symbolem bezpečí, moci a vážnosti (Le Goff 1991, 335). Písemné prameny nám bohužel často přinášejí pouze majetkově-správní informace, málokdy se dozvíme bohatá fakta o životě hradu, jeho přestavbách a konkrétních rozměrech, vybavení.

V našem prostředí je hrad vnímán jako produkt určitého stupně vývoje středověké společnosti. Středověký hrad pak představuje objekt několika základních funkcí, které se vyvíjí v čase. Základními funkcemi, které v našem prostředí pak určují pojem hrad, je funkce rezidenční, funkce obranná, funkce ekonomická, společenská. Mnohé z těchto funkcí jsou dnes již těžko postižitelné. Spolu se základnou utvářenou těmito funkcemi a souvislosti mezi

nimi souvisela pak i výtvarná složka (Durdík – Bolina, 2001, 7). Celková podoba hradu (více k typologii hradu např. Durdík 1976, 172-180; Durdík 1981, 7-17; Durdík 1999, 568-569) pak ale záležela na mnoha proměnlivých, jako jsou i zákonitosti hradní lokality, představa stavitele i pána hradu, trvalý a neměnný přísun financí při stavbě a síla symbolu moci, kterou měl hrad reprezentovat.

Současná metodika a evropsky významné výsledky českého kastellologického bádání mají velký dopad zejména na široké spektrum medievistických disciplín, praktický výkon současné archeologické i památkové péče, v neposlední řadě pak i stav a další kultivaci národního kulturního povědomí (Hložek 2012a, 9).

4. O spotřebě vody na hradech

Již v úvodu jsem zmínila nesmírně důležitou úlohu, kterou voda hrála na každé opevněné či neopevněné lokalitě. Význam zdroje této životodárné tekutiny byl na těchto mnohdy výšinných lokalitách ještě vyzdvižen nesnadností svého získávání. Svou roli ve spotřebě vody hrála samozřejmě i velikost hradu a jeho účel – spotřeba vody na hradě se stálou vojenskou posádkou a stájem byla jistě vyšší než na běžném panském hradě v klidné oblasti Čech.

Zmiňuji-li spotřebu vody, je možno stanovit několik základních kategorií:

- osobní spotřeba – pitný režim, příprava pokrmů, hygiena, medicínské účely
- provozně-hospodářská spotřeba - napájení zvířat, mytí a čištění, úklid, později provoz pivovarů atp.
- vojenská – horká voda užívaná při odražení ztečí (dle Plaček, M. 1984, 197). D. Nicolle (2004, 26-27) uvádí, že se na křižáckých hradech objevovaly tzv. štěrbinové machikuly. Tyto machikuly byly tvořeny širokými svislými rýhami v hradní fasádě nebo věže, namísto vystupujícího kamenného ochozu podpíraného krakorci. Těmito štěrbinovými machikulami pak bylo možné lít na hlavy nepřátel vroucí olej, smolu či vroucí vodu. Těmito machikulám se v české hradní architektuře snad říká piknosky či piknůsky, což je starší označení pro smolný nos. Jsou k vidění například na hradě Bouzov. Byly to obranné prvky středověkých hradů, zakončeny spíše malým arkýřkem s otvorem. Tento otvor pak umožňoval lít vroucích tekutin na nepřítele (Durdík 1999, 507-508). S obdobnými otvory se pak setkáváme např. také na

fasádách tzv. kostelních hradů v oblasti Sibiu v Rumunsku, z nichž některé plnily především refugiální funkci (za informaci děkuji J. Hložkovi).

- zásoba vody pro hašení požáru dřevěné zástavby – Na hradech se těžko nalézala rezerva vody pro případ požáru ve smyslu, v jakém ji rozumíme dnes. Když vypuknul oheň, požár mohl být hašen užitkovou či pitnou vodou připravenou v nádobách. Hasit vodou ze studny mohlo být problematické, vážení vody zvláště u hlubších studen je časově náročné. V obležení byla každá kapka vody drahá a požár se stával obrovským problémem.

Dále je třeba mít na zřeteli, že zásobování vodou by mělo být přizpůsobeno dvěma možnostem:

- V dobách míru se obyvatelstvo hradu jistě mohlo mimo jiné spolehnout i na vodu z vnějších zdrojů. Případný dobytek byl pasen a opatřován mimo samotný hrad.
- Během obležení byla posádka hradu odříznuta od vnějšího světa, zásobování vodou muselo být autarkní. Hrad se musel spoléhat na zásoby vody v cisternách, popřípadě na rezervy ve formě spodní vody pod hradem. Bez vody nemohla být obstarána zvířata. Rezervy vody byly důležité zejména pro hrady a pevnosti s jezdeckou posádkou (Gleue 2008, 11).

4.1 Denní spotřeba vody na osobu

Axel W. Gleue (2008, 11-14) se dále zabývá denní spotřebou vody na člověka nebo zvíře. Tento autor cituje další zdroje, které udávají minimální denní spotřebu 5 litrů vody na člověka, při plnění pitného režimu a vaření. Jedná se o množství optimální, v okamžicích, kdy jde o holý život, může být množství mnohonásobně menší. Údaj 5 litrů na den je naopak zajímavý ve srovnání se současnou spotřebou občana České republiky na den, která činí asi 106 litrů (Dle Pražských vodovodů a kanalizací). Udané množství 5 litrů je i rozumným údajem pro hrad v obležení. Jiní autoři dle A. Gleueho udávají spotřebu 50-150 litrů vody pro hrad na den, při obsazení 10-30 muži. Axel W. Gleue uvádí, další příklad, kdy v roce 1824 pan Franz von Hoermann vypočetl spotřebu 5,6 litru vody na osobu a den pro obležení pevnosti Wülzburg v obležení. Válečná posádka, čítající maximálně 800 vojáků a 200 civilistů (řemeslníci, obyvatelstvo, vězni) spotřebovala za půl roku v obležení 13500 věder

pitné vody a 15500 věder užitkové vody. Jedno bavorské vědro má 68,42 litrů a z toho vyplývá výpočet 5,1 litru pitné vody a 5,9 litru užitkové vody na osobu a den.

Více k otázce, jaký byl objem takového českého středověkého vědra - „vědro“ je míra, které povětšinou u našich rakouských a německých sousedů lokálně kolísala mezi objemem 50-60 litrů. Mírami a váhami v proměnách času u nás se zabývalo několik autorů, např. A. Sedláček (1920), L. Jangl (2006). G. Hofmann (1984, 95) uvádí, že české vědro mělo objem 61,117 litrů. Nicméně tato míra je dána patentem z roku 1764. Tento samý autor ale také v pojednání o starších středověkých objemových mírách uvádí (1984, 15), že vědro obsahovalo tolik vody jako 4 soudky nebo 8 lahvic, což bylo 24 pint, tedy 96 žejdlíků. Tyto žejdlíky se daly dále dělit do 192 půlek, což bylo 96 kvart. Hofmann neuvádí, kolik přesně litrů toto středověké vědro mělo, ale dále na str. 86 uvádí, že středověký soudek, co se kapalin týče, obsahoval 11, 625 litrů. Jednoduchým výpočtem tedy dosáhneme závěru, že vědro snad mohlo ve středověku pojmout 46,5 litru. Nicméně bych tuto silně zjednodušenou hypotézu nepovažovala ani zdaleka za závaznou. Jednodušší, pravdivější a bezpečnější je zkrátka konstatovat, že objem českého vědra mohl oscilovat kolem hodnoty 50 litrů, stejně jako v okolních zemích. J. Jásek a D. Broncová (2000, 121) uvádí objem vědra 56,5 l, údaj se ale patrně vztahuje k počátku 19. století. Objem vědra jistě záležel i na samotné velikosti studny a na řemeslných schopnostech samotného výrobce okovu. Zaokrouhleně můžeme s odvoláním na výše uvedenou problematiku denního příjmu vody říci, že objem jednoho vědra byl zhruba denním přídělem vody pro skupinu 10 osob (Obr. 1).

4.2 Denní spotřeba vody domácích zvířat

V rámci jednotlivých hradních dispozic je nutné uvažovat i o areálech aktivit, které z logického hlediska a z hlediska provozu hradního organismu, za předpokladu určité míry samostatnosti nemohly chybět. Tyto areály aktivit a jejich komponenty v mnoha případech nezanechávají, za současného stavu poznání, uchopitelný odraz v doposud dostupných archeologických pramenech a v důsledku toho se o nich mnohdy neuvažovalo. Např. ustájení hospodářských zvířat, rozsah a umístění areálů aktivit s drobnou výrobou a obecně hospodářské zajištění hradu (Hložek 2006, 31). Palčivým problémem kastelologie, tedy výzkumem přehradí, se dlouhodobě zabývá či zabývalo u nás vícero autorů, např. Josef Hložek (2006, 2007, 2010, 2010a, 2012 atd.), či Tomáš Durdík (2004). Ale zvláště výzkum chlévů a stájí ještě není zdaleka uspokojivě rozveden. Nicméně dle osteologických nálezů kostí skotu na hradních lokalitách (Durdík – Bolina 2001, 67-68) předpokládáme, že dobytek

na maso byl chován zcela mimo hrad, maso byla na hrad dopravováno již v určitém stádiu zpracování. Počty kusů dobytka se však na jednotlivých hradech mohly výrazně lišit.

4.2.1. Blíže k otázce ustájení koní a spotřebě vody drobného zvířectva

Jinou otázkou bylo ustájení koní. Počet koní a tomu odpovídající velikost stájí reflektovala společenský význam majitele, popřípadě vojenskou důležitost lokality. Publikovaných studií na ustájení koní a vůbec na problematiku koně ve středověku je stále poměrně malé množství (např. Clark 2011; Dušek 1995, Langdon 1982, 31-40). Kůň byl ve středověku nedílnou součástí kultury, přesto jsou zmínky o ustájení a výživě koní jen velmi sporé. To, jak středověká stáj vypadala, jak byli koně krmeni či jak byla upravována jejich podestýlka, se dozvídáme především z etnografických pramenů a historické literatury a z nevelkého množství archeologických nálezů, které se problematiky koňského ustájení dotýkají (Dejmal M. et al 2013, 39).

Kapacitě stájí musel odpovídat skladovací prostor píce a v neposlední řadě vody.

Dle platného znění současného přílohy č. 12 zákona 428/2001 Sb. uvádím roční spotřebu vody pro jednotlivé druhy hospodářských zvířat:

- dojnice včetně ošetřování mléka a oplachů: 36m³
- býk: 18m³
- prasnice: 8m³
- tele, ovce, koza, vepř: 6m³
- kůň: 14m³
- husa, kachna (100ks): 36m³
- slepice, perličky (100ks): 11m³

Převédeme-li v případě roční spotřeby koní metry krychlové na litry, dostaneme 14000 litrů vody ročně na jeden kus. Denně tedy kůň vypije asi 38,36 litrů vody. Záleží i na denní teplotě, vynaložené námaze koně, a zda má přístup k zelené pastvě. Při pracovním vytížení a bez přístupu k zelené pastvě se spotřeba vody u koní na den zvyšuje. S přihlédnutím k výše uvedenému objemu českého vědra tedy musím konstatovat, že denní příděl vody pro zhruba 10 lidí se rovnal pouze dennímu příjmu vody jednoho koně. V případě obležení hradu

s omezenou zásobou vody nebyli tedy asi patrně přítomní koně bráni na milost, jejich denní spotřeba vody je oproti člověku enormní.

Počet koní, popřípadě velikost jezdecké posádky tedy v souvislosti se zásobováním středověkých hradů vodou musí být rozhodně brána v potaz. Tím pádem lze předpokládat i vydatný přísun vody na takovou hradní lokalitu, kde nalézáme reliкty rozměrných stájí.

Velmi zajímavá je zmínka z roku 1512, která praví, že bratři Švihovští nechali na Novém Herštejně vybudovat stáje pro 200 koní. Na tyto stáje zřejmě upomínají druhotně vylámané otvory po trámech v jižní obvodové zdi hradu. Herštejn byl tedy prostornou fortifikací, umožňující ubytovat ve svém opevnění početnou jezdeckou posádku. Zde je ale na místě podotknout, že svou podobou připomínal hrad spíše záložní kasárna než šlechtickou rezidenci (dle Procházka 1998, 220; Jánský 1998, 197).

V souvislosti se spotřebou vody dále souvisí problematika množství obyvatel na hradě, počet bývá často přecíslen. Ve skutečnosti postačovala k zajištění běžného života na hradě nevelká skupina osob. V případě obležení hradu odpovídalo množství obránců jen zlomku počtu dobyvatelů, jako tomu bylo u dobývání hradu Lopaty v letech 1432-1433 (Novobilský 2008, 20). V dobách míru byly i na hradech se stálou vojenskou posádkou jen spíše menší oddíly, jejich počty se v době ohrožení zvedaly. Hlavním faktorem úspěchu při obležení byla také vůle obránců hrad bránit (Koscelník 2010, 55). Převaha útočníků nad obránci je doložena i na příkladu hradu Siónu, přesto trvalo dobytí hradu v roce 1437 celé čtyři měsíce, ačkoli obléhatelé vybudovali v okolí hradu rozsáhlou soustavu zemních fortifikací, palebných postavení a dalších terénních úprav (Koscelník – Kypta – Savková 2013, 574).

5. Odkud byla voda získávána?

Voda byla získávána jen velmi vzácně přímo z pramene. Mnohé výšinné polohy se vyskytují právě bez prameniště, navíc, pokud ležel pramen mimo hradní opevnění, pro útočníky mohlo být snadné pramen přerušit nebo znemožnit přístup. M. Plaček (1984, 198) uvádí, že Křižáci na svých hradech v Palestině řešili přívod pramenné vody tunely a na hradech, které jsou v blízké souvislosti s jeskynnými systémy, byly prameny hojně využívány. Tento autor uvádí, že se tomu takto dělo v Rakousku a severovýchodní Itálii, z našeho území známe obdobnou situaci z hradu Trosky (1984, 199), kde snad v jeskyni „Sklepy“ mělo být jezírko napájené pramenem. Rovněž pak cisterny mohly být za určitých situací plněny vodou, která byla od pramene transportována na hrad.

Povrchové otevřené zdroje vody, ať jednalo o řeky, potoky, rybníky či jezírka, nepatřily pravděpodobně k nejvyužívanějším. Ve středověku bez kyselých dešťů a emisí sice kvalita těchto zdrojů převyšovala kvalitu povrchové vody v dnešní době, ale i tak se jednalo o nejistý a v případě vojenských událostí také nedostupný zdroj vody. Nicméně povrchová voda pocházející z rybníka pod hradem, přístupného krytou skalní rozsedlinou se stala jedním z hlavních zdrojů vod hradu Sion na Kutnohorsku (Koscelník – Kypta – Savková 2013, 576). Vzácně se objevují povětšinou vysunuté vodní věže, které čerpaly vodu z řeky (Durdík 2009, 17). Popřípadě se snad mohly objevovat i kryté plošiny nad řekou, které mohly opět sloužit taktéž k exploataci vody. V nížinných polohách pak nebylo problémem vyhloubit studnu, která přes vrstvu půdy mohla povrchovou vodu filtrovat a zabraňovat tak přenosu největšího znečištění. V nouzových a vzácných případech mohla povrchová voda být opět do hradního jádra donášena v nádobách či byla dovážena na hřbetech zvířat.

Jak již bylo zmíněno, ve středověku bez současného znečištění ovzduší, kyselých dešťů, dosahovala i voda dešťových srážek lepší kvality, než je tomu v dnešní době. Jediným problémem v tomto případě byla možná nepravidelnost srážek a čistota a velikost sběrných ploch. V naší oblasti byly dešťové srážky relativně pravidelné, nicméně byla samozřejmě léta suchá i deštivá. Doboví autoři používali k zaznamenávání počasí často bohatou latinskou i českou terminologii (Brázdil – Kotyza 1999, 27). Dále píše o denních záznamech počasí v našich zemích R. Brázdil – O. Kotyza (1996; 1999; dále Munzar – Maťa 1997). Dešťová voda se sbírala zpravidla do cisteren.

Snad nejčastěji exploatovaným zdrojem je spodní voda, kam se řadí i spodní pramenná voda. Tedy ta, která nedosahuje povrchu. Spodní voda byla využívána tam, kde se podařilo její hladiny tehdejšími technickými vymoženostmi a řemeslnými schopnostmi dosáhnout (Plaček, 1984, 199). K těmto zdrojům se řadí studny a puklinové zdroje. Podzemní voda se dá rozdělit na tzv. gravitační a průlinovou. M. Herzán (2008, 14-15) uvádí, že gravitační vodou rozumíme tu, která proudí v puklinách, puklinových spárách, dutinách a tektonických zlomech. Množství protékající vody je dáno stavem podzemních trhlin v tzv. vsakovací oblasti, výskytem srážek a schopností vsakovacího území absorbovat vodu po delší časové období. Tuto puklinovou vodu bylo možno na některých hradech čerpat z přírodních puklin ve skalním podloží. Dále máme spodní vodu průlinovou, které se pohybuje v podzemí tzv. volnými průlinami, souvislými póry. Srážky sestupují zemí přes propustné vrstvy, až narazí na vrstvu nepropustnou, tvoří se zde horizont vodní hladiny. Dovolují-li to geologické podmínky, sestupuje tato vodní hladina ještě níže. Množství vody v podzemním zdroji se

mění dle podmínek na povrchu Země a ovzduší. S touto skutečností se musí počítat i při odhadu výšky hladiny spodní vody pro účely zhotovení vodního zdroje.

6. Akumulace vody a její přívod na hrad

Možnostem zásobování hradu vodou se budu věnovat postupně a tyto možnosti budou dále podrobněji rozvedeny.

6.1 Studny

Jednou z možností, jak zásobit hrad vodou, je hloubení studen. Studny se nacházely v areálech mnohých hradů. Studna může být dnes vyplněna kulturními vrstvami a sutí až na úroveň dnešního terénu, k jejímu objevu dochází zpravidla během řádného archeologického výzkumu. Samotný zánik studny však nemusel být dobovými písemnými prameny, zvláště pokud se jednalo o zánikový horizont hradu, vůbec registrován. Při vyhledávání těchto zanesených, dosud neznámých objektů nám napomáhají obzvláště metody geofyzikální prospekce v archeologii (více k tématu např. Hašek 1989, Marek 1996, Neubauer 2001, Schmidt 2002 aj.) Obecně lze objeveným studnám a cisternám na základě sporých archeologických dat přiřadit aspoň základní podobu, výsledkem takového shrnutí však nemůže být jasně definovaný konečný obraz středověké hradní studny nebo cisterny, ale spíše komplex polytetických struktur, který se nesnaží o přílišnou generalizaci. Blíže k polytetickým strukturám (Neustupný 1986, 525 – 549) a archeologickým transformacím (Neustupný 2007).

Zvláště již tolikrát zmiňovaná exponovaná poloha některých výšinných hradů a snaha o nezávislost v době válek a nepokojů přímo vyžadovala hloubení studen. M. Plaček (1984, 201) uvádí, že studny byly dle způsobu provedení buď vyzděné, pažené, tesané či kombinované. Pažené studny jsou většinou čtvercového nebo polygonálního průřezu a stěny jsou roubeny z kulatiny nebo fošen. Takovéto studny jsou typické pro nížinné hrady nebo pro hrady, které jsou lokovány na nesoudržném podloží. Pokud se roubená konstrukce dochovala, lze obdivovat šikovnost a technickou zdatnost středověkých řemeslníků. Tuto zdatnost lze obdivovat například na hradních studnách v německém Lübecku. Například lübecké studny byly dle vydřevení dendrochronologicky datovány do let 1155/1156 (Grewe, 2005, 165).

I vyzdívané studny se dle M. Plačka (1984, 201-202) objevují spíše u hradů v nížinných polohách. Drolivé horniny karpatského flyše ani jiné než vyzdívané či pažené studny

neumožňovaly. Takovéto studny najdeme například na hradech Brumov (Kohoutek 1995, 9-18), Zvířetice (Paluzga 1980; Hromas 1980) V našich podmínkách se vyskytují však spíše studny tesané, popřípadě kombinované s vyzdáním slabého místa. Díky výšinným polohám mohly být studny často tesány do kompaktních hornin a rostlých skal (Plaček 1984, 202).

Technologie stavby studen nebyla v našem prostředí nijak dokumentována, přímo samotné osobnosti a mistři studnaři, jejich kamenické značky a například finanční stránka věci se nestaly předmětem badatelského zájmu (ke kamenickým značkám u nás P. Chotěbor 2006, 220-225). Na podrobnější rozbor této problematiky však tato práce neposkytuje dostatečný prostor. Technologii stavby studen a kamenickým značkám i nástrojům se více věnuje německý inženýr Axel Gleue (2008, 2014). Jen namátkou uvádím ještě příklad, který zmiňuje M. Plaček (1984, 207) – na Hukvaldách pracovali roku 1560 dva mistři studnaři, pak roku 1580 dva italsí kameníci, jimž byli k ruce poddaní a jako poradce působil havíř z Kutné Hory. Dle M. Plačka (1984, 208) dále mnoho historických zpráv dokládá fakt, že vhodná místa ke kopání studní byla hledána proutkaři.

Jen zřídka se setkáváme s umístěním provozních objektů, jako jsou studny na dně hradních příkopů (Durdík 1999, 460). Výjimkou může být hrad Točnick, kde se v šíjovém příkopu nachází otevřené jezírko, které bylo původně jediným vodním zdrojem hradu (Durdík 1999, 553). Na základě archeologického výzkumu ve vodovodní rýze při západním nádvoří hradu Točnick je předpokládáno, že zde existoval puklinový zdroj vody ještě před prvním halštatským osídlením lokality, pak snad mohl být používán již v pozdně halštatském období s drobnými povrchovými úpravami. Za dob krále Václava IV. došlo k poměrně razantním povrchovým úpravám terénu, typickým příkladem je vylámaní příkopu, který ohrazoval prostor budoucího areálu hradu. Byl hlouben ze dvou stran do dvou odlišných hornin, dle I. Benkové a V. Čtveráka nedošlo k dokončení v původním hloubkovém záměru a výsledkem bylo právě již zmiňované jezírko (Benková – Čtverák 2000, 140).

Studny byly často velmi namáhavě budovány do veliké hloubky, dokud se na vodu nenarazilo. Jsou samozřejmě i případy, kdy se i přes značnou dosaženou hloubku při hloubení studny nepodařilo dosáhnout hladiny spodní vody. Například na Karlštejně byla vyhloubena šachta 84 metrů hluboká, přesto se hladiny spodní vody nepodařilo dosáhnout, a proto byla vybudována boční šachta, která napouštěla tento hybrid cisterny, studniční věže a studny vodou z blízkého povrchového toku (Durdík 1999, 95). Jak ovšem uvádí T. Durdík (2009, 19) a velmi správně hlavně W. Meyer (2004, 215-227), mezi studnami a cisternami a obecně dnes

jasně definovanými termíny je ostatně v písemných pramenech málo rozlišováno a hranice mezi těmito termíny je v dobových záznamech často nejasná.

Kvůli budování studen byl často i rozšiřován pás opevnění a vznikaly tak samotné studniční věže. Je pak již na uvážení badatele, co se považuje za vodní věž, studniční věž, nebo velmi hlubokou cisternu, která je napájena právě boční šachtou. Jsou známé i případy, kdy byla studniční šachta v některé své části silně rozšířena v rezervoár – T. Durdík (2009, 19) připomíná u nás takovou studnu na Křivoklátě (hloubka studny je 42,5 m). Zajímavou studniční věž pozorujeme i na Zlenicích, opět se nabízí otázka, zda v tomto případě jde o věž studniční či vodní.

Hloubka studen byla značně variabilní. Patrně nejhlubší studnou u nás je studna na Zbirohu, s velkou hloubkou 163 m (Durdík 2009, 19). August Sedláček (1889, 238) uvádí hloubku této studny 153 m, ovšem s otazníkem v závorce. Studna dle A. Sedláčka nemá moc vody a prý se spirálovitě točí. August Sedláček uvádí i pro téma této práce zajímavý detail z historie studny. Patrně na počátku 80. let 17. století byla studna zasypána a nedávala vodu, proto se musela voda v okovech vozit pro vinopalnu, pekárnu, kovárnu a potřebu celého zámku. I proto se rozhodlo, že studna měla být vyčištěna. Uvolil se k tomu v roce 1686 zedník Adam Tygr z Rakovníka, zhotovil si k tomuto účelu 78 sáhů dlouhý konopný provaz, rozloučil se se 40 diváky a manželkou a začal se do studny spouštět. Nicméně se při sestupu o stěny studny zranil a vypadl, přítomný převor mu udělil poslední pomazání šůry. V roce 1688 se podařilo studnu vyčistit, dále pak na počátku 19. století znovu. August Sedláček však výslovně píše, že naše snad nejhlubší studna je nyní opět mělčí, neboť do ní bylo naházeno mnoho kamení, stará vrata, dva petrolejové sudy a značně zapáchající jelen.

Nad studnami byly patrně často dřevěné přístřešky, které ovšem můžeme dnes jen velmi těžko archeologicky dokázat. Studna se mohla nacházet i v přízemí budovy, většinou se tak stalo ale až během dalšího stavebního vývoje budovy (Durdík 2009,19). Studny se snad mohly nacházet i ve sklepení, jak uvádí A. Sedláček (1889, 238) na příkladu Zbiroha: „...přichází se po schodech do dvorečku a odtud do nízkého sklepa...“. Voda se ze studen odebírala vytahováním vzhůru jejich roubením. Poloha v přízemí i sklepení umožňovala bezpečné vážení vody, stejně tak jsou známy i případy, kdy do vlastní šachty ústil bočně z hradního podzemí otvor. Takovéto boční šachty u nás nalezneme např. v Jindřichově Hradci, na Frýdštejně a Zvířeticích (Durdík 2009, 19). Na Zvířeticích byla při odkryvu studny zjištěna uměle rozšířená diaklasa o sklonu asi 55°, v hloubi asi 7-8 m. Tento průchod vedl do sklepení,

kteřé před odkryvem nebylo nijak nikde popsáno ani zaneseno v plánech. Otvor měl šíři asi 45cm a výšku 1m, ve spodní části byl zazděn. Zídka sloužila patrně jako preventivní opatření při pohybu v blízkosti hluboké studniční šachty. Ze strany podzemních prostor je ve stěnách otvoru tesán zářez charakteru dveřní zárubně. Prostory sloužily patrně jako chladírna a ze starého, dnes zříceného paláce vedlo do chladírny tesané schodiště (Hromas 1980, 403-404).

6.1.1 Způsoby vážení vody

Voda se získávala ze studní pomocí háku a vážnice, rumpálem, nebo pomocí šlapacího kola. Vzhledem k časté větší hloubce studen můžeme stěžít uvažovat něco jiného než použití silného dřevěného rumpálu (Obr. 3, 4). Lze nicméně předpokládat, že ve středověku byly při výškových stavbách i při hloubení studen a při obsluze jejich čerpacích zařízení používány podobné konstrukce. Lišily se jen jejich podmínky montáže. Například co se stavby výškových budov týče, byla při použití dřevěného jeřábu výška zvedání břemena omezena právě výškou tohoto jeřábu a délkou jeho ramene. Jeřáb mohl být spolu s narůstající výškou budovy přemísťován a přestavován (Obr. 5). Stejný „jeřáb“ se při hloubení studny naopak nikam přesouvat nemusel, stačilo jen postupně přidávat na délce lana (Gleue 2014; 2011).

Klasickým starým zařízením ke spouštění a vytahování okovů byl asi jednoduchý naviják s klikou na každém svém konci. A. Gleue (2014, 130) dále uvádí, že efektivita takového navijáku mohla být znásobena spolu s klikovým pohonem poháněným jedním mužem, umístěním setrvačnicku a jakéhosi dřevěného otočného turniketu, kterým otáčeli další dva muži. Celkový výsledek závisel na síle obsluhy, velikosti použité nádoby a nosnosti silného konopného lana. Vzhledem k váze lana, okovů a vody (viz odhadovaný objem věder výše) v nich musel být rumpál patrně silné konstrukce (Durdík 2009, 19) – to platí zejména o vřetenu a jeho ložiscích. U nás bylo toto vřeteno nalezeno na Helfenburgu u Úštěku (Obr. 10); (Gabriel – Panáček – Podroužek 2011, 224).

K pohonu vážení u hlubších studní sloužilo patrně šlapací kolo, poháněné ať lidskou či zvířecí silou. Takováto kola se začala používat pro účely vážení vody patrně ve 14. století (Gleue 2008, 92). Konstrukce šlapacích kol již přinášely vyšší nároky na řemeslné dovednosti kovářů, truhlářů a dalších řemeslníků. Gleue (2008, 93) píše o speciálně vycvičeném oslu, který měl pohánět šlapací kolo na německém hradě Hombergu. Jak vycvičit osla rovnoměrně a statečně běžet v kole, obzvlášť musí-li se po každém vyzdvižení vědra otočit a běžet opačně? T. Durdík (2009, 21) zmiňuje s neurčitým odkazem na A. Gleueho užití osla k pohonu kola i na hradě Breubergu (Obr. 8)

Vzhledem k rozměrům kola nás na jeho existenci upozorní jeho negativ, často tedy prostor vysekaný do skály, který byl pro otáčení kola určen (Durdík 2009, 21). U nás je tento prostor dobře dochován na hradě Jestřebí (Gabriel – Panáček 2000, 89). Vlastní studna je dnes na hradě zasypaná a po obezdění v 19. století začala fungovat jako schodiště. Dle F. Gabriela a J. Panáčka (2000, 89) odebíralo vodu ze studny kolo o průměru asi 10 m, pro které stavitel přitesal v šířce 1,2 m skálu. Mírné vyhnutí osy kola zanechalo na stěnách zasekané prostory oškrtý. T. Durdík (2009, 21) předpokládá, že díky dochovaným rumpálům i dimenzi prostorů pro ně lze usoudit, že (obecně při vážení vody) na vřeteno šla navinout jen malá délka lana. Proto asi muselo být pohybováno dvěma okovy současně – zatímco jeden klesal a část lana se odvíjela, druhá část se navíjela a druhý okov stoupal. Voda se mohla čerpat patrně i pomocí spojitého prstence lana s nádobami, které by při přechodu přes vřeteno vyklopily svůj obsah do korýtky.

Co se nádob pro vážení týče, používaly se patrně dřevěná vědra a kožené vaky. A. Gleue uvádí, že některé kvádry obezdívky několika studen jsou dohledka ohlazeny v místech, kde byly kožené vaky vytahovány. Dřevěná vědra musela být vyšší než širší a v horní části musela mít větší rozpětí než u dna. Jen tak se mohlo vědro při dotyku s vodní hladinou ve studni samo naplnit. Nápomocny byly při plnění těžká kovová ucha věder, která pomohla nádobu rychleji potopit. I proto se občas mezi ucho nádoby a konec konopného lana vkládal kovový řetěz, který napomáhal urychlit překlopení nádoby a zabraňoval neustálému namáčení lana, které zkracuje životnost lan. S použitím obyčejného rumpálu předpokládáme vědra o velikosti 50-60 litrů, větší nádoby již vyžadovaly instalaci šlapacích kol (Gleue 2014, 123).

Vážení vody si musíme zkrátka představit jako velkou fyzickou námahu- M. Plaček (1984, 203) uvádí, že na moravském hradě Špilberk trvalo pěti mužům čtvrt hodiny, než získali vodu ze 114 m hluboké studny.

Získaná voda se musela ještě transportovat na místo určení, což v prostorách hradu. Pro ulehčení transportu se mohly místně používat i vodovody. Problematika vodovodů bude rozpracována v dalších kapitolách.

6.1.2. Archeologické výzkumy hradních studen u nás

Stav archeologického výzkumu našich hradních studen je stále v plenkách, hradních studen nebylo důkladně zkoumáno mnoho. Mnoho jich je jistě ještě neobjeveno, nebo jsou pouze předpokládány kdesi v ruinách hradů, jiné byly čištěny při revitalizacích hradů bez patřičného archeologického dozoru. Jiný stav bádání panuje ve výzkumu městských středověkých studen

a odpadních jímek, na městských parcelách jsou výzkumy mnohem častější (Z četných publikací např. Frýda 1979, Šebesta 1979, Klápště 1983, Krajíc et al. 1998, Blažková – Lomecká 2006, Čulíková 2008, Čapek et al. 2015 aj...) Při archeologických výzkumech jsou často objevovány zahloubené objekty typu studní, cisteren nebo odpadních jímek, mezi kterými není vždy snadné poznat rozdíl. Z kritického pohledu se těmto objektům odborníci věnují zhruba od 60. let minulého století (Dohnal 1964, 757-758; Smetánka 1961, 180-184, 195-196, 201-202; aj.). Zajímavou problematikou se také ukazuje rozlišování studen a jímek dle zásypu a konstrukce (Nechvátal 1967, 170-174; Nechvátal – Smetánka 1965, 262-263; Opravil 1964, 219-224). Nezapomínejme, že historicky se studna často měnila svou funkcí a stávala se odpadní jímkou (Krajíc 1998, 207). Problematice jímek a studen je věnována v posledních letech široká pozornost (Široký 2000, 345-410; Krajíc 2009, 261-300). Význam studní je značný z hlediska hmotné kultury hradů, ve vlhkém prostředí se nalézají vzácné artefakty z organických materiálů (Obr. 11-13), např. na Helfenburku u Úštěka (Gabriel – Panáček – Podroužek 2011, 286-289), Nových Hradech (Havlice 2011). Více k problematice dochování organických materiálů ve vlhkém prostředí (Bravermanová – Březinová – Urbanová 2011; Vích 2010, Lobb – Krawiec et al. 2010, Kopecká – Nejedlý 2005 aj.).

Zvířetice

Hradní studna byla na Zvířeticích (Paluzga 1980, 393-400) čištěna a sanována v letech 1975 – 1977. Sanace a výzkum probíhaly nepříliš ideálně v rámci letního tábora hnutí Brontosaurus (V. Weber 1976-77, ADČ 2011). Studna byla namáhavě vyčištěna a vybrána až do hloubky 44, 6 m. Objekt je zajímavý boční chodbou v hloubi 7-8 m, který vede do chladírny (Hromas 1980, 405). Namátkou z nálezů - v hloubi 35, 8 m až 37 m ve vrstvě výplně č. 16 byl nalezen listový hrot oštěpu z 15. – 16. století a kompletní kord ze 17. století (Hromas 1980, 406).

Strakonice

V průběhu záchranného archeologického výzkumu v roce 2006 vyvolaného zadlážděním nádvoří hradu Strakonice byla objevena do skály tesaná studna s průměrem 3 m. Geofyzikálním měřením se zjistila hloubka 12-13 m. Hladina spodní vody byla na úrovni cca 4,50 m. Zdá se, že studna je současná se zástavbou, základy které byly objeveny v průběhu jara a počátkem léta 2006 na nádvoří Strakonického hradu. Studna byla pravděpodobně jednorázově zasypána – zaházena stavební destrukcí některé ze staveb stojících na nádvoří po jejich zániku - stržení. V terénu kolem studny se nenašly stopy po její nadzemní úpravě (Jančo 2006) Studna byla netradičně zkoumána i podruhé v rámci revitalizace strakonického hradu. Objekt obsahuje materiál z přelomu 13. a 14. století, byla provedena archeobotanická

analýza, celkem bylo analyzováno 800 litrů výplně. Zajímavým kuchyňským odpadem jsou nažky petržele, dokládající patrně její pěstování na hradě (Vaněček – Fürstová – Žáčková – Milsimerová – Kuchařík 2016)

Nové Hrady

Na lokalitě Nové Hrady (Muk – Urban 1991, 87-100), byla zkoumána studna uprostřed dvora, z které byla dříve vážena voda do koryta (Muk – Urban 1991, 89). V roce 2010 byla v rámci revitalizace studna vytěžena až na dno, do hloubi 34 m. Studna vydala zajímavé nálezy jako mince, pečetidlo, hračky, militária, okov na vodu a další. Objekt měl dvě technické úrovně s kruhovým a obdélným průřezem, vyzděn až na dno kamennými kvádry (Havlice 2011).

Kunětická Hora

Na lokalitě byla zkoumána studna v roce 2004 J. Šulcovou z NPÚ Pardubice. Srubová konstrukce studny nahrazena zděnou konstrukcí, po výzkumu byl celý objekt zasypán (Jančo 2006a).

Košumberk

Ve sklepení starého paláce byl prováděn výzkum tzv. studny, která měla na sucho skládané kamenné roubení. V hloubce 210 cm pod dnešní podlahou zjištěna pískovcová deska, pod deskou byla již rostlá skála – jednalo se tedy patrně o jímku či velmi malou cisternu (Česalová 1996).

Kámen

Z výzkumu R. Krajíce pochází zajímavá informace, že ve studni bylo nalezeno 12 koster psů, patrně anglických chrtů (za informací laskavě děkuji P. Menšíkovi).

Helfenburk u Úštěka

Studna byla zkoumána i na tomto hradě, výplň studny vydala mnohé zajímavé artefakty z organických hmot, jako dřevěné části věder, kožené boty a podobně, také bylo nalezeno vřeteno šlapacího kola (Gabriel – Panáček – Podroužek 2011, 224).

Studny byly zkoumány i na moravských hradech Bouzov (Plaček 2001, 117-120) a Špilberk (Plaček 1984, 203).

6.2 Puklinové zdroje

Řešení otázky možného využití puklinových zdrojů na hradech není prosto problémů a je úzce provázáno s mnohostrannou geologickou problematiku zkoumané lokality, kdy významnou roli hraje nejen terénní reliéf, ale také charakter místního geologického podloží a měnící se hydrologické poměry dané lokality. Pukliny přivádějící vodu se objevují zpravidla v tzv. hydrogeologických masivech, tedy prostředí krystalinických a silně zpevněných sedimentárních hornin, označovaných jako hydrogeologické prostředí „tvrdých“ či puklinově porézních hornin – tzv. “hard rocks“ (Krásný 2009, 6).

Pukliny jsou definovány jako volný prostor mezi plochami nespojitosti horniny (Grmela 2007, 7), volná voda se vyskytuje v puklinách hornin magmatických nebo metamorfovaných (Grmela 2007, 8). Puklinovou propustnost mají tedy skalní horniny (vyvěřelé, krystalické břidlice s výjimkou mramoru a některé zpevněné klastické sedimenty a karbonáty (dle geologických skript). Hrady, které jsou postaveny na výše uvedených horninách, tedy teoreticky mohly mít puklinový zdroj vody, dosahovala – li puklina s vodní hladinou až k zemskému povrchu.

Lze předpokládat, že dosahovaly-li pukliny na povrch terénu, bylo jejich ústí obezděno, zabezpečeno či jinak upraveno a k vážení vody se používal stejný systém jako u běžných studen, voda byla čerpána v okovech či vacích pomocí rumpálu či otočných kol.

Případně mohlo být na puklinu naraženo při budování studniční šachty, studna pak mohla být napájena právě puklinami. V některých horninách se mohou pukliny objevovat, ale být pod povrchem sevřené, jako je tomu v případě vulkanitů u Velkého a Malého Bezdězu (Kukal et al. 2010, 272). Půdní pokryv zde chybí, infiltrace srážek je tedy zanedbatelná a dešťové vody stékají po povrchu horniny a pronikají do hlinitokamenitých sutí a křídových sedimentů. Vývěry vod jsou zde pozorovány na úpatí kopce, kde jsou prameny a zamokřená místa, ale dále se rychle ztrácejí v pískovcových sedimentech.

Stejně tak zde narážíme na stejný problém jako u studen a cisteren, že puklinové zdroje vody s kdysi upraveným ústím mohou být dnes zanesené a vyplněné, na povrchu neznatelné. Bez řádného archeologického výzkumu nemáme šanci tyto objekty identifikovat.

6.2.1 Puklinové zdroje vody na našich hradech

Možnosti zásobení našich středověkých hradů vodou puklinovými zdroji je třeba v budoucnu ještě rozpracovat, jedná se o složitý problém, vyžadující mezioborové znalosti, důkladné

archeologické i geologické průzkumy lokalit. Zde uvádím proto jen několik příkladů lokalit, které mohly být puklinami zásobeny.

Již dříve zmiňované jezírko na Točníku snad může být napájeno právě puklinovým zdrojem vody (zmínka v Benková – Čtverák 2000, 140). Je zde odkryta hranice mezi proterozoikem a staroprvohorním ordovikem. Vrstvy proterozoických drob a jílových břidlic jsou ukloněny jinak než vrstvy prvohorních pískovců a rohovců, nacházíme zde tedy geologický unikát, tzv. úhlovou diskordanci, ostrou hranici mezi odlišně ukloněnými soubory vrstev (Kukal et al 2010, 143-144). A. Sedláček (1889, 147) zmiňuje ve svém díle točnické jezírko, které prý bylo ještě v roce 1652 popisováno v urbáři jako cisterna se znamenitou vodou. A. Sedláček popisuje jezírko jako mělkou louži s tmavou, zelenožlutou vodou, kde jsou k vidění i ryby. Tento autor dále uvádí jezírko jako jediný zdroj vody pro hrad, než byla r. 1530 Janem z Vartembergu ve skále pracně vylámána studna. Dle historických písemných pramenů nám A. Sedláček (1889, 144) popisuje, že studna byla 95 m hluboká, nacházela se u ní hřidel s kolem pro vážení vody a starý okov. A. Sedláček (1889, 146) dále popisuje objekt ve sklepení královského paláce, který je prý velmi hluboký, snad mohl sloužit jako studna. Uvádí zvláštní informaci, kdy lidé pouštěli do tohoto objektu ve sklepení kachny, které prý vyplavaly venku v jezírku.

Puklinovým zdrojem vody snad mohl být napájen i Pořešín. V jádře hradu u východní stěny paláce byla položena sonda, které podobné situaci nasvědčuje. U pořešínského podloží lze pozorovat i geologickou anomálii, vrstvy nejsou zcela pravidelně loženy. Navíc do prostoru, kde tento puklinový zdroj předpokládáme, jsou vedena a orientována dvířka z prostoru blízké hradní kuchyně, která byla zkoumána a vykopána během archeologického výzkumu Západočeské univerzity v létě 2015. V případě předpokládaného puklinového zdroje by zde mohlo jít též o hlubokou zasypanou cisternu, situace nebude nicméně jasnější, dokud neproběhne řádný archeologický výzkum v daném prostoru, dle dosavadních poznatků nelze na nic jistě usuzovat (za konzultaci děkuji J. Hložkovi).

Další předpokládaný, nicméně nepotvrzený puklinový zdroj vody můžeme uvažovat v případě lokality hradu Ralsko. Hrad je zde postaven na třetihorních vulkanitech (Kukal et al. 2010, 72-73), kde se pukliny objevují. Skalní spáru zde na hradě skutečně nalezneme, voda se zde drží dosud - F. Gabriel a J. Panáček (2000, 113) ovšem předpokládají, že se nejedná o studnu, ale že spára zde plnila funkci zásobárny a voda byla dovážena. Ověření tohoto předpokladu by však umožnil pouze archeologický výzkum.

6.3 Cisterny

Výstavba studen byla velmi časově i finančně náročná, a navíc ji geologické podmínky na některých hradních lokalitách znemožňují. V tom případě byly na hradech budovány cisterny, které je možné chápat jako velkokapacitní nádrže na svrchní vodu, které zajišťovaly dostatek vody i v případě nerovnoměrných dešťových srážek. Tyto cisterny mohly být budovány i jako případný doplňkový zdroj vody. Objevují se i velké nadzemní nádrže, i podzemní zásobní cisterny. Nadzemní nádrže jsou nicméně velmi těžko archeologicky doložitelné. U cisteren, které byly zpravidla zahloubeny pod úroveň terénu, se také jen zřídka zachovaly nadzemní komponenta jako systém přívodu, čištění a čerpání vody (Cejpová 2009, 29). Do těchto nádrží se pak sváděla povětšinou z hradních střech a velkých ploch dvorů dešťová voda. Některé cisterny mají proto i nálevkovitě upravené hrdlo, jako třeba kvádry vyzděná cisterna na Házmburku (Durdík 1999,95). Tato cisterna přiléhala k východnímu čelu jižního obytného křídla a voda do této cisterny byla sbírána přímo prostřednictvím nálevkovitého hrdla, které se rozšiřuje v samotný lahvovitý prostor (Menclová 1976, 352-353). V této souvislosti však nelze vyloučit ani zaústění trativodů svádějících srážkovou vodu do cisterny.

Samotný systém přívodu a vůbec problematika vedení vody do cisteren je dosud velmi málo poznaným technickým problémem přímo souvisejícím se životem na hradech. Nejčastějším dokladem svádění srážkové vody do cisterny jsou svodné stružky (Durdík 2009, 22), předpokládá se však také užití keramických trubek. Vyloučit pak nelze ani užití dřevěných trativodů, jejichž dochování je však velmi problematické

Zánik těchto přívodových systémů přitom nemusí být záležitostí minulosti, ale bohužel i současné doby. Je to vidět na příkladu hradu Šelmberka (okr. Tábor), kde se nalézá okrouhlá, obezděná cisterna. Na jaře 1992 po odstranění náletových dřevin z areálu zříceniny byl před průčelím paláce nalezen na povrch terénu vystupující cihlový kanálek, jehož osa směřovala přibližně k cisterně. Šlo zřejmě o zbytky svodu přivádějícího dešťovou vodu ze střech dolního paláce do hlavního rezervoáru vody. Přebytečná voda, která by hrozila zaplavením bezodtoké nejnižší části nádvoří, byla odváděna dalším kanálkem, který procházel šikmo nárožím paláce a ústil na vnější straně jeho obvodové zdi mezi dvěma opěráky. Větší část tohoto technického díla ale bohužel zanikla do dvou let po svém objevu a vyčištění. Bohužel z velké části právě díky lhostejnosti a nepozornosti návštěvníků hradu (Pešta 1996, 56).

Velmi vzácný, nejspíše raně novověký doklad o přívodném systému cisterny nalezneme na hradě Vítkův hrádek (k. ú. Pasečná, okr. Český Krumlov), kde byla voda ze střech a ochozu donjony sváděna keramickými trubkami zazděnými do zářezu druhotně vylámaného do líce věže (Durdík 2009, 22). Toto unikátní technické zařízení nejspíše svádělo vodu keramickými trubkami zazděnými do jižní fasády věže, do cisterny vytesané pod podlahou polygonálního přístavku (Havlice 2010, 534).

Pokud byly cisterny zevnitř svědomitě omítnuty maltou nebo jílem, mohla být voda patrně uchovávána i v nádržích, které byly vyhloubeny do hornin porézních, které by bez omazů stěn cisterny vodu propouštěly. Voda z cisteren ale měla tu nevýhodu, že byla znehodnocena nečistotami ze sběrných ploch. K eliminaci tohoto znečištění sloužily filtry, které se objevují u dvoudílných cisteren (Grewe 2005, 166). Filtrační cisterny byly velkokapacitní podzemní nádrže s výplní kamenů a písku. Nejčastěji jde o okrouhlé dvouplášťové objekty. Na dně je často mlýnský kámen, při kterém se nachází i kanálky vedoucí do sousedního prostoru mezi oběma plášti, prostor vyplňuje filtrační médium (Durdík 2009, 21). Filtrační část byla nejčastěji tvořena pískem, štěrkem, snad i keramickými zlomky, které byly schopny zachytit hrubé nečistoty. V této výplni byl ale zpravidla ponechán šachtovitý prostor, který vedl až ke dni nádrže. Voda stékala do filtrační výplně a postupně prosakovala až ke dni cisterny, prošla procesem filtrace a pročistila se. Čerpací šachta pak sloužila vlastně jako studna, kudy se voda opět čerpala na zemský povrch (dle Grewe 2005, 166). Do cisteren bylo patrně zabudováno podobné čerpací zařízení jako u studen. Průměrná kubatura cisterny kolísá od několika desítek po stovky kubických metrů (Durdík 1999, 95). Filtrační cisterny se na povrchu nádvoří často projevovaly typickou sníženinou kolem čerpací šachty, která půdorysně odpovídala vnějšímu plášti. Tato sníženina byla mnohdy dlážděna zlomky mlýnských kamenů a hrála významnou roli při vstupu vody do filtru (Durdík 2009, 22).

6.3.1. Cisterny a výzkumy cisteren na našem území

Cisternami se ve svém článku blíže zabývá M. Cejpová (2009, 29-34), nicméně zmiňuje krom jediného příkladu na území České republiky samé lokality ze zahraničí. Cisternami se okrajově zabývá i M. Plaček (1984), T. Durdík (2009), souhrnné práce jinak na našem území nemáme.

Je dobré zmínit, že při zkoumání cisteren je dobré zkoumat, zda objekt opravdu cisternou byl, nebo tak pouze vypadá. Blíže se k interpretaci tzv. džbánovitých objektů na pískovci vyjadřuje F. Gabriel a K. Knoll (1990, 261-274). Ačkoli se jiní autoři domnívali, že tyto

džbánovité objekty fungovaly jako cisterny, tito badatelé zkoumali objekty vysekané do pískovce na některých našich skalních hradech, jako například Frýdštejn, Valečov, Sloup, Šauenštajn a dalších lokalitách. F. Gabriel a K. Knoll vyvrátili hypotézu o funkci těchto objektů jako vězení a cisteren, došli k závěru, že tyto objekty fungovaly spíše jako obilné zásobnice. V červenci proběhl na hradě Frýdštejně pokus, kdy byl objekt napuštěn vodou, hladina ležela 3,3 m ode dna. Během následujících šesti dnů se voda úplně vsákla. F. Gabriel (1990, 270) nepozoroval u objektů žádný výmaz jílem nebo hydraulickou maltou, ba ani stopy těchto opatření.

Hrad Obřany u Brna

Jedinou naší v práci M. Cejpkové zmíněnou lokalitou je hrad Obřany u Brna, kde se o nálezu cisterny blíže zmiňuje L. Konečný (1977, 232). Cisterna byla situována v nejzápadnější části severního traktu hradu. Půdorysně se jedná o zhruba kvadratickou zahlobenou tesanou stavbu se zakulacenými rohy, v průměru má asi 5 metrů. Čerpací skruž o průměru 105cm je 7m hluboká, obklopoval ji 2m silný věnc z radiálně na sucho kladených, velkých lomových kamenů. Tento věnc je na vnější straně silně omazán vrstvou šedomodrého jílu s mocností asi 20-25cm. Šachta je krom nejspodnějšího úseku vyzděná na sucho. Dešťová voda byla patrně sváděna ze střechy traktu. L. Konečný předpokládá nad vlastní cisternou také nadzemní stavbu. Cisterna je spolu s hradem datována do období mezi 70. lety 13. století až roky 1315, 1316. Toto období datují nálezové situace a zvláště pak vertikální stratigrafie - cisterna, věž, brána (Konečný 1977, 1934).

Hrad Rabí

Jednou ze zajímavých lokalit je i hrad Rabí. Dle E. Kamenické (1994, 321) nebyla cisterna na hradě Rabí v SHP z roku 1970 registrována. K informacím o cisterně připojuji vyjádření mého otce, Ing. Jana Spěváčka, který v 90. letech hrad spravoval.

„V letech 1991 až 1993 jsem působil jako správce NKP Hrad Rabí jako zaměstnanec tehdy Památkového ústavu v Plzni. V letním období roku 1992 jsme s velkou skupinou dobrovolníků a brigádníků prováděli čištění vnitřního prostoru dolního nádvoří od navážek a stavební suti. Tento materiál se zde hromadil po desítky let. V 50. a 60. letech 20. stol. sloužil prostor nádvoří pro lidové veselice a kulturní akce nejrůznějšího druhu v podstatě bez památkového dozoru. Od 70. let probíhala v areálu hradu masivní stavební rekonstrukce - statické zajištění hradebního systému kolem dolního nádvoří, panského domu, rytířského sálu, atd. Vnitřní prostor nádvoří sloužil jako skladiště stavebních materiálů a hmot, ale i jako prostor pro

deponaci velké části stavební sutě a stavebního odpadu. K tomuto účelu sloužil především prostor vlevo od rekonstruované konírny a přilehlého bastionu. Po vyčištění bastionů jsme přešli do zmíněného prostoru vlevo od konírny. Po provedené skrývce cca desítek tun odpadního materiálu jsme narazili na zhruba čtvercový půdorys zdiva o vnitřním průměru přibližně 12 m. Síla obvodového zdiva se pohybovala mezi 50-80 cm. Po přivolání pracovníka archeologického oddělení Památkového ústavu a za jeho občasného dozoru bylo pokračováno ve skrývce vrstev nánosů. Zhruba po měsíci usilovné práce bylo dosaženo v hloubce 120-140 cm od koruny zdiva na souvislou jílovou vrstvu - dno cisternové sběrné nádrže. Nádrž byla patrně napájena splaškovými a dešťovými vodami z četných okolních střech. Při mém osobním pátrání v archivu PÚ, při konzultacích s odbornými pracovníky, ale i při konzultacích se starousedlíky v místě, jsem nezaznamenal žádnou zmínku, či informaci o existenci cisterny na dolním nádvoří hradu Rabí.“

Ing. Jan Spěváček, 2016

Eva Kamenická (1994, 321) uvádí, že prostor cisterny tvaru nepravidelného čtverce zhruba 12x12 m byl objeven jižně od konírny na dolním předhradí v zasypaném svahu, oddělující horní nádvoří od spodního areálu. Ze strmého svahu směrem k hornímu hradu ústí do cisterny kamenné chrliče. Autorka výzkumu dále uvádí, že při rekonstrukcích v roce 1987 byly provedeny 3 sondy v prostoru cisterny, tehdy byla znatelná pouze koruna zdiva o mocnosti 60 cm. Sondy byly v JZ koutě, SZ a SV koutě prostory. E. Kamenická tvrdí, že v sondě v JZ koutu cisterny byl jílovitý výmaz dna silný 20 cm, pod ním bylo v hloubi 250 cm zachyceno podloží. Tímto jílovým výmazem byly opatřeny i stěny. Tutéž hloubku první sondy uvádí E. Kamenická jako celkovou hloubku, tedy 2,5-3 m. Dle autorky výzkumu je ale zřejmé nádrž ve své východní části mělčí. V sondách byly objeveny zlomky kachlů, keramiky, skleněných pohárů, kovových předmětů, zvířecích kostí. Datace ukazuje na původ materiálu z 16. - 17. století, občas se staršími artefakty. Dle rozdílu v lícování zdí se E. Kamenická domnívá, že cisterna byla do terénu zasazena dříve než konírna v blízkosti cisterny.

Dle výpovědi Ing. J. Spěváčka předpokládám, že sondy z roku 1987 popsané E. Kamenickou musely být bezprostředně po zdokumentování opět zasypány a v rámci rekonstrukcí a statického zajištění hradu se pokračovalo v deponaci odpadního a stavebního materiálu právě na místě cisterny. Dle další, zde již nepublikované výpovědi výše jmenovaného lze tvrdit, že dohled pracovníce památkového ústavu a celkové rekonstrukce hradu Rabí musely býti spíše charakteru divokého západu, spadající do celkové atmosféry počátku desetiletí.

Hrad Žampach

Výzkum cisterny na hradě Žampach (Cejpová 2014, 51-52) provedla M. Cejpová (Durdík 2009, 22). Sama M. Cejpová (2007, Z archeologického záchranného průzkumu hradu Žampach) více popisuje objekt na předhradí v sousedství pozůstatků hradního pivovaru, který byl trvale narušován hledači pokladů, protože se zde už na povrchu terénu nacházelo velké množství střepů středověké keramiky. Objekt patrně vznikl jako hradní cisterna. Výzkum zde proběhl v letech 1991-1992. Dno objektu bylo zasekané do skály pod úroveň okolního terénu, ve střední části ještě dále snížené. Obvodová zeď objektu byla na maltu, měla pískovcové líce a mezi nimi lité zdivo z místního kamene. Vnitřní zdi byly z opukového kamene spojovaného jílem. V prostoru mezi obvodovou zdí a střední opukovou zdí se dochovala původní nenarušená archeologická situace. Vnitřní líce objektu i jeho dno byly silně vymazány jílem. Z uličky mezi opukovými zdmi vedl ve skále vysekaný kanálek do prohlubeniny zasekané ve středním prostoru, který dokonale odváděl vodu (to se potvrdilo po výzkumu). Prostor mezi oběma opukovými zdmi a ve středu objektu obsahoval velké množství keramických střepů v druhotném uložení.

Nedotažení jílové vrstvy až k líci střední opukové zdi spíše nasvědčuje tomu, že opukové zdi byly do objektu vestavěny dodatečně při změně jeho funkce na pivovarskou lednici. Při této přestavbě byl kvůli tepelné izolaci zasypán prostor mezi obvodovou a střední opukovou zdí a vytesán kanálek z prostoru mezi opukovými zdmi do střední prohlubeniny. Prostor byl vyspádovaný ke kanálku tak, aby odváděl vlhkost. To by nemělo smysl, pokud by objekt sloužil jako cisterna. Je pravděpodobné, že v úzkém, komunikačně nepoužitelném prostoru mezi opukovými zdmi byl uložen led, který chladil pivo uskladněné ve středu objektu. Po ukončení archeologického výzkumu byl celý vykopaný prostor zasypán materiálem bez střepů, aby už nic nesvádělo návštěvníky ke kopání (Cejpová 2007).

Hrad Vízmburk

Hrad Vízmburk má nádvoří o rozměrech asi 20 x 11 m, dlážděné říčními valouny. Nádvoří se svažuje ke své delší středové ose a zároveň k jihu (Hejna 1984, 30), což lze vysvětlit záměrem odvodnění této plochy dešťovým kanálkem. V severovýchodním rohu nádvoří se nalézá kruhová objekt o průměru 1,2 m a min. hloubce 8 m. Z objektu bylo vyzvednuto i pískovcové kamenné roubení. Kolem tohoto objektu byl zjištěn snížený prostor, vydlážděný pískovcovými deskami (Košťál 2013, 47). Právě existence tohoto vydlážděného mezikruží kolem objektu a také výskyt jílu v tomto mezikruží indikuje fakt, že se jednalo skutečně

o filtrační cisternu, nebo o hybrid cisterny a studny. Mezikruží zde tvořilo funkci filtru a zásobníku dešťové vody, sváděné z přílehlé části střeš hradního jádra (Durdík 2001, 8).

Hrad Krašov

Cisterna na Krašově se nachází pod čelní stěnou věže s břitem (Durdík 1974, 18). Cisterna dosahovala hloubky 6 m (nálezová zpráva č. j. 3617/1973, archiv ARÚ Praha). Povrch skály byl v okolí cisterny zasekán, tato úprava zde patrně předcházela stavebním pracím (Durdík 1974, 23). Z cisterny pochází velmi bohatý soubor nálezů. Tento soubor výjimečně náleží k nejdetailněji zpřístupněným nálezovým celkům české archeologie středověku. V rámci nálezové zprávy (Durdík 1973) je detailně s užitím typářů individuálně popsáno a v případě potřeby i kresebně a fotograficky dokumentováno více než 6000 jednotlivých nálezů, zpracována jsou statistická zhodnocení a korelační tabulky jednotlivých prvků (Durdík 2004a, 173). Materiál obsahuje 4320 zvířecích kostí, zubů nebo jejich zlomků. Materiál lze datovat do období mezi 13. stoletím – 1. čtvrtinu 16. století. Většina nálezů se tedy nahromadila v cisterně v době její funkce (Peške 1994, 285).

Hrad Týřov

Cisterna se nacházela i na Týřově. Podél severní hradby byla plocha upravená do podoby kamenného stupně, na této ploše stály rozličné konstrukce lehčího charakteru. Před západním ukončením tohoto stupně byla vysekána cisterna oblé obdélného půdorysu (Durdík 2001b, 23).

Hrad Křivoklát

V roce 1996 byla na lokalitě objevena cisterna, rozměry tohoto objektu jsou na studnu patrně až příliš velké. Objekt popisuje T. Durdík v nálezové zprávě, č. j. 5720/96, uložený v archivu ARÚ v Praze. Po ukončení své funkce byl objekt zasypán, do r. 1996 poklesl tento zásyp o 3 m a ztěžoval určení stáří cisterny. Cisterna je patrně velmi hluboká, je nutno uvažovat hloubku minimálně 30 m. Lze tedy vyslovit i hypotézu, že se může jednat o mimořádně rozměrnou studnu, vedlejší mladší studnice dosahuje hloubi 42 m. U cisterny nebyly zjištěny žádné technické úpravy, objekt byl zkoumán z bezpečnostních důvodů jen do hloubi 3, 7 m od dnešního povrchu. Cisterna na hradě je jedním z nejperspektivnějších a nejbohatších prostředí, z hlediska možností získání nezastupitelných informací včetně ekofaktů, její potenciál nebyl dosud plně využit.

Jindřichův Hradec

V letech 1989-1993 byla na lokalitě zkoumána cisterna, nacházející se na třetím nádvoří, o průměru asi 5 m, byla vytěžena do hloubi 9, 5 m, aniž bylo dosaženo dna. Cisterna poskytla velmi zajímavé nálezy z organických hmot (Durdík – Kašpar 1993). A. Sedláček (1885, 13) uvádí nicméně taktéž objekt na třetím nádvoří jako studni, asi 34 m hlubokou, s ústím chodby asi v polovině šachty, která vede z pivovaru a sloužila k vážení vody. Studna měla dle A. Sedláčka velmi ozdobné kamenné roubení s železnými mřížemi ve tvaru bány.

Gutštejn

Cisterna byla zkoumána Evou Kamenickou i na hradě Gutštejn, měla rozměry zhruba 3 x 3 m, hloubku asi 3 m. Její výplň tvořily stratigrafické vrstvy s velkým množstvím keramických fragmentů a dalších artefaktů a ekofaktů (kovy, kosti). Horní vrstvy obsahovaly množství pozůstatků stavebních konstrukcí (kamenná suť, zlomky cihel a prejzů), a naznačují svou homogenitou jednorázové zasypání (Hobl 2014, 29).

Velhartice

Cisterna byla zkoumána i na hradě Velhartice, patrně ale nedosahuje hloubky cca 50 metrů, jak bylo uváděno v anonymní nálezové zprávě z 80. let (Nováček 1996, 287).

6.3.2 Křižácké hrady a příklad zásobování vodou hradu Craque de Chevaliers

Velmi vyspělý systém zásobování vodou lze pozorovat například u křižáckých hradů na Blízkém Východě, např. na hradu Craque des Chevaliers (Obr. 19), Safita, Magrat (Marqab) a dalších. Výměra hradního areálu Craque de Chevaliers zaujímá 2.5 ha, jeho délka dosahuje 300 metrů a šířka se pohybuje mezi 130 až 150 m (Zimmer, J. – Werner, M. – Boscardin, L. 2011, 17-19) a jedná se o největší hrad v Levantě. Křižácké hrady, které se nacházejí ve velmi suchých a horkých podmínkách, musely být zejména v případě obležení zásobeny potravinami i vodou více než dobře. V několika následujících odstavcích se budu jako příkladem zabývat právě a zejména již výše zmíněným Craque de Chevaliers, jehož systém zásobování vodou je nesmírně zajímavý a důmyslný a mimo jiné je v posledních letech také zevrubně zkoumán a popsán.

Jedním z nejčastějších a nejefektivnějších způsobů, jak dobýt hrad, bylo pevnost oblehnout a obránce vyhladovět a vyčerpat, prostým znemožněním dostat se komukoli dovnitř či ven (Kennedy 1994, 98). Tento způsob minimalizoval ztráty dobytelské armády. Nicméně jíst a pít nemuseli jen obránci, ale i dobyvatelé. Když křižácká vojska během první křížové výpravy obléhala v letech 1097-1098 muslimy drženou pevnost Antiochii, potýkala se s obrovským nedostatkem potravin i vody, kvůli kterému málem celý projekt ztroskotal. Prvotní nadbytek potravin byl po několika týdnech vystřídán nedostatkem. Veškeré zásoby i celé okolí města bylo vyjedeno. Křižácké vojsko muselo vzít za vděk koňmi, velbloudy, osly, psy a dokonce prý i krysami (Kovařík 2005, 82). Velení vojska muselo neustále vysílat jednotky pro potraviny dál a dál do už tak zpustošené země. Obránci nicméně nedostatkem vody ani potravy v rámci mezí netrpěli. Stejně tak pocíťovali nedostatek tekutin křižáci při obléhání Jeruzaléma v létě roku 1099. Obyvatelé města byli vodou i potravinami zabezpečeni.

Křižácké hrady byly zásobeny vodou i potravinami velmi dobře. Hugh Kennedy (1994, 99-100) se zmiňuje o hradu Magrat, který si udržoval zásoby na možné pětileté obležení, zmiňuje i bohaté zásobení pevností Kerak a Gastun. V areálu Craque de Chevaliers se nacházely chlebové pece, mlýn, pekárny, sýpky, i prostory na skladování tekutin. Badatelé (Zimmer, J. – Werner, M. – Boscardin, L. 2011, 323), kteří se lokalitou a jejím výzkumem dlouhodobě zabývali, zmiňují, že ve vyzděných, asi metr vysokých blocích byly nalezeny zbytky 150 nádob a amfor. Při obsahu 40 až 50 litrů toto činí asi 6000 - 7000 litrů vín a olivového oleje (Obr. 21). Hrady v syrské oblasti byly dobře zásobeny vodou a byly soběstačné.

Zásobení hradu Craque de Chevaliers vodou a jeho systémy byly inventarizovány a dokumentovány v letech 2001-2003. Další poznání rozšířily archeologické vykopávky a průzkumy v letech 2005-2007 (Zimmer, J. – Werner, M. – Boscardin, L. 2011, 324). Jarmila Flaková (2012, 22-24) uvádí v podstatě místy až téměř doslovný překlad monografie *Krak des Chevaliers in Syrien* (Zimmer, J. – Werner, M. – Boscardin, L. 2011). Víme, že samotný Craque de Chevaliers byl zásoben přistavěným akvaduktem, kterým se voda přiváděla do birky, otevřené velké vodní nádrže. Akvadukt přiváděl vodu ze vzdálenosti asi 400 m, původní průběh je vidět už pouze na leteckém snímkování, dnes můžeme dokumentovat jinak jen asi 100 m délky tohoto akvaduktu (Obr. 20). Birka o rozměrech 72 m x 9-16 m se nacházela pod jižními hradbami vnitřního hradu a byla zásobována primárně právě čerstvou vodou z akvaduktu. Drážky na vnitřní straně západní a severní hradební zdi taktéž sváděly dešťovou vodu do birky, která ale nebyla primárním pitným zdrojem vody, sloužila asi spíše jako nádrž na užitkovou vodu. Kennedy (1994, 99) předpokládá, že tyto birky byly často

integrální součástí opevnění. Birky bránily pak podkopání hradeb, kopat tunel pod cisternou plnou vody a ohrozit tak již samotnou choulostivou operaci by se odvážil málokterý nepřítel. Flaková (2012, 23), hojně citující obsáhlou publikaci *Krak des Chevaliers in Syrien* (Zimmer, J. – Werner, M. – Boscardin, L. 2011) dále uvádí, že nejdůležitějším zdrojem pitné vody byla pro obránce vnitřní studna. Ta byla hluboká 27 metrů a bylo v ní 9 metrů vody. Studnu doplňovalo na 11 cisteren (Zimmer, J. – Werner, M. – Boscardin, L. 2011, 328), do nichž systémem nakloněných rovin odtékala dešťová voda z terasovitých střech a plošin. Proč byla voda držena v několika cisternách a ne v jedné centrální, jako je to ve Středomoří jinak zvykem, zůstává záhadou. Tento systém měl nicméně jednu obrovskou výhodu – byla-li jedna z cisteren kontaminována, další pořád poskytovaly pitnou vodu. Všechny cisterny zde byly budovány podobným způsobem (Zimmer, J. – Werner, M. – Boscardin, L. 2011, 328-329). Byly to okrouhlé cisterny, vyhloubené do rostlé skály, s průměrem 5-6 metrů a hloubkou 8 – 10 metrů. Stěny těchto cisternových šachet byly zpevněny maltou, někdy i vyzděny. Měly kupolovité klenby, jejichž vrchol je zpravidla 0,5-1 m pod pochodní úrovní. Klenbou pak vedou šachty o průměru zhruba 0,7 m, kudy se voda vážila z cisteren ven na povrch. Všech jedenáct cisteren mohlo dohromady pojmout 1200 hl pitné vody. Toto množství vody postačovalo pro 2000 mužů posádky po dobu 300 dnů při dávce 2 litrů vody na člověka a den (tato dávka platila během 2. světové války za bojů v poušti severní Afriky, což ale musela být dle výše uvedených 5 litrů na osobu a den opravdu minimální dávka pokrývající čistě pitný režim), (Zimmer, J. – Werner, M. – Boscardin, L. 2011, 329). Tato čísla dokládají, že posádka hradu Craque des Chevaliers obstála i při dlouhém obléhání v letním období bez dešťových srážek.

6.4 Vodní věže

Vodní věž je poměrně vzácným řešením problematiky zásobování vodou. Hradní organismus je zde povětšinou rozšířen nebo vysunut do prostoru zpravidla nad řekou, kde tvoří věžovitou stavbu. Vodu je pak možno čerpat přímo z otevřeného vodního zdroje, nejčastěji je to právě řeka. Jak jsem již zmínila ve své práci o něco dříve, je na uvážení a profesionální intuici každého badatele, jak přesně bude s termínem vodní věž nakládat. V kontextu své práce rozumím vodní věž jako samostatnou věž, které vybíhá zřetelně z hradního organismu, popřípadě není přímo jeho součástí a je s areálem spojena můstkem či lávkou. Mohli bychom polemizovat o rozdílech mezi vodními věžemi a studničními věžemi, studničními šachtami,

kteří jsou dole rozšířeny v cisternový rezervoár nebo napájeny boční šachtou, jak je tomu například na Karlštejně, ale jednodušší je se smířit s faktem, že ne všechny stavby lze uspokojivě zařadit do příslušné škatulky. Je zde tedy opět prostor pro budoucí výraznější rozlišení jednotlivých odborných termínů.

V Čechách je dobře zachovaných vodních věží ve výše popsaném provedení několik, jeden příklad nalezneme například v Kolíně (Durdík 1999, 603), kde byla vodní věž spojena s hradním a městským areálem podklenutým můstkem. Tato věž byla vysunuta z hradního organismu směrem k Labi, byla volně stojící a čtverhranná (Durdík 1999, 260).

Za vodní věž snad lze pokládat i tzv. Libušinu lázeň na Vyšehradě (Durdík 2009, 19). Přesnou funkci této stavby si nejsme jisti, věž ale hrála nesporně roli při kontrole provozu řeky a nejspíš i obsahovala zařízení, které umožnilo vážit vodu z Vltavy nebo náklady z lodí, které pod touto stavbou zakotvily (Durdík 1999, 603; 613). Více o Libušině lázni píše B. Nechvátal spolu s F. Kašičkou (1993, 19-25), dále opět B. Nechvátal (1995, 81-90). Je to nepravidelný pětiboký objekt nad menší průrvou vyšehradské skály v ose jihozápadního hrotu dnešního hrzení citadely (Kašička – Nechvátal 1993, 19). Historické prameny o stavbě mlčí. Nicméně je vcelku pravděpodobné, že by snad stavba mohla pocházet už z lucemburské éry a byla hláskou nad tehdy splavněnou Vltavou, současně plnící funkci vážení vody a nákladu z řeky. To by snad mohlo být i důvodem pro fakt, že stavba je zachována v hrubém provedení, bez omítek, a s některými nezazděnými otvory po lešení. Velký otvor pod valeným pasem v čele stavby snad mohl sloužit k uložení hladkých dřevěných trámů v korytě, po kterých se smykem vytahovaly okovy s vodou nebo jiný náklad. Tak se domníval archivář hl. města Prahy v roce 1903, pan J. Herain, který měl možnost stavbu popsat (Obr. 17) ještě před úpravami v roce 1924, kdy bylo mnoho důležitých faktů nenávratně ztraceno (Kašička – Nechvátal 1993, 23). Na Vyšehradě probíhal v letech 1924-1935 velký výzkum pod vedením K. Gutha a E. Šittlera. Zdivo objektu bylo v té době nově přespárováno, zabezpečeno a také jednoduše dokumentováno. Technické zařízení rumpálovou soustavou mohlo být také důvodem pro ponechání stavby v hrubší konstrukci. Stropy a podlahy asi měly lehčí charakter dřevěné konstrukce, pokud na místě vůbec byly. Manipulace s nákladem předpokládá lehčí dřevěnou nástavbu, protože zjevné pokračování smykové dráhy do areálu hradu v objektu chybí (Kašička – Nechvátal, 1993, 24).

Dále se vodní věž (Obr. 18) nachází na jihomoravském Vranově nad Dyjí (Durdík 2009, 19). Západní zdí severního pokoje východního křídla zámku procházejí schody do suterénu pod

terasou, který je pozůstatkem traktu ze 17. století. V místě schodů byl původní nástupní portál na most k vodní věži nad řekou, která nebyla jinak přístupná. Věž má rozměry 8 x 7,4m, její vnitřní otvor nebyl zřejmě nijak využitý, neboť nemá žádné okenní otvory. Díky dutému vnitřku se ale snížila spotřeba materiálu a zatížení základové spáry. Vodorovný most vedl do zastřešené nástavby vyložené na krakorcích. Na vedutách ze 17. století je vidět, že most i krakorce byly provedeny ze dřeva (Plaček 1996, 54).

6.5 Vodovody

Zásobování hradu vodou, která byla přiváděna vodovodem, je spíše vzácné, na středověké poměry to bylo vysoce technické řešení. Voda takto mohla být přiváděna v nadbytku, navíc v kvalitě, která byla závislá jen na zdroji vody, ten ale bylo možno určit a kontrolovat. Není vždy jisté, jak přesně byl řešen tlak v potrubí. Nicméně se zcela určitě jedná o uspokojení potřeb, co se zásobení vodou týče, které bylo pohodlné i reprezentativní. Proti širšímu užívání vodovodů na hradech ale často samotná výšinná poloha hradních lokalit, kdy technické řešení vodovodu nebylo ve středověku schopno poskytnout přívod vody do takové polohy. Navíc vodovod je křehké technické dílo a zvláště v době nepokojů, obležení a válek bylo složité chránit delší křehké potrubí s nutně potřebnou vodou před nepřítelem. Všechny uvedené důvody částečně vysvětlují, proč není využití ať dřevěného, kamenného, kovového či keramického vodovodu tak častým jevem.

Poznání hradních středověkých, popřípadě raně novověkých vodovodů je v našich zemích bohužel pouze fragmentární. O městských novověkých vodovodech máme zpráv mnoho (např. Jásek - Broncová 2000), taková situace bohužel ale u poznání středověkých a raně novověkých hradních vodovodů nepanuje.

S rozvíjejícím se hradním provozem, hradním podnikáním (zejména stavbou pivovarů) se stávalo, že stávající zdroje jako studny a cisterny přestávaly nárokům na vodní hospodářství hradu vyhovovat. Proto se povětšinou jako druhotný a doplňující zdroj vody objevují i stavby vodovodů. Tyto stavby jsou v rámci hradní architektury náročné, proto není divu, že vodovody objevujeme na našich hradech vzácně (Durdík 2009, 22). Šlo o dálkové, tlakové „gravitační“ vodovody. První soukromé gravitační přivaděče se objevily na našem území již ve 12. století (Jásek – Broncová 2000, 7).

Provedení vodovodů se mohlo materiálně lišit. Vodovody často končily v kašnách na hradních nádvořích, u nás se ale bohužel žádná nedochovala (Durdík 2009, 24). S výstavbou prvních vodovodů se objevila profese rouníků, kteří se rekrutovali ze sekerníků (výroba dřevěných rour) a konvářů (výroba kovových rour). Tito rouníci potrubí vyráběli a rovněž udržovali trubní řady (Jásek – Broncová 2000, 7).

Nejkvalitnější byly nepochybně roury keramické. Zhruba můžeme o keramickém potrubí ve střeoevropském kontextu říci toto: Keramické potrubí se vytáčelo na hrncířském kruhu, jsou zaznamenány i případy obtáčení kolem dřevěného jádra. Potrubí muselo být kvalitně vypálené a materiál musel být odolný proti nasákavosti i proti odírání drobnými nečistotami, které se mohly nacházet v tekoucí vodě. Proti poškození zvířaty, kořeny stromů, mrazem, větrem bylo potrubí uloženo ve žlabu, který byl obložen kameny a vysypán pískem. U nás máme doklad keramického potrubí například na hradě Křivoklát. (Nagy, Čurný 2011, 550).

Nejběžnější provedení vodovodů představovaly dřevěné roury. Spíš výjimečně byly skládány ze dvou vydlabaných půlek stahovaných houžvemi, standardním provedením spíše byly spíše dlouhé dřevěné trubky vrtané lžícovými nebozezy, spojované železnými zděřemi s límcem (Durdík 2009, 24). Tyto delší dřevěné části potrubí byly asi 2,5 – 3,5 m dlouhé kmene, vrtané v jádře. K zhotovení potrubí se používalo dřevo asi 15-20 let stará kulatina. Vrtání potrubí bylo velmi namáhavé, chybné vrty byly pravděpodobně na denním pořádku. Trubky se vrtaly zhruba postupně po částech, které odpovídaly délce lžícovitého (Obr. 6) nebozezu. Odchylna vrtaného kanálu v ose kmene byla znát na dřevě odebíraném při vrtání. Tato odchylna špatným směrem se dala upravit a zjistit pomocí dvou paralelně spojených tyčí, nástroje ve tvaru U. Jedno z ramen tohoto nástroje se strčilo do vrtaného kanálu. Srovnáním ramene nástroje, které bylo vně vrtaného kmene, se dala odchylna kanálu upravit. Když byl kmen provrtán do poloviny, otočil se a vrtání začalo nanovo z druhé strany (Gleue 2014, 20-21). K spojování těchto dřevěných částí se používaly již výše zmíněné železné zděře s límci. K vidění jsou tyto spojovací články i na hradě Blankenheim (Obr. 7); (Gleue 2014, 22). Zděře jsou zde v podobě 6-10cm širokých kovaných kruhů s vnitřním průměrem zhruba 10cm. Axel W. Gleue (2014,22) se zde dále zmiňuje, že potrubí se i během skladování před spojením a uložením udržovalo zašpuntované v kádi s vodou, a to bylo předpokladem pro jeho dlouhou životnost. Takto ošetřované, nevysušené potrubí pak déle vydrželo a snášelo tlak při vedení vody. Stejně právě proto se zhotovovaly potrubní články ze záměrně neoloupaných kmenů. Vodovod se uložil pod zem a půdní vlhkost zabraňovala dřevěným článkům, aby zvenčí vyschly. Pokud pak nebylo takovéto potrubí záměrně porušeno, mohlo vydržet zhruba po

délku jednoho lidského života, tedy 60-80 let. Paradoxně se mohlo dřevěné potrubí prokázat i značnou míru odolnosti, kdy se ve dřevě se usazovaly křemičitany a tím se jeho životnost ještě prodloužila. Podzemní vedení potrubí bylo jistotou i z jiného úhlu pohledu – toto opatření zabraňovalo pokusu přivaděč poničit, odklonit, či vodu otrávit. Existence tohoto potrubí se ale samozřejmě obecně a před nepřítelem nedala utajit, k jeho výrobě, uložení a následným opravám bylo zapotřebí až příliš mnoho lidí.

Axel Gleue (2011, 17) zmiňuje i několik zajímavých středověkých příkladů stavby vodovodů z území dnešního Německa. V roce 1320 byl vybudován vodovod od pramenů u obce Höchberg na hrad Marienberg u Würzburgu, měřil 3, 7 km. Na hradě Blankenheim bylo taktéž vybudováno potrubí, které bylo asi kilometr dlouhé. Dle dendrochronologických dat klademe vznik tohoto díla do let 1468/1469. Potrubí vedlo nicméně po dně údolí a dále skrz 150m dlouhý tunel procházející návrším, jedná se o velmi náročné technické dílo. Vodní dílo hradu Blankenheim a jeho vodovod patří v současnosti k nejlépe a nejdetailněji prozkoumaným hradním vodovodům.(více k tématu technického vodního díla hradu Blankenheim z velmi početných prací K. Grewe např. Grewe 2007).

Výjimečně se objevují i vodovody kovové – příkladem je Zbraslavský klášter (Jásek 2003c, 361), Křivoklát (Durdík 2009, 24) a kamenné – Vyšehrad (Jásek 2003b, 361).

6.5.1. Hradní vodovody v Čechách

Za jeden z nejstarších přivaděčů vody je považován vodovod, kterým byl vybaven patrně již ve 12. století Vyšehrad. Přivaděč byl patrně ve formě otevřeného koryta a napájen z pramene Jezerka nad Michlí. Po roce 1140 snad nechal český kníže Vladislav II. koryto zatrubnit do dřevěných rour a nechal na Vyšehradě postavit kašnu. Jisté je, že v roce 1361 se rozhodla vyšehradská kapitula za vedení Viléma z Lestkova značně zchátralé dřevěné potrubí zrekonstruovat a položit roury z hlazeného kamene. Tento nový vodovod zavlažoval jak vinice nad Podolím, tak řešil samotné zásobování Vyšehradu. Není jasné, jak toto dílo zaniklo, víme ale, že v roce 1441 vodovod ještě fungoval (Jásek 2003b, 360-361).

Na Pražském hradě vzniknul vodovod patrně již za Karla IV. Nemáme žádné jeho pozůstatky. Předpokládá se otevřená vodní nádrž pod Kajetánkou a odsud vedení dřevěného vodního přivaděče. Poměrně dobře je známá podoba vodu z let 1540-1574. Prvá jímací štola byla vyražena v roce 1540 na Andělce, postupně pak vzniklo 6 dalších štol, nejvzdálenější na Královce. V dalším vývoji byl tento vodovod opatřen keramickými rourami. Nový vodovod na užitkovou vodu vybuďoval až panovník Rudolf II. Voda byla vedena vodním příkopem až

k rybníku na Bažantnici. K zatrubnění došlo až během výstavby bastionové fortifikace (Jásek 2003a, 356-359; Durdík 2009, 22).

Zbraslavský klášter sice nepatří k hradním lokalitám, ale právě zde máme prvé doložené užití kovových vodovodních rour. Stavba započala v roce 1333, voda byla sbírána ze tří pramenů. Roury byly konkrétně olověné, dle písemných zpráv se na roury použilo 200 centů olova a deset centů cínu (Jásek 2003c, 361).

Byly stavěny jistě vodovody, které jsou pro nás dnes již ztraceny. Zajímavě zaznamenal existenci vodovodu na hradě Stará Dubá A. Sedláček (1927, 102): „Podle pověsti nebylo na hradě studně, nýbrž voda naň vedena z pramene blíže vsi Dubska se nacházejícího. Vodovod prý jest posud pod zemí, a když jednou jistý myslivec příkop v lese kopati dal, objevil olověnou rouru, kterou k sobě vzal, a koule z ní ulíval. Když zásoba došla, šel si pro druhou a tak činíval dlouhá léta. Privil, že počítá-li se vzdálenost pramene od hradu, že jistě jest pod zemí mnoho centů olova.“

Stejně tak máme pouze zmínku od A. Sedláčka (1890, 104), že se z vodovodu na lokalitě Vitějovice našly pouze zbytky hliněných trubek, ze kterých měl být veden pramen z vrchu Šalaby. O stáří tohoto vodovodu nevíme nic, stejně tak o konstrukčním provedení.

Hrad Křivoklát, jedna z našich nejznámějších hradních lokalit, procházel od 70. let mnohými rekonstrukcemi (Durdík 2000, 22), dlouhou stavební činnost a změny v rámci hradní architektury během staletí známe dobře právě díky archeologickým výzkumům (Durdík – Křížová 1997, 3). Archeologický výzkum přinesl závažné poznatky k mladším životním fázím hradu a mimo jiné unikátní nálezy, jako např. i keramické i kovové vodovody (Durdík 1979, 111). Byly nalezeny také fragmenty dřevěného vodovodu i s železnou spojovací skruží, dřevěné vodovody jsou nejstaršími vodovody na Křivoklátě (Durdík 1996, 48). Nalezeny byly i dva paralelně probíhající, do skály zahroubené výkopy dřevěných vodovodů nestejněho stáří (Durdík 1996, 20). Výzkum odkryl i fragment mimořádně kvalitního keramického vodovodu z doby Václavské, avšak o něco mladší. V maltovém loži byly uloženy tvarovky se žlábkem, do něhož byly na maltu osazované glazované trubky a rovněž na maltu přikryty dalšími tvarovkami (Durdík 1996, 47).

Podařilo se mi dohledat také informaci o možnosti existence vodovodu na hradě Švihov. V roce 2006 během výzkumu při příležitosti napojení kanalizace hradu na městský řád byl učiněn zajímavý objev. Na západním nádvoří byly v hloubce 1,60 m pod zemským povrchem

patrně objeveny fragmenty vodovodu. Jednalo se o dlabané kmeny, dle nálezoové zprávy měly téměř čtvercový půdorys a prkenné víko. Těsně nad potrubím vytékala západním profilem stálým proudem voda. Spád potrubí byl naměřen 2 cm na 60 cm délky směrem k vnitřnímu hradu (Foster L. 2008).

Písemné zprávy dokládají i vodovod na Zvíkově, poprvé byl zmíněn v roce 1433 (Čechura – Ryantová 1989, 39). A. Sedláček (1897, 4) píše taktéž o vodovodu na vrších nad hradem, odkud byla voda vedena na hrad troubami. Trubky měly být dřevěné a železné, v tomtéž roce byly položeny první trubky, zřízení a obezděn rybníček na předhradí, který potrubí napájel. Práce na vodovodu probíhaly i v letech 1436 a 1437, kdy byly trubky opravovány a splav rozšířen (Čechura – Ryantová 1989, 39). O kvalitě vody lze pochybovat, dle zpráv z let 1546-1547 byl z rybníčka vyvážen hnůj (Varhaník 2016, 45). Žádné fragmenty vodovodu nebyly nalezeny, poznání předhradí Zvíkova je zatím nedostačující, navíc v předpokládaném prostoru vedení vodovodu byly v minulosti vedeny výkopy inženýrských sítí, které však nebyly dokumentovány (Varhaník 2015, 416).

Někde se můžeme o existenci vodovodních potrubí jen domnívat, jako je tomu třeba na hradě Krašov. Zda rozsáhlé, vodní dílo zde sloužilo jen k napájení rybníčků před předhradím nebo zda z těchto rybníčků byla vedena voda dále na hrad, dosud nevíme. Rybníčky se na předhradí nacházejí dva, při cestě před prvním příkopem. Byly napájeny 2km dlouhou strouhou, která je v terénu dobře patrná. Z těchto rybníčků byla vedena korýtky voda na kola hradních mlýnců (Durdík 1974, 26).

Hrad Velešín leží v katastrálním území Sedlce, okr. České Budějovice (Durdík 2008a, 3). Taktéž zde o existenci vodovodů nenacházíme žádný doklad. Nicméně A. Sedláček (1884, 228) dle listiny z vyšebrodského kláštera z roku 1487 zmiňuje rybníčky na předhradí, z kterých byla vedena voda na hrad. Zhruba 75 m severovýchodně od vstupu do předhradí, poblíž starých úvozových cest namířených ke vsi Sedlcům, vyvěrá pramen, který snad mohl být využíván také jako zdroj vody již během života hradu (Kovář 2010, 553-555).

Podobnou situaci může snad odkrýt i budoucí bádání u některých hradů, u kterých se na předhradích objevovala vodní díla - z těch snad mohly vést přivaděče, tolik potřebné k zajištění zásobování hradu vodou.

7. Hradní středověké pivovary

T. Durdík (2006, 119) podotknul, že v rámci hospodářské funkce českých hradů bývá připomínáno, že se zde produkovalo pivo a jiné alkoholické nápoje. Této problematice je nicméně věnována bohužel jen minimální pozornost (k tématu: Durdík 1983, 471 – 478; Durdík 2006, 119- 123; Durdík 2006a, 171-176). Výroba piva byla patrně realizována v běžných podmínkách kuchyně, pro nás je vzácně zachytitelná, překročila-li tento standard. Pivovarnictví je značně náročné na technické vybavení a v neposlední řadě i zásobování vodou, čímž úzce souvisí s tématem této práce. Zejména v 16. století se pivovary na hradech začaly stavět hojně, nicméně o starších pivovarech máme zpráv málo a často bez bližších podrobností. Často také narážíme na problém datace hradního pivovaru, kdy je v písemných pramenech uveden mnohem později, než byla skutečná doba výstavby objektu – lze vidět na příkladu Velhartic (Waldmannová – Sedláková 2014, 32). Při četbě rozsáhlého díla A. Sedláčka (1882-1927) nacházíme velmi často zmínky o starých hradních pivovarech, ale nejsme bez hlubších rešerší a výzkumů určit, o jak přesně starý objekt se jedná – např. Bechyně (Sedláček 1890, 4 – autor klade vznik pivovaru na počátek 16. století, ne-li dříve, též zmínka o náduvníku z r. 1660), Protivín (1890, 235), Rabštejn (1905, 137), Janovice n. Úhlavou (1893, 137), Soběslav (1884, 156), Všeruby (1905, 223), A. Sedláček rovněž zmiňuje ruiny pivovaru na předhradí hradu Zvířetic, na místě stávala sladovna (1895, 101), další pivovar je zmiňován na Komorním Hrádku (1927, 97) a mnoha jiných lokalitách.

Bez řádných archeologických výzkumů a pozornosti věnované této tematice nejsme schopni podat ucelený obrázek existence středověkých pivovarů na našich hradech, zmiňují zde proto spíše několik příkladů hradních pivovarů.

7.1 Doklady středověkých pivovarů na českých hradech

Manskému domu na Křivoklátě a pivovárku se blíže několikrát věnoval T. Durdík (Durdík 1988, 285-298; 1995; 6-7, 24), v rámci své studie se mu proto nebudu blíže věnovat.

Pivovar na předhradí Krašova (Sedláček 1905, 118) ještě nebyl řádně archeologicky zkoumán, ačkoli patří k jedněm z lépe čitelných pozůstatků. Podle popisu z roku 1529 zde existovala krčma, spilka i sladovna. Na Krašově máme i cca 40 m dlouhý, do skály vysekaný ležácký sklep (Durdík 2006, 120). Rybníčky na předhradí (Durdík 1974, 26) snad mohly napájet i krašovský pivovar.

Pivovar na Zvíkově zmiňuje A. Sedláček (1897, 4) s tím, že byl postaven na místě bývalých chlévů v roce 1550. Ze zpráv písemných pramenů, finančních účtů pečlivě vedených Rožmberky a Švamberky ovšem vyplývá, že objekt sloužil jako pivovar již mnohem dříve (Varhaník 2016, 42). Oprava pivovaru je uváděna již v roce 1437 (Čechura – Ryantová 1989, 40), pivovar patrně prošel složitým stavebním vývojem. Jeho bližší poznání je determinováno důkladným archeologickým poznáním lokality (Varhaník 2016, 42). Pivovar při svém provozu spotřeboval mnoho vody a s tím patrně souvisí i hradní vodovod (Varhaník 2016, 45), již výše zmiňovaný.

Hradní velhartický pivovar a sladovna jsou písemnými prameny doloženy až od r. 1653, ale archeologický výzkum ukazuje, že objekt mohl být postaven snad již koncem 15. století. Nejpřesvědčivějším důkazem sladovnické technologie je zbytek kamenného náduvníku v severozápadním koutě místnosti v 1. podlaží v západní polovině budovy. Původní rozměry náduvníku byly asi 3 x 4 m (Waldmannová – Sedláková 2014, 32-33). Pivovar mohl být patrně napájen vodou z říčky Ostružné pod hradem.

Příkladem toho, jak mohou archeologické výzkumy hradů měnit naše dosavadní poznání hradních pivovarů, je výzkum středověkého hvozdu na hradě Rabí, (Sedláček 1897, 88), poloha pivovarnických zařízení na hradě nebyla doposud známa. Nález byl učiněn během archeologického výzkumu v roce 2010 (Foster 2011). Nalezeny byly i zbytky naklíčeného sladu (byla provedena jeho analýza) a zbytky náduvníku, do kterého byla voda patrně přiváděna dřevěným potrubím, jak napovídá otvor ve stěně nad náduvníkem (Foster – Kočár – Kočárová 2013, 19-26).

8. Závěr

Předložená práce měla za cíl zhodnocení možností zásobování vodou středověkého hradu v Čechách na základě dostupných archeologických i písemných pramenů a měla představovat první pokus o sumarizaci této problematiky, v neposlední řadě také poukázat na možné perspektivy dalšího studia otázek spojených se zásobováním vodou středověkých hradů. Pozornost byla věnována studnám, cisternám, vodovodům, vodním věžím a puklinovým zdrojům. U všech výše nastíněných možností zásobování vodou byl vypracován jejich základní popis a nástin jejich specifik. U studen a cisteren byla provedena podrobná rešerše, která však prokázala, že zvláště na konci 20. století došlo na mnoha lokalitách k čištění těchto objektů bez archeologického dohledu. Je tedy zřejmé, že v tomto ohledu se archeologická

a památková péče zachovala k tomuto významnému zdroji informací o minulém životě opevněných lokalit velmi macešsky a v některých případech je možné předpokládat vznik nenahraditelných škod. Nemalý prostor byl v rámci práce věnován významu různých vodních zdrojů nejen pro základní zásobování hradu vodou, ale také možnostem pokrytí spotřeby vody ze strany řady dalších hradních provozů, mezi které patří zejména pivovary. Neopomenutelná spotřeba vody však souvisela také s ustájením koní a dalších hospodářských zvířat. V práci byly zohledněny možné odlišné potřeby zásobování vodou běžného šlechtického a velkého královského hradu i objektů úzce funkčně zaměřených, např. tzv. horských hrádků či garnizonních objektů.

V rámci své práce jsem vytvořila databázi hradů v Plzeňském a Jihočeském kraji v jejich platném územním rozsahu. Na jednotlivých lokalitách byla mapována existence cisteren, studen, vodovodů a jiných možných zdrojů vody. Dále byla vytvořena stručná databáze dosud známých, resp. dobře dochovaných, nebo písemnými prameny registrovaných hradních vodovodů a vodních věží v Čechách, s jedním doplňujícím příkladem z Moravy. Databáze byla vytvořena na základě literatury, která je přehledně uvedena na konci této práce a byla využívána v průběhu celé studie. Literatura použitá pouze k tvorbě databáze je uvedena za soupisem literatury, která sloužila jak k vytváření studie, tak k čerpání informací při tvorbě databáze. U každého údaje o možném zdroji vody na konkrétním hradě je uvedena příslušná citace, odkud informace pochází.

Databáze hradů v Plzeňském a Jihočeském kraji byla vytvořena na základě publikovaných informací a encyklopedických prací jakými je Ilustrovaná encyklopedie českých hradů (Durdík 2009a) či dosud nepřekonané dílo Augusta Sedláčka (1882-1927). Databáze je z důvodu svého relativně malého rozsahu zpracována v programu Microsoft EXCEL 2010, k nalezení je na CD, které je přiloženo volně k této bakalářské práci. V rámci Plzeňského kraje bylo zkoumáno 94 lokalit, v Jihočeském pak 66 lokalit. V grafech č. 1 a 2 jsou hrady zobrazeny dle své polohy v rámci jednotlivých okresů. Na základě zkoumaného vzorku hradů lze konstatovat, že v Plzeňském kraji je z celkového počtu lokalit pouze 33 objektů, u kterých je možné rekonstruovat vodní zdroj. U dalších dvanácti lokalit existuje předpoklad, že byly zásobeny vodou povětšinou z blízkého vodního otevřeného toku nebo ohrazené vodní plochy. U zbývajících 49 lokalit zůstává způsob zásobování vodou neznámý. V případě těchto hradů s nejasným zdrojem vody se jedná buď o zcela zaniklé lokality, či lokality bez náležité archeologické evidence.

V Jihočeském kraji se z celkového počtu 66 hradů u 23 lokalit podařilo určit zdroj vody, u šestnácti objektů můžeme opět jen předpokládat možnost zásobení vodou z blízkého vodního povrchového zdroje. Ve 25 případech zůstává vodní zdroj nejasný.

Vodní věže jsou na území Čech s jedním moravským příkladem v databázi uvedeny tři, a to vodní věž v Kolíně, Vranově nad Dyjí a tzv. Libušina lázeň na Vyšehradě. Jak již bylo několikrát uvedeno, vodní věž je v kontextu této práce chápána jako samostatná, volně stojící věž s možností čerpání vody z vodní plochy. Problematika a bližší upřesnění typologie vodních věží by si zasloužila pozornost budoucího bádání, termíny jako je studniční věž a vodní věž nejsou dosud v literatuře jednoznačně rozlišeny.

Celkem na osmi lokalitách byla doložena archeologicky, nebo písemnými prameny existence vodovodu. Jedná se o hrady Vyšehrad, Pražský hrad, Zvíkov, Švihov, Velešín, Vítějovice, Stará Dubá a Křivoklát. Nicméně je zcela jisté, již dle informací, které uvádím v kapitole věnované vodovodům, že hradních vodovodů bylo jistě více a jejich zdánlivá absence je pouze výsledkem chybějících archeologických a historických informací.

Puklinové zdroje vody na hradech nejsou v databázi obsaženy, neboť v práci jsou uvedeny pouze tři příklady a i tyto příklady jsou spíše hypotetické. Budoucí osvětlení problematiky zvláště v mezioborové spolupráci dnes často nenápadných puklinových zdrojů na hradech by mohlo přinést mnohé důležité poznatky k lokalitám, kde zdroje zásobování vodou nebyly dosud lokalizovány, nebo zdánlivě „chybí“.

Dle výše uvedených výsledků lze tedy konstatovat, že zásobování našich středověkých hradů vodou je problematikou, kterou je v budoucnu třeba osvětlit archeologickými výzkumy doplněnými o podrobné historické rešerše. Bez dalšího stupně poznání této problematiky nebude možné vytvoření rozsáhlejší syntetické práce zaměřené na toto téma. Téma v základu rozpracované v této bakalářské práci bylo u nás dosud spíše opomíjeno či pojednáváno v souvislosti s jinou problematikou obecnějšího charakteru. Z informací nashromážděných v této práci je však zřejmé, že bez obsáhlejší studie podložené novými informacemi nebude česká kastellologie a archeologie středověku schopna řešit řadu otázek spojených s problematikou každodennosti středověkého hradu.

9. Summary

The general aim of the study was to establish and broaden the general knowledge of water supply possibilities concerning the medieval castles in the Czech region and the importance of water in everyday life. More specifically, I attempt to describe the medieval wells, water tanks, water lines and water towers, as well as the water which might have been coming to the castle through the natural cracks within the bedrock. I focus on the objects and their specific archaeological research to try and link up the various water supplies with the demands of the everyday life in the medieval castle, including the possible needs in terms of more specific castle production such as medieval breweries and horse stalls. The aim of this work is also to compare the water supply opportunities of different sized castles and the various roles which they represent. Within the work a database has been created. This database displays the number of castles which currently exist in the Plzeňský and Jihočeský regions. According to my research, I examined the distribution of the wells, water tanks and other water supply possibilities for the castles in both regions. Two other smaller databases have also been created, depicting the water lines and water towers in the Czech area. According to the results, I am able to claim that there are some known localities with the well documented water sources, however I can't reach a general consensus regarding the possibility of a detailed castle water supply due to the lack of localities with archaeological research and information. I arrived to the conclusion therefore, that there will have to be more archaeological research and publications in the future to obtain the correct ultimate overall image of the introduced topic.

10. Použité zdroje

Archeologická databáze Čech 2011, Archiv 3.1, Archeologický ústav AVČR v Praze.

Bálek, M. - Unger, J. 1994: Motte z počátku 15. stol. v zaniklé středověké vsi Bořanovice u Příbic, okr. Břeclav, *Archaeologia historica* 19, 191 - 197.

Benková, I. – Čtverák, V. 2000: Halštatské osídlení na hradě Točnicku. The Hallstatt settlement at Točník Castle. *Archeologie ve středních Čechách* 4/1, 133-146.

Blažková, K. - Lomecká, J. 2006: Poklady studny v Rakovníku. Muzejní a vlastivědná práce - Časopis Společnosti přátel starožitností. 11/114, č. 1-2, 97-100.

Bobková, L. 2004: Hrady Karla IV. v Laufu a Tangermünde. Panovnická reprezentace vepsaná do kamene. In: Nodl, M.-Sommer, P. (eds.): *Verba in Magninibus*. Františku Šmahelovi k 70. narozeninám. Praha, 141-157.

Bravermanová, M. - Březinová, H. - Urbanová, K. 2011: Metodika výzkumu archeologických textilních nálezů. *Zprávy památkové péče* 71/2, 97-104.

Brázdil, R. – Kotyza, O. 1996: History Of Weather And Climate In The Czech Lands II. The earliest daily observations of the weather in the Czech Lands. Brno.

Brázdil, R. – Kotyza, O. 1999: History Of Weather And Climate In The Czech Lands III. Daily weather records in the Czech Lands in the sixteenth century II. Brno.

Cejpová M. 2009: Příklady konstrukce hradních cisteren. In. *Svorník 7*. Sborník příspěvků ze 7. konference stavebněhistorického průzkumu uspořádané 10. -13. 6. 2008 v Jáchymově. *Technická infrastruktura budov a sídel*. Praha, 29-34.

Cejpová, M. 2014: Hrad Žampach, záchranný archeologický výzkum. *Zprávy České archeologické společnosti*, Suppl. 93 (2014), 51-52.

Clark, J. 2011: *Medieval Horse and its Equipment*, c. 1150-1450, Boydell Press.

Čapek, L. – Chvojka, O. – Kodýdková, K. – Beneš, J. – Houfková, P. – Myšková, E. 2015: Středověká odpadní jímka domu čp. 7 v Krajinské ulici v Českých Budějovicích ve výsledcích rozboru artefaktů a environmentálních analýz. *Archeologické výzkumy v jižních Čechách* 28, 227 – 252.

- Česalová, H. 1996:* Hrad Košumberk, k. ú. Luže, výzkum v roce 1975, ARCHIV 3.1, bzo74
- Čížek, J. – Slavík, J. 1998:* Adršpach, hrad Jana Lucemburského? Castellologica bohemica 6/1, 171-186.
- Čulíková, V. 2008:* Ovoce, koření a léčiva z raně středověké jímký hradčanského špitálu. Archeologické rozhledy 60/2, 229–260
- Dejmal M. - Bajer A. – Lisá L. – Kočár P. – Kočárová R. – Nývltová Fišáková M. – Petr L. 2013:* Středověká stáj ve světle moderních environmentálních metod. Živá archeologie, sv. 15, č. 2, 39-44.
- Dohnal, V. 1964:* Nález středověkých studní ve Veselí nad Moravou. Archeologické rozhledy 16, 757-758.
- Durdík, T. 1973:* Nálezová zpráva o výzkumu hradu Krašova v letech 1970–1971. Rkp. Archiv NZ ARÚ AV ČR Praha, č. j. 3617/73.
- Durdík, T. 1974:* Vývoj Krašova na základě archeologického výzkumu. Archeologické rozhledy 26, 16-28.
- Durdík T. 1976:* Současný stav, potřeby a výhledy výzkumu hradů v Čechách. Archeologické Rozhledy XXVIII, 172-180.
- Durdík T. 1978:* Nástin vývoje českých hradů 12.–13. století. Archaeologia historica 3, 41-52.
- Durdík, T. 1979:* Výzkum hradu Křivoklátu v souvislosti s jeho generální opravou (1973-1978). Archaeologia historica 4, 105-112.
- Durdík, T. 1981:* Problematika výzkumu hradů v Čechách. Archaeologia historica 6, 7-17.
- Durdík, T. 1983:* Hospodářské objekty a doklady výroby na hradech v povodí Berounky a severním Podbrdsku. Archaeologia historica 8, 471-478.
- Durdík, T. 1988:* Výzkum manského domu na Křivoklátě (Předběžné sdělení). Archaeologia historica 13, 285-298.
- Durdík, T. – Kašpar, V. 1993:* Konečná zpráva o archeologické akci, zámek Jindřichův hradec. č. j. 2583/1993, uloženo ARÚ, dep. Jindřichův Hradec.
- Durdík, T. 1995:* Pivovárek Křivoklátských manů. Starožitnosti a užitě umění 11, 6-7, 24.

Durdík, T. 1996: Nálezová zpráva o výzkumu hradu Křivoklátu v roce 1996. Archiv NZ ARÚ AV ČR Praha, č. j. 5720/96.

Durdík, T. – Křížová, K. 1997: Hrad Křivoklát. Libice nad Cidlinou.

Durdík, T. 1998: Česká kastellologie v evropských souvislostech. Archeologické rozhledy 50, 784-789.

Durdík, T. 1998a: Česká hradní architektura doby Jana Lucemburského. Castellologica bohemica 6/1, 7-68.

Durdík, T. 1999: Ilustrovaná encyklopedie českých hradů. Praha.

Durdík, T. 2000: Selected Medieval Castles of Central Bohemia. Prague Castle – Žebrák – Točnick – Křivoklát – Karlštejn. Společnost přátel starožitností, Praha.

Durdík, T. – Bolina, P. 2001: Středověké hrady v Čechách a na Moravě. Praha.

Durdík, T. 2001a: Stavební podoba hradu Vízmburku a jeho postavení v rámci české hradní architektury. In: Kotlík, P. 2001: Zpravodaj STOP, časopis Společnosti pro technologie ochrany památek. Svazek 3, č. 3. 6-12. Praha.

Durdík, T. 2001b: Hrad Týřov. Vlastivědná knihovnička společnosti přátel starožitností. Praha.

Durdík, T. 2003: Zur Frage der demonstrativen Architektur der böhmischen Burgen. In: Internationales ÖGUF Symposium 2003. Burg & Funktion. Exzcerpte. Krems an der Donau, 11 - 13.

Durdík, T. – Kašpar, V. 2004: Prvá brána jádra hradu Zlenice. Castellologica bohemica 9, 139-170.

Durdík, T. 2004: Die Vorkurgen der böhmischen mittelalterlichen Burgen. In: Ettle, P.-Flambard-Héricher, A-M, McNeil, T. E (eds): Château Gaillard 21. Caen, 65-69.

Durdík, T. 2004a: K počátkům šlechtických hradů v Čechách. Archeologické rozhledy 56, 169-175.

Durdík, T. 2004b: K otázce demonstrační architektury na českých hradech. Zprávy památkové péče, roč. 64, 118-123, 173-174, 177-178.

Durdík, T. 2004c: K problematice pohraničních tzv. horských hrádků. *Archaeologia historica* 29, 343 - 356.

Durdík, T. – Kašpar, V. 2005: Výzkum hradu Zlenice v souvislosti s jeho památkovými úpravami a prezentací. *Archaeologia historica* 30, 167-181.

Durdík, T. 2006: Pivo a další alkoholické nápoje na českých hradech. Muzejní a vlastivědná práce. Časopis společnosti přátel starožitností. Ročník 44, sv.1-2. 119-123.

Durdík, T. 2006a: Bier und weitere alkoholische Getränke auf den Burgen. In: Alltag auf Burgen in Mittelalter. Braubach, 188-191.

Durdík, T. 2006b: Zur Frage der demonstrativen Architektur der böhmischen Burgen - On Demonstration Architecture in Czech Castles. *Castrum Bene* 8, 3 - 17.

Durdík T. 2007: Profesorské přednášky. Současná česká kastellologie. ČVUT, Fakulta architektury. Praha.

Durdík, T. 2008: České hrady. Praha.

Durdík, T. 2008a: Hrady na Malši. Praha.

Durdík T. 2009: Poznámky k technickému vybavení hradů (záchody, zásobování vodou). In. Svorník 7. Sborník příspěvků ze 7. konference stavebněhistorického průzkumu uspořádané 10. -13. 6. 2008 v Jáchymově. Technická infrastruktura budov a sídel. Praha, 15-28.

Durdík, T. 2009a: Ilustrovaná encyklopedie českých hradů. Praha.

Durdík T. 2010: Několik poznámek k české hradní každodennosti, *Archaeologia historica* 35, 45–61.

Dušek, J. 1995: Kůň ve službách člověka – středověk. Praha.

Flaková, J. 2012: Křižácké hrady v Sýrii. Nepublikovaná diplomová práce, Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta filozofická.

Foster, L. 2008: Hrad Švihov – západní nádvoří, k. ú. Švihov u Klatov. Nálezová zpráva uložena v NPÚ Plzeň, č. j. 3751/2008.

Foster, L. 2011: Archeologický doklad sladovny na hradě Rabí. Sborník prací z historie a dějin umění 6/2011, Klatovy, 215-230.

Foster, L. – Kočár, P. – Kočárová, R. 2013: Doklady středověké sladovnické výroby na hradě Rabí. Kvasný Průmysl 59/13, 19-26.

Fryda, F. 1979: Archeologický výzkum v městě Plzni. Archaeologia historica 4, 319-322.

Gabriel, F. – Knopp, K. 1990: K interpretaci džbánovitých objektů na pískovci. Archaeologia historica 15, 261-274.

Gabriel, F. – Panáček, J. 2000: Hrady okresu Česká Lípa. Praha.

Gabriel, F. 2002: Quo vadis vědo o hradech? Castellologica bohemia 8, Praha, 499-502.

Gabriel F. 2006: Teoretické aspekty studia hradních staveb. Ústí nad Labem.

Gabriel, F. – Panáček, J. – Podroužek, K. 2011: Hrad pražských arcibiskupů. Borek.

Galusová, L. 2011: Archeologický výzkum vodních mlýnů: výsledky, perspektivy. Antropowebzin 2/2011, 113-120.

Gleue A. W. 2008: Wie kam das Wasser auf die Burg? Vom Brunnenbau auf Höhenburgen und Bergvesten. Regensburg.

Gleue A. W. 2014: Ohne Wasser keine Burg. Die Versorgung der Höhenburgen und der Bau der tiefen Brunnen. Regensburg.

Grewe, K. 2005: Die Wasserversorgung auf mittelalterlichen Burgen. In: Hofrichter H. (ed.), Alltag auf Burgen im Mittelalter. Wissenschaftliches Kolloquium des Wissenschaftlichen Beirats der Deutschen Burgenvereinigung. Passau, 165-170.

Grewe, K. et al. 2007: Wasser für Burg Blankenheim. Bonn.

Grmela, A. 2007: Hydrosféra – vody podzemní – původ, zákonitosti pohybu a akumulace. Institut geologického inženýrství, Ostrava.

Hašek, V. (red) a kol. 1989: Geofyzika v archeologii a moderní metody terénního výzkumu a dokumentace. Sborník 6. celostátní konference. Gottwaldov, 31. 10. - 4. 11. 1988.

Havlice, J. 2010: Hrad Vítkův Kámen – archeologický výzkum v hradním donjonu v roce 2004. Castellologica bohemia 12, 529-544.

Havlice, J. 2011: Nové hrady, studna na hradním nádvoří, k. ú. Nové Hrady. Nálezová zpráva, uložena v NPÚ České Budějovice, č. j. 1446/2011.

Heber, F.A. 1844–1849: Böhmens Burgen, Vesten und Bergschlösser. České hrady, zámky a tvrze, 7. svazků. Praha.

Hejna, A. 1984: Havlovice, hrad Vizmburk, okr. Trutnov. In.: Výzkumy v Čechách 1980-1981. Archeologický ústav ČSAV Praha. 29-30.

Herzán, M. 2008: Studny. Zásady pro vyhledávání zdrojů podzemní vody. Praha.

Hložek, J. 2006: Předhradí vrcholně středověkých hradů. Castellologica bohemia 10, 31-38.

Hložek, J. 2007: Einige Bemerkungen zu den Beziehungen der Kern- und Vorburgareale mittelalterlicher Adelsburgen in Böhmen. Burgen und Schlösser 3, 179-184.

Hložek, J. 2010: Předhradí vrcholně středověkých hradů v Čechách – cesta ke korpusu. Nepublikovaný rukopis disertační práce KAR FF ZČU Plzeň.

Hložek, J. 2010a: Zpráva o výsledcích výzkumu areálů předhradí vrcholně-pozdně středověkých hradů v roce 2008. In Křišťuf, P. - Vařeka, P. (eds.): Opomíjená archeologie 2007-2008 – Neglected Archaeology 2007-2008. Plzeň, 142–153.

Hložek, J. 2011: Rehabilitace hradní zříceniny Zlenice. Zprávy památkové péče 71/2, 216–217

Hložek, J. 2012: Předhradí středověkých hradů v Čechách - proč právě předhradí? Časopis Společnosti přátel starožitností. 120, č. 1, 36-47.

Hložek, J. 2012a: Hrady západních a jižních Čech. Plzeň.

Hložek, J. – Křivánek, R. – Menšík, P. 2011: Kozí hrádek (okr. Tábor). Předhradí, nebo hospodářské zázemí? Archaeologia historica 36, 223- 242.

Hložek, J. – Menšík, P. 2013: Kozí hrádek (okr. Tábor). Úloha vody v každodennosti i obraně hradu. In: O. Chvojka (ed.), Archeologické prospekce a nedestruktivní archeologie v Jihočeském kraji, kraji Vysočina, Jihomoravském kraji a v Dolním Rakousku (Archeologické výzkumy v jižních Čechách - Supplementum 9), 137 - 142.

Hobl, L. 2011: Hroznatovské hrady Dolní Bělá a Vrtba. Nepublikovaná bakalářská práce uložená v archivu Západočeské univerzity v Plzni.

Hobl, L. 2014: Keramický soubor z hradu Gutštejna (okr. Tachov). Nepublikovaná diplomová práce uložená v archivu Západočeská univerzity v Plzni.

Hofmann G. 1984: Metrologická příručka pro Čechy, Moravu a Slezsko do zavedení metrické soustavy. Plzeň.

Hromas J. 1980: Výzkum a sanace hradní studny ve Zvířeticích. Památky a příroda 5, 401-414.

Chotěbor, P. 1982: K situaci a stavební podobě vesnických feudálních sídel. Archaeologia historica 7, 357–366.

Chotěbor, P. 1989: Nejstarší období výstavby českých tvrzí (do poloviny 14. století). Archaeologia historica 14, 257–270.

Chotěbor, P. 2006: Kamenické značky. Muzejní a vlastivědná práce - Časopis společnosti přátel starožitností 44/ 1-2, 220-225.

Jančo, M. 2006: Hrad Strakonice, k. ú. Strakonice, cisterna v JV koutu nádvoří hradu. ARCHIV 3.1, č. j. 7520/2006.

Jančo, M. 2006a: Kunětická hora, k. ú. Ráby, ARCHIV 3.1, č. j. 5521/2006.

Jangl, L. 2006: Staré hornické a hutnické míry a váhy. Sokolov.

Jánský, J. 1998: Tři kapitoly z dějin hradů Starého a Nového Herštejna. Castellologica bohemica 6/1, 187 – 204.

Jásek, J. – Broncová, D. 2000: Vodárenství v Čechách, na Moravě a ve Slezsku. Praha.

Jásek, J. 2003a: Hradní vodovod. In: Technické památky v Čechách, na Moravě a ve Slezsku. III díl. Praha, 356-359.

Jásek, J. 2003b: Vodovod pro Vyšehrad. In: Technické památky v Čechách, na Moravě a ve Slezsku. III díl. Praha, 360-361.

Jásek, J. 2003c: Vodovod Zbraslavského kláštera. In: Technické památky v Čechách, na Moravě a ve Slezsku. III díl. Praha, 361.

Kamenická, E. 1994: Nové poznatky o stavebním vývoji hradu Rabí ve světle archeologických výzkumů. Castellologica bohemia 4, 311-326.

Kašička, F. – Nechvátal, B. 1993: Libušina lázeň na Vyšehradě. Archaeologia historica 19, 19-25.

Kašpar, V. 2013: Odešel prof. PhDr. Tomáš Durdík, DrSc. (24. ledna 1951 – 20. září 2012). Archeologia historica 38/2, 743-49.

Kennedy, H. 1994: Crusader Castles. Cambridge.

Klápště, J. 1983: Studie o středověké studni z Mostu. Památky archeologické 74/2, 443-492.

Kohoutek, J. 1995: Hrady jihovýchodní Moravy. Zlín.

Konečný, L. 1977: Dosavadní výsledky archeologického výzkumu hradu Obřan u Brna. Archaeologica historica 2, 229-238.

Kopecká, I. – Nejedlý, V. 2005: Průzkum historických materiálů: analytické metody pro restaurování a památkovou péči. Praha.

Koscelník, P. 2010: Válečné konfrontace hradů v Čechách a jejich intenzita ve středověku. Hláska 2010/4, 55-56.

Koscelník, P. – Kypta, J. – Savková, J. 2013: Dobývání hradu Siónu roku 1437. Povrchový průzkum palebných postavení obléhatelů. Archeologické rozhledy LXV, 574-598.

Košťál, J. (ed.) 2013: Vízmburk. Příběh ztraceného hradu. Havlovice.

Kovář, D. 2010: Předhradí hradu Velešina (okr. České Budějovice). Krátká zpráva o povrchovém průzkumu a zaměření středověké lokality. Castellologica bohemia 12, 551-556.

Kovařík, J. 2005: Meč a kříž : (1066-1214) : Rytířské bitvy a osudy I. Praha.

Krajíc, R. et al. 1998: Dům pasíře Prokopa v Táboře. Archeologický výzkum odpadní jímky v domě čp. 220. Písek.

Krajíc, R. 2009: Voda a odpady jako privátní a komunální problém městských aglomerací. Doklady z města Tábora od 13. do 18. století. Památky archeologické 100, 261-300.

Krásný, J. 2009: Minulost, současnost a perspektivy české hydrogeologie. Podzemná voda XV/1. Slovenská asociácia hydrogeológov, 1-15.

Kröner, M. 2012: Der Burgbrunnen der Hohenburg bei Homberg/Efze – Ausgrabung der Jahre 1997–2001. Hessen Archäologie. Jahrbuch für Archäologie und Paläontologie in Hessen, 200-203.

Kühtreiber, T. - Weichenberger, J. 2013: Unterirdische Gänge auf Burgen – eine Spurensuche. In: Stadt – Land – Burg. Festschrift für Sabine Felgenhauer-Schmiedt zum 70. Geburtstag. Studia honoraria 34, Rahden/Westf, 237-248

Lancinger, L. – Muk, J. 1994: Stavební vývoj hradu Orlíka nad Vltavou. Castellologica bohémica 4, 89-94.

Langdon, J. 1982: The economics of Horses and Oxen in medieval England. Agricultural History Review 30, 31–40.

Le Goff, J. 1991: Kultura středověké Evropy, Praha.

Lobb, M. – Krawiec, K. et al. 2010: A new approach to recording and monitoring wet-preserved archaeological wood using three-dimensional laser scanning. Journal of archaeological science 37, 2995-2999.

Marek, F. 1996: Vyhledávání podpovrchových archeologických objektů s ohledem na jejich včasnou záchranu. In: Mareš a kol. - Geofyzikální metody v ochraně a tvorbě životního prostředí (Phare), Ostrava, 123-131.

Menclová, D. 1976: České hrady I, II. 2. vydání. Praha.

Meyer, W. 2004: Vorburgen. Bemerkungen zur topographisch-baulichen, funktionellen Vielfalt sowie zur terminologischen Unschärfe. In: Ettle, P. – Flambard-Héricher, A-M, McNeil, T.E. (ed.): Château Gaillard, 21. Caen, 215-227.

Munzar, J. – Maťa, P. 1997: Počátky systematických pozorování počasí v Čechách do roku 1555. Meteorologický zpravodaj 51, 149-153.

Nagy, P. – Čurný, M. 2011: Stredoveké a novoveké keramické potrubia zo Slovenska. Archaeologica historica 36/2, 541-555.

Nicolle, D. 2004: Křižácké hrady ve Svaté zemi 1097-1192. Praha.

Nechvátal, B. – Smetánka, Z. 1965: K interpretaci odpadních jímek a studní v městském prostředí. Archeologické rozhledy 17, 262-263.

Nechvátal, B. 1967: K nálezové problematice středověkých studní a odpadních jímek. Soubor z Plzně, Solní ulice. Český lid 54, 170-174.

Nechvátal, B. 1995: Ještě k problematice tzv. Libušiny lázně na Vyšehradě. Pocta Evě Šmilauerové. Sborník k 60. narozeninám PhDr. Evy Šmilauerové, CSc. Praha, 81-90.

Neubauer, W. 2001: Magnetische Prospektion in der Archäologie. Mitteilungen der Prähistorischen Kommission der Österreichischen Akademie der Wissenschaften. Bd. 44.

Neustupný, E. 1986: Nástin archeologické metody. Archeologické rozhledy 38, 525-549.

Neustupný, E. 2007: Metoda archeologie. Plzeň.

Nováček, K. 1996: Nové výsledky archeologického výzkumu na hradě ve Velharticích (1993-1994). Castellologica bohemia 5, 285-288.

Novobilský, M. 2008: Obléhání hradu Lopaty: rekonstrukce obléhání hradu z r. 1432-1433. Plzeň.

Opravil, E. 1964: Středověké jámy a studny. Archeologické rozhledy 16, 219-222

Paluzga, L. 1980: Zvířetice: stavební vývoj a historie hradu. Památky a příroda 5, 393 – 400.

Peške, L. 1994: Srovnání osteologických nálezů ze středověkých hradů Krašova a Tetína. Castellologica bohemia 4, 283 – 298.

Pešta, J. 1996: Šelmberk – povrchový průzkum dolního hradu. Castellologica bohemia 5, 47 – 62.

Plaček, M. 1984: Pitná a užitková voda na středověkém hradě a její zajišťování. Folia Historica Bohemica 7, 197-250.

Plaček, M. 1996: Poznatky o středověkém stavebním vývoji zámku ve Vranově nad Dyjí. Průzkumy památek II, 51-64.

Plaček, M. 2001: Ilustrovaná encyklopedie moravských hradů, hrádků a tvrzí, Praha.

Procházka, Z. 1998: Nové poznatky z výzkumu hradu Nového Herštejna. *Castellologica bohemia* 6, 205-228.

Sedláček, A. 1920: Snůška starých jmen, jak se nazývaly v Čechách řeky, potoky, hory a lesy. Praha.

Sedláček, A. 1882-1927: Hrady, zámky a tvrze království českého I-XV. Praha.

Schmidt, A. 2002: *Geophysical Data in Archaeology: A Guide to Good Practice.* Oxford.

Smetánka, Z. 1961: Nález středověké studny v Kutné Hoře. *Archeologické rozhledy* 13, 180-184, 195-196, 201-202

Spěváček, J. 2016: Ústní sdělení informací k cisterně na Rabí z dob, kdy J. Spěváček hrad spravoval.

Šebesta, P. 1979: Výzkum středověké studny v Chebu. *Archaeologia historica* 4, 267-272.

Šimůnek, R. 2010: Hrad jako symbol v myšlení české středověké šlechty, *Český časopis historický* 108/2, 185-219.

Široký, R. 2000: Pitná, užitková a odpadní voda v českých městech ve středověku a raném novověku. Stav a perspektivy archeologického poznání. *Památky archeologické* 91, 345-410.

Štěpán, L. 2002: Vodní mlýny jako objekty průzkumů. In: *Sborník referátů ze semináře vodní mlýny*, 11-17.

Unger, J. 1988: Počátky šlechtických sídel typu "motte" na jihovýchodní Moravě. In: *Rodná země. Sborník k 100. výročí Muzejní a vlastivědné společnosti v Brně a k 60. narozeninám PhDr. Vladimíra Nekudy, CSc.*, 207 - 221. Brno.

Unger, J. 1996: Motte u Popic (okr. Břeclav), *Castellologica bohemia* 5, 2117 - 228.

Vaněček, Z. – Fürstová, Ž. – Žáčková, P. – Milsimerová, B. – Kuchařík, M. 2016: Studna z nádvoří Strakonického hradu pohledem archeobotaniky. In.: *Sborník 12. Konference environmentální archeologie*, 8. -9. února 2015, Téma: „Před neolitem...“ Nezemědělské společnosti a jejich přírodní prostředí, Praha.

Varhaník, J. 2015: Hrad Zvíkov jako torzální architektura. *Archaeologia historica* 40, 395-427.

Varhaník, J. 2016: Pivovar na hradě Zvíkově. Kvasný průmysl 62/2, 42-45.

Vích, D. 2010: Středověká studna ve Vraclavi. Archeologické rozhledy LXII, 348-358.

Vitruvius, M. P. 2001: Deset knih o architektuře. Praha.

Waldmannová, M. – Sedláková, Ž. 2014: Archeologický atlas SH Velhartice. NPÚ, územní odborné pracoviště v Plzni.

Zeune, J. 1996: Burgen. Symbole der Macht. Ein neues Bild der mittelalterlichen Burg. Regensburg.

Zimmer, J. – Werner, M. – Boscardin, L. 2011: Krak des Chevaliers in Syrien. Archäologie und Bauforschung 2003-2007. Braubach.

10.1 Internetové zdroje:

1) – SPOTŘEBA VODY

<http://www.pvk.cz/vse-o-vode/pitna-voda/spotreba-vody/> - 02.02.2016, 20:57

2) – *Cejpová, M. 2007: Z archeologického záchranného průzkumu hradu Žampach, Východočeské muzeum v Pardubicích.*

<http://www.uspza.cz/index.php?id=10515> – 19.03.2016, 23:25

3) Geologická skripta

<http://geotech.fce.vutbr.cz/studium/geologie/skripta/PODVODA.htm> - 28.3.2016, 13:00

10.2 Literatura použitá navíc pouze k tvorbě databáze

Durdík, T. – Sušický, V. 2005: Zříceniny hradů, tvrzí a zámků. Západní Čechy. Praha.

Fröhlich, J. 1996: Hraniční horský hrádek na Ostrém na Šumavě. Castellologica bohemia 5, 101-106.

Fröhlich, J. 2000: Písecký hrad. Výzkumy v Čechách 2000, 157.

Kasl, F. 2008: Předhradí hradu Libštejn – geodetické zaměření a povrchový průzkum. Castellologica bohemia 12, 293-304.

Nováček, K. 1996: Nové výsledky archeologického výzkumu na hradě ve Velharticích (1993-1994). Castellologica bohemia 5, 285-288.

Novobilský, M. – Rožmberský, P. 2004: Hrad Drštka u Skořic. Zapomenuté hrady, tvrze a místa. Plzeň.

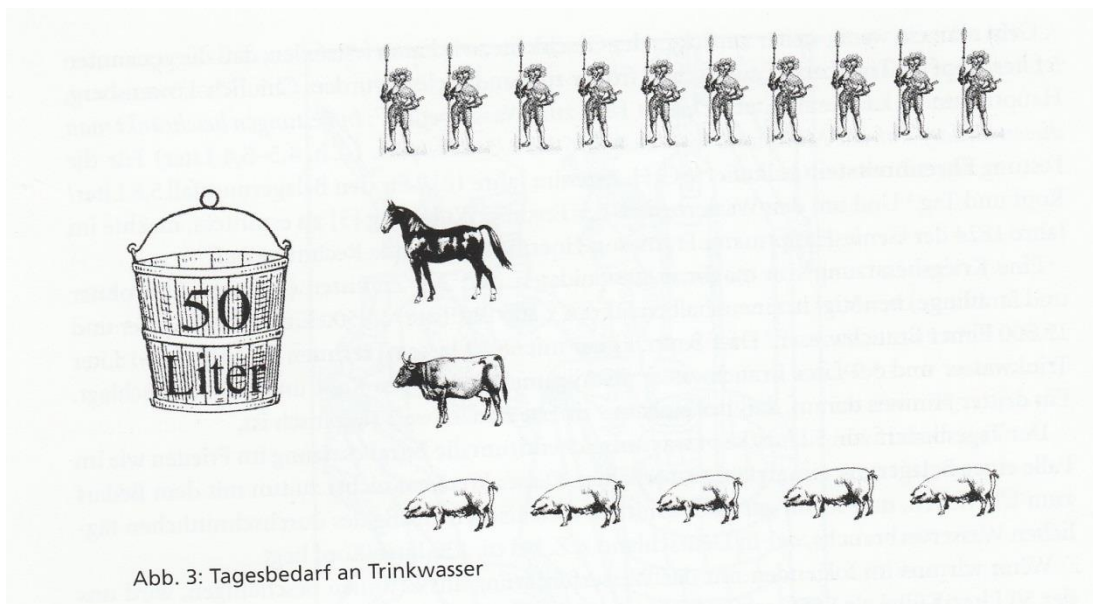
Procházka, Z. 1985: Pajrek, k. ú. Nýrsko, okr. Klatovy. Ročenka Klubu Augusta Sedláčka, 39-55.

Procházka, Z. 2010: Hrad Švamberk – Krasíkov, kapitoly z dějin a stavební historie významného západočeského hradu. Castellologica bohemia 12, 151 – 191.

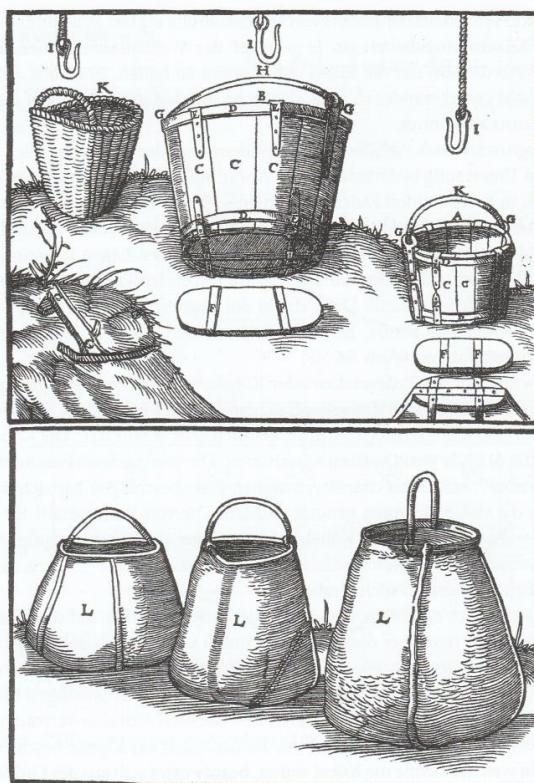
Rožmberský, P. – Chmelíř, V. – Anderle, J. 2013: Hrad Frumštejn a zámek Hunčice. Plzeň.

Rožmberský, P. 1999: Josefa Milera Neznámé hrady severního Plzeňska. Plzeň.

10. Přílohy



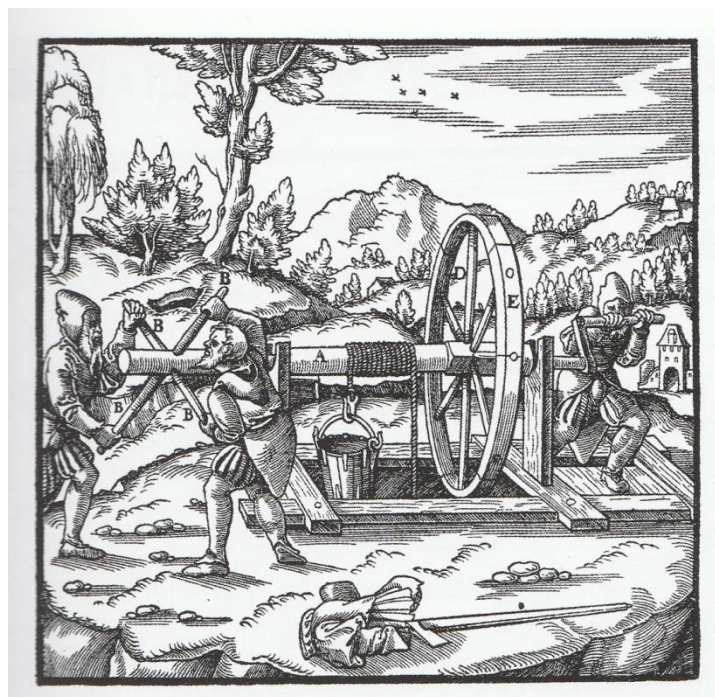
Obr. 1 Názné zobrazení denní spotřeby vody. Dle A. Gleue 2008, 14.



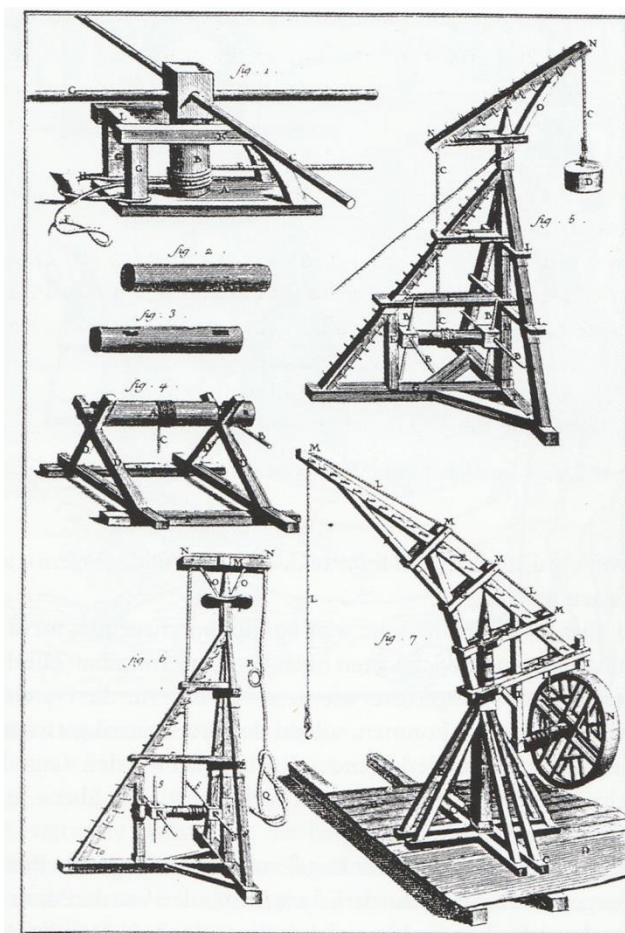
Obr. 2: Nádoby, sloužící k vážení vody, dle A. Gleue 2008, 91.



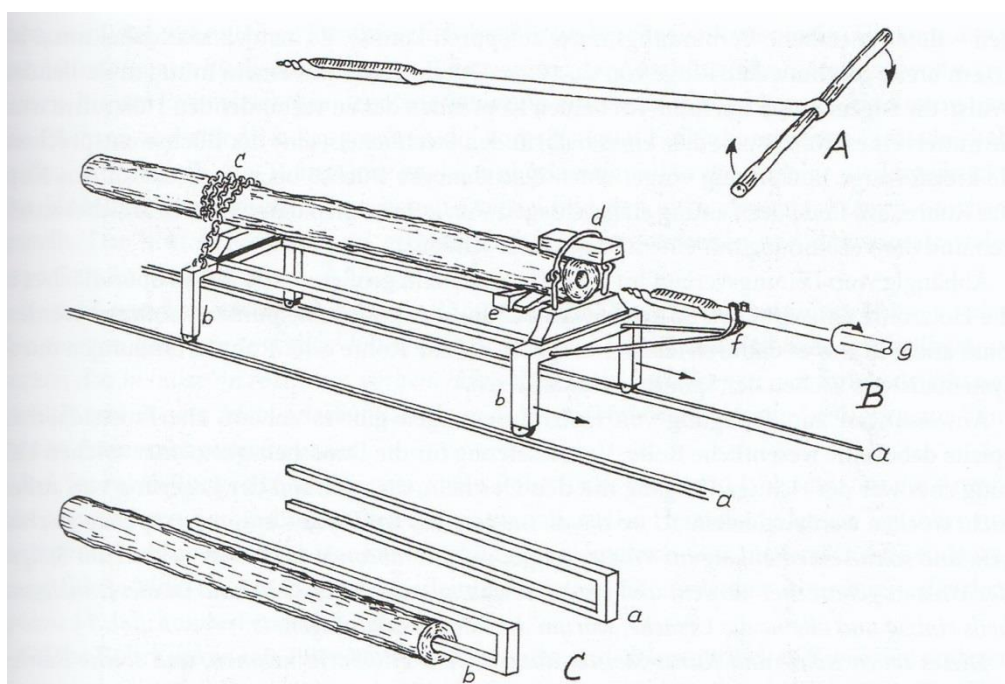
Obr. 3: Jedno z dobových vyobrazení způsobu vážení vodu. Dle A. Gleue 2014, 67.



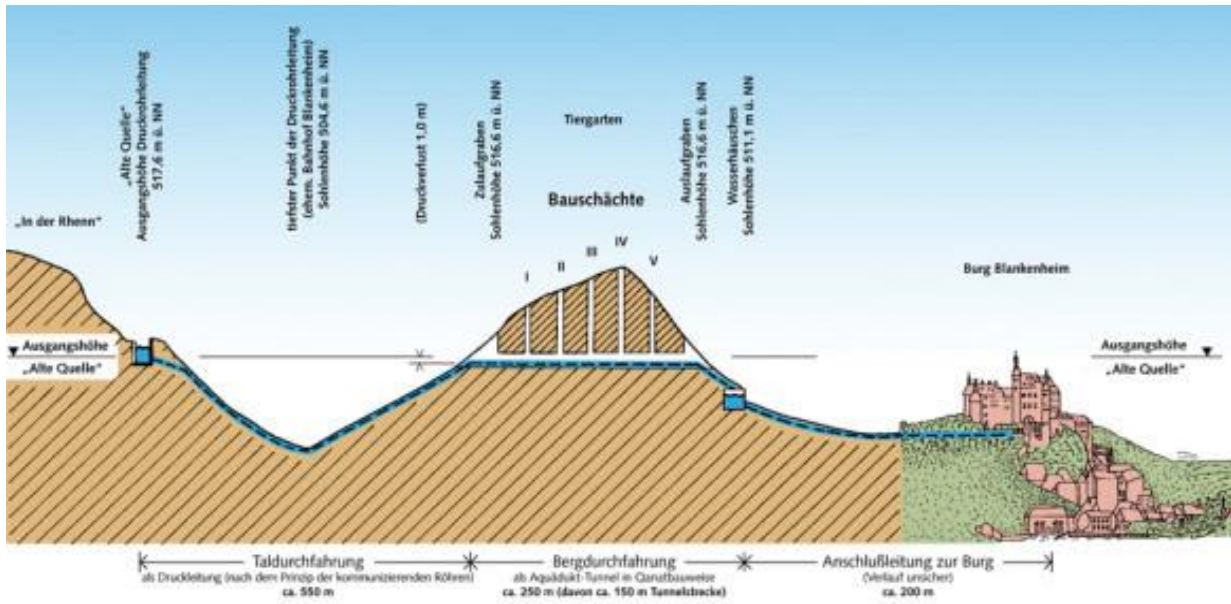
Obr. 4: Jiný způsob vážení vody, dle A. Gleue 2014, 68.



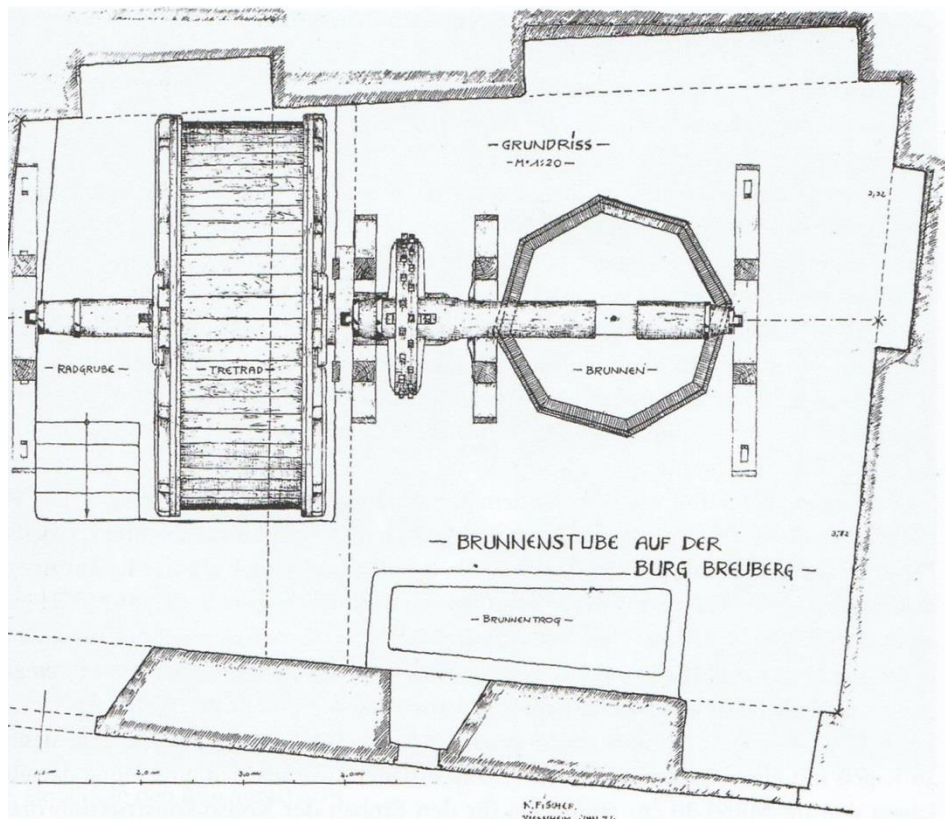
Obr. 5: Dobové jeřáby, používané při stavbách výškových budov či budování studen a cisteren.
Dle A. Gleue 2008, 79.



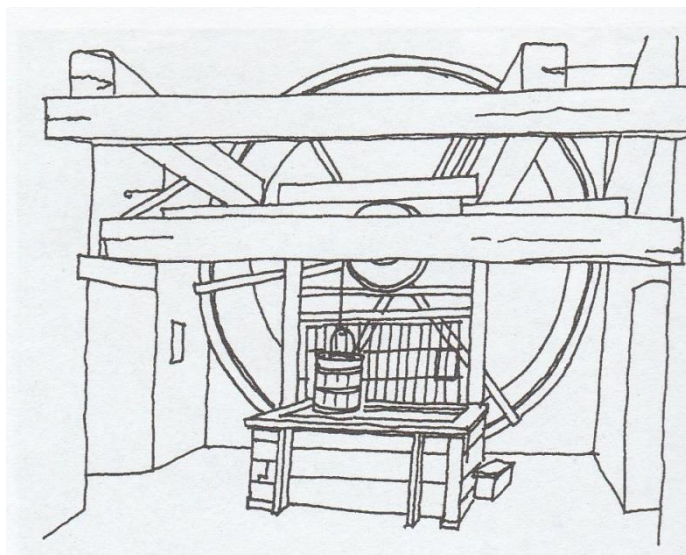
Obr. 6: Vrtání vodovodů lžicovitými nebozezy, dle A. Gleue (2014, 21).



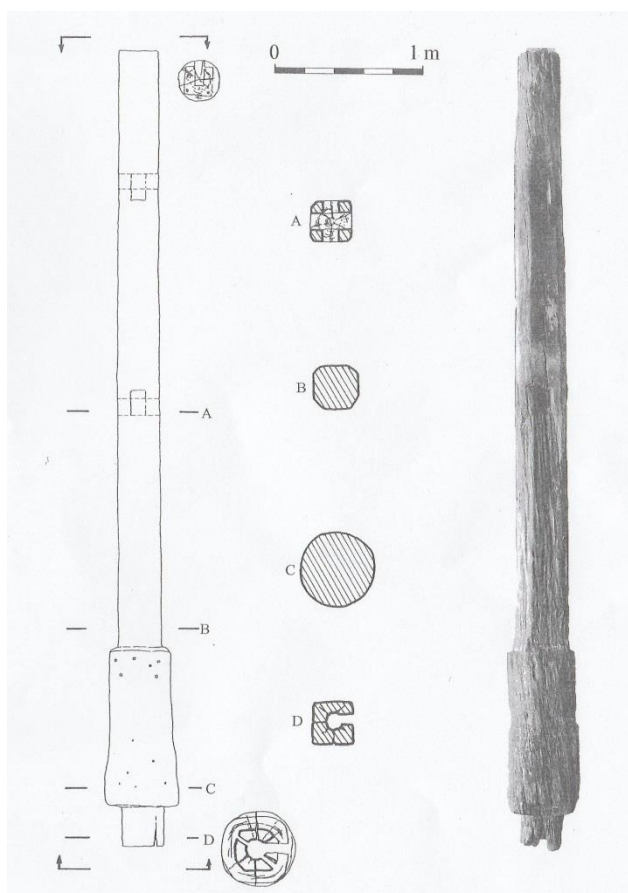
Obr. 7: Vodovod pro hrad Blankenheim. (<http://www.tec2.biz/wp-content/uploads/2013/02/10Tunnel-900x621-580x400.jpg>).



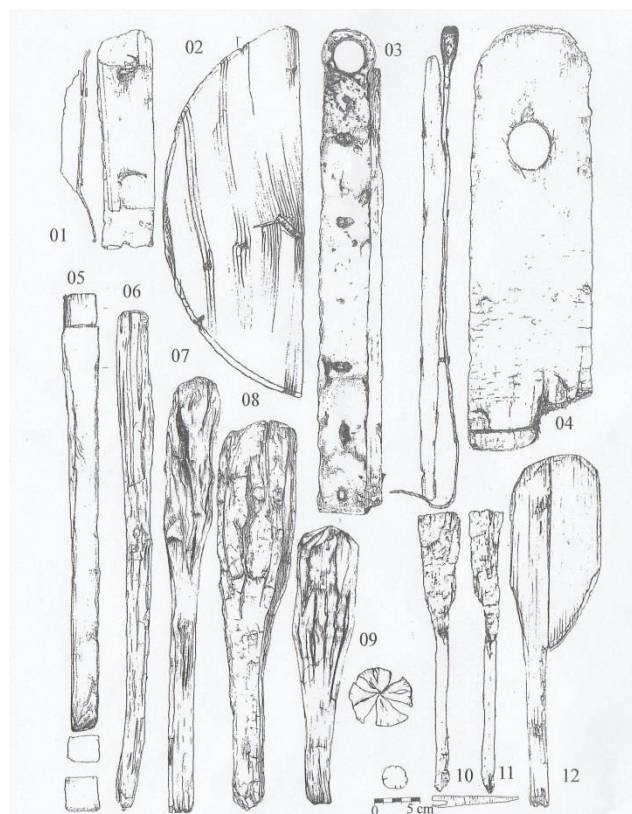
Obr. 8: Šlapací kolo na hradě Breuberg. Podle A. Gleue 2014, 201.



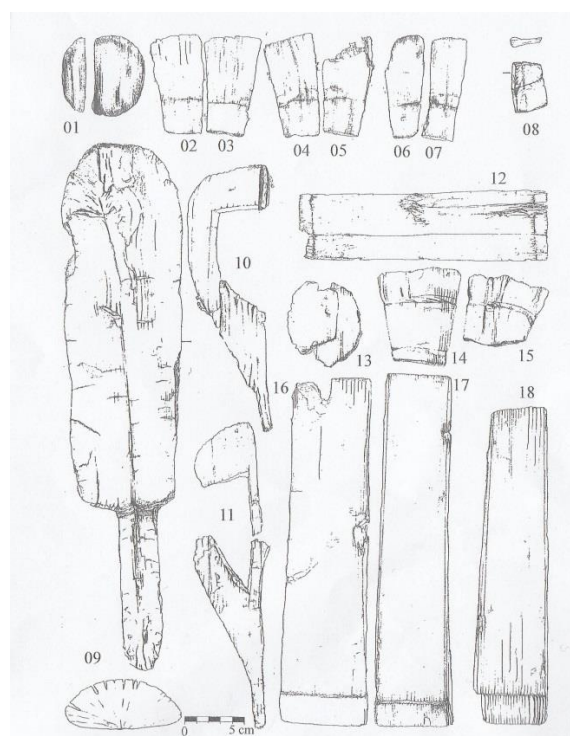
Obr. 9: Šlapací kolo na Karlštejně (převzato z Durdík 1999, 32).



Obr. 10: Dochovaná hřídel šlapacího kola, Helfenburk u Úštěka, kresba a foto L. Kracíková (dle Gabriel – Panáček – Podroužek 2011, 225).



Obr. 11: Dřevěné nálezy ze studny na Helfenburku u Úštěka, kresba D. Svobodová (dle Gabriel – Panáček – Podroužek 201, 288.)



Obr. 12: Další dřevěné nálezy ze studny na Helfenburku u Úštěka, kresba D. Svobodová (dle Gabriel – Panáček – Podroužek 2011, 289).



Obr. 13: Kožené škorně ze studny na Helfenburku u Úštěka, foto L. Kracíková (dle Gabriel – Panáček – Podroužek 2011, 287).



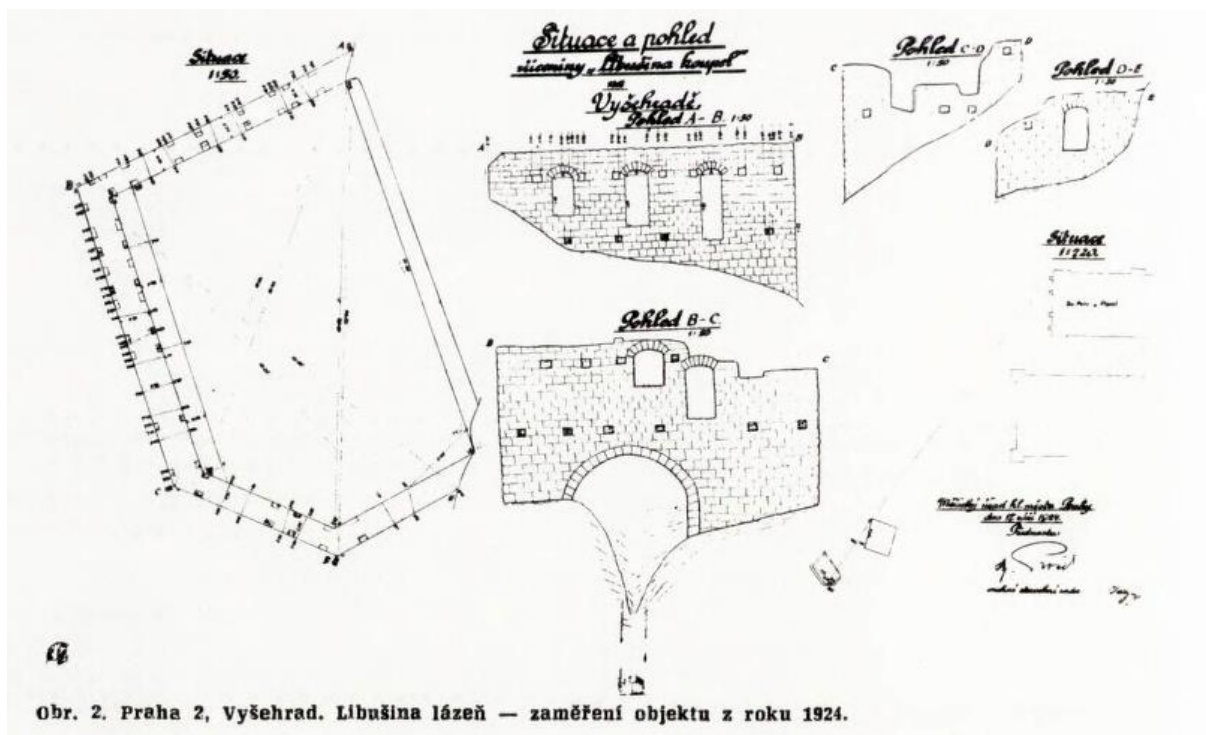
Obr. 14: Vysekaný kanálek na dně cisterny na hradě Žampachu (dle Cejpová 2007, http://www.uspza.cz/obrazky4/archeolog.pruzkum_11_big.jpg).



Obr. 15: Detail kanálku na dně cisterny na Žampachu (Cejpová 2007, http://www.uspza.cz/obrazky4/archeolog.pruzkum_14_big.jpg).

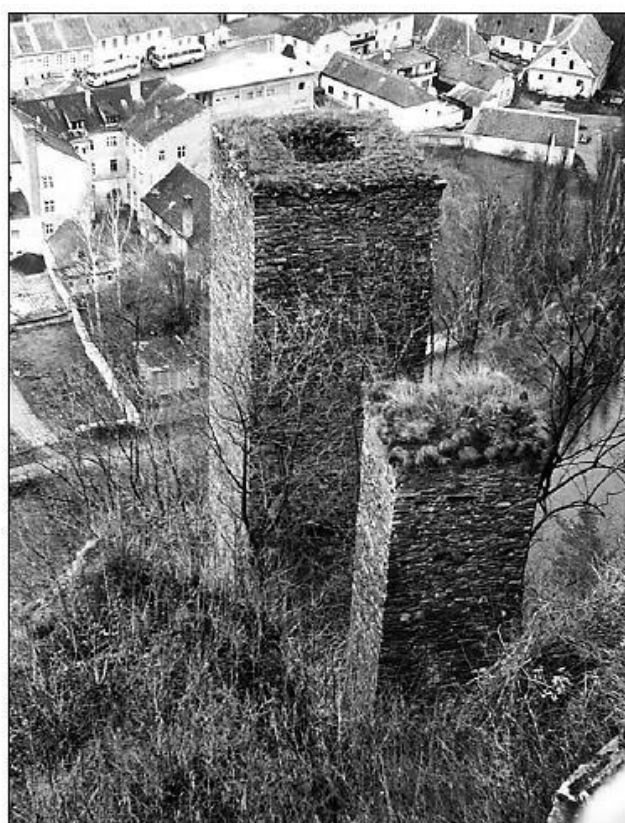


Obr. 16: Prostor mezi opukovými zdmi v objektu cisterny hrad Žampach (dle Cejpová 2007, http://www.uspza.cz/obrazky4/archeolog.pruzkum_08_big.jpg).



Obr. 2. Praha 2, Vyšehrad. Libušína lázeň — zaměření objektu z roku 1924.

Obr. 17. Libušína lázeň na Vyšehradě. Převzato z Kašička – Nechvátal 1993, 20.



Obr. 14: Vranov nad Dyjí, zámek. Věž pro čerpání vody z řeky a pilíř mostu.

Obr. 18: Vodní věž ve Vranově nad Dyjí (dle Plaček 1996, 61, obr. 14).



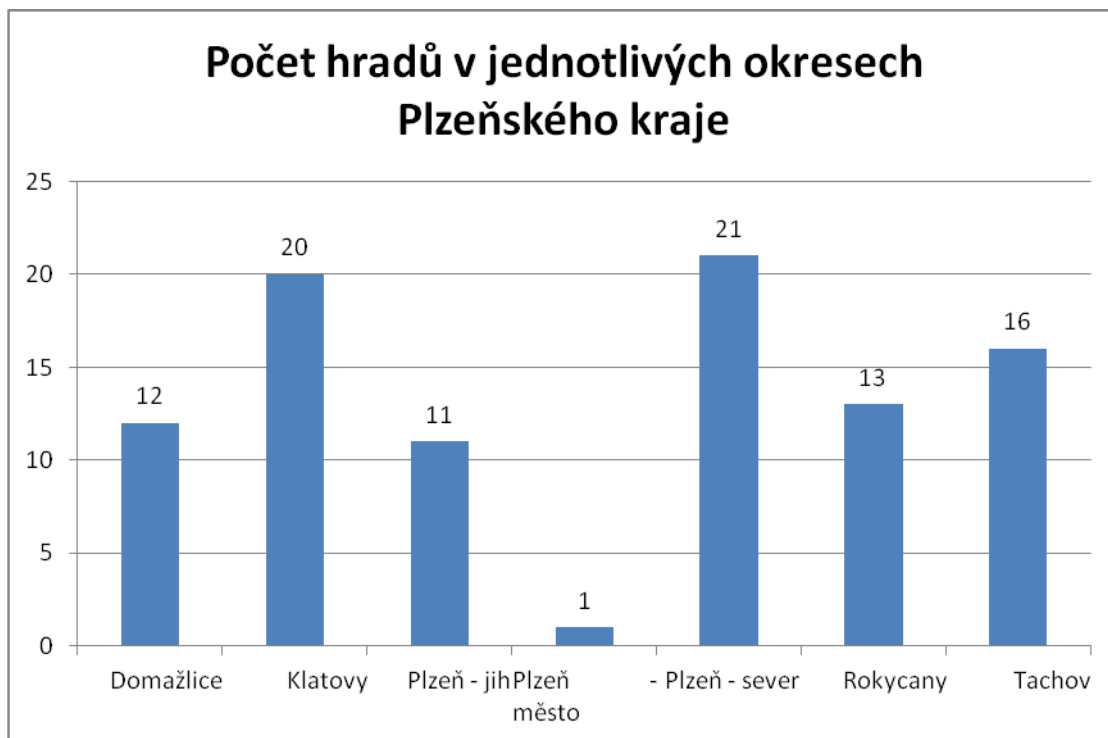
Obr. 19: Prostor čela hradu Craque de Chevaliers (archiv J. Hložka).



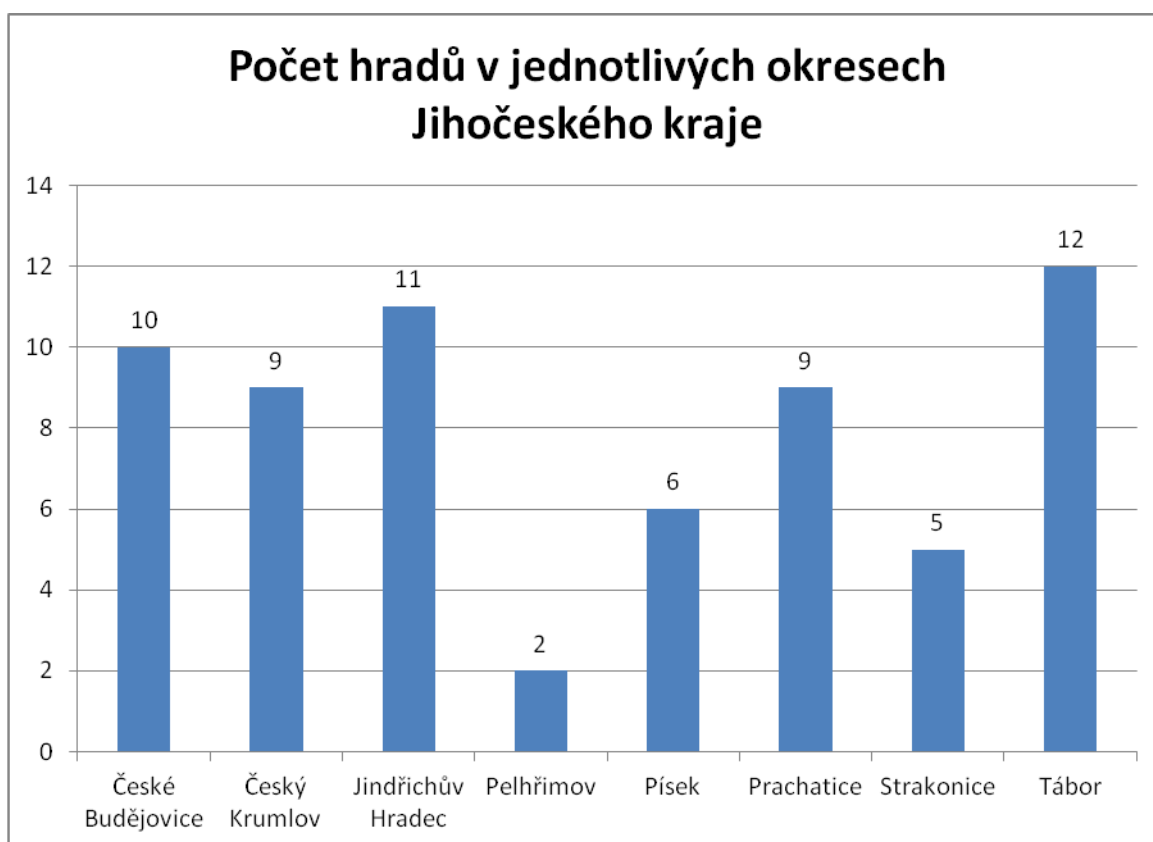
Obr. 20: Zbytky akvaduktu hradu Craque de Chevaliers v Sýrii (archiv J. Hložka).



Obr. 21: Prostor pro skladování amfor s vínem či olejem na hradu Craque de Chevaliers v Sýrii (archiv J. Hložka).



Graf 1. Rozložení lokalit v Plzeňském kraji.



Graf 2: Rozložení zkoumaných lokalit v Jihočeském kraji.

Vodovody

Lokalita	okres	Specifikace	Literatura
Křivoklát	Rakovník	dřevěné, keramické i kovové vodovody	Durdík 1979, 111; Durdík 1996, 20; Durdík 1996, 47
Pražský hrad	Praha 1	dřevěné, posléze keramické vodovody	Jásek 2003a, 356-359; Durdík 2009, 22
Stará Dubá	Benešov	olověné trubky, dle písemných pramenů	A. Sedláček (1927, 102)
Švihov	Klatovy	nálezy při výzkumu, dřevěná koryta	Foster L. 2008
Velešín	Český Krumlov	pouze předpoklad dle písemných zpráv	A. Sedláček (1884, 228)
Vitějovice (Osule)	Prachatice	zmínky o nálezech hliněných fragmentů vodovodu	A. Sedláček (1890, 104)
Vyšehrad	Praha 2	dle písemných zpráv, nejdříve dřevěné, pak kamenné trubky	Jásek 2003b, 360-361
Zvíkov	Písek	dle písemných zpráv	Čechura – Ryantová 1989, 39

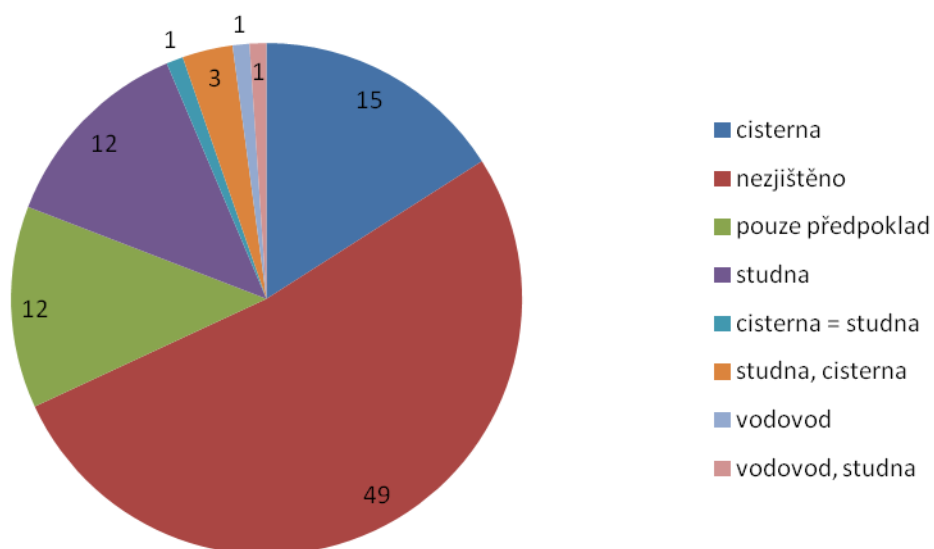
Tabulka 1. Přehledné zobrazení našich nejstarších, doposud známých hradních vodovodů.

vodní věže

Lokalita	okres	Specifikace	Literatura
Vranov nad Dyjí	Znojmo	samostatná věž nad řekou, přístupná patrně po dřevěných krakorcích	Durdík 2009, 19; Plaček 1996, 54
Kolín	Kolín	volně stojící čtverhranná věž	Durdík 1999, 260
Vyšehrad	Praha 2	objekt tzv. Libušiny lázně	Nechvátal, Kašička 1993, 19-25; Nechvátal 1995, 81-90

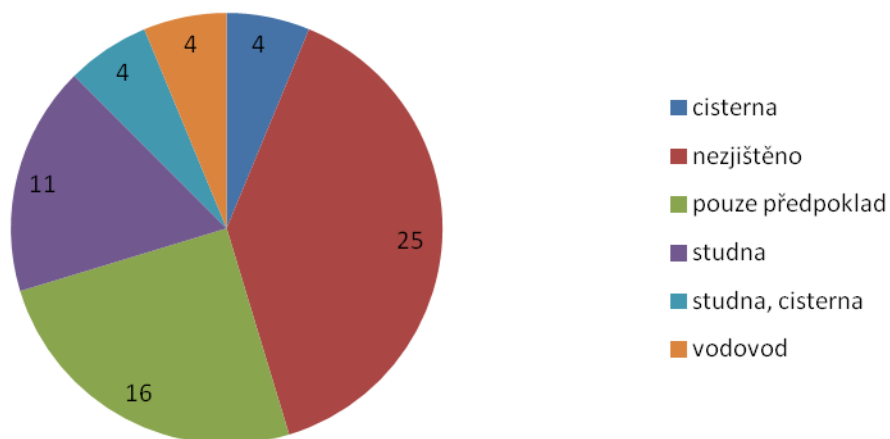
Tabulka 2: Vodní věže u nás. Dobře dochované samostatně stojící věže, vysunuté povětšinou z hradního organismu.

Zásobování hradů vodou v Plzeňském kraji



Graf 3: Možnosti zásobování vodou hradů, které se nachází na území Plzeňského kraje.

Možnosti zásobování hradů vodou v Jihočeském kraji



Graf 4: Možnosti zásobování hradů vodou na území Jihočeského kraje.