

Pravčická brána – nejsledovanější skalní brána

Jakub Šafránek

Skalní brány na sebe odjakživa poutaly značnou pozornost. Některé skýtaly přístřeší a ochranu, jiné utvářely orientační body v krajině a některé mohly zdánlivě sloužit jako vstupní brány nebo průzory do jiných světů. Někdy jsou brány monumentální, jako bylo například nedávno zřícené Azurové okno na ostrově

Gozo. Jindy jsou skoro zanedbatelné a jde spíše o skalní okna než brány, kterých je i v české krajině nepočítaně. Není tedy divu, že se o tyto skalní útvary člověk zajímal a že je důkladně zkoumal. A zkoumá i dnes. Asi nejznámější skalní branou v Česku je Pravčická brána, pojďme se na ni tedy podívat zblízka. **(Obr. 1)**

Obr. 1 Pravčická brána. Foto Archiv AOPK ČR



K rozměrům a vzniku Pravčické brány

Naše největší skalní brána má rozpětí téměř 27 metrů a výšku oblouku v nejvyšším místě skoro 16 metrů. Samotný trámec brány je v nejslabším místě široký 8 metrů a mocný 2,5 metru. Brána stojí na skalním ostrohu vysokém více než 70 metrů, tvořeném středně zrnitými křemennými pískovci jizerského souvrství středního až svrchního turonu, které přechází až do slepenců. Pískovce a slepence se střídající v nahoru hrubnoucích sériích. Pravčická brána stojí ve výšce 447 metrů nad mořem a tyčí se nad řekou Labe s převýšením více než 250 metrů. Brána se nachází v severočeské části křídové pánve, v oblasti kvádrových pískovců s horninami hojně tektonicky porušenými. Pukliny a praskliny přispívají k erozi, k odvalování skalních bloků, skalním řícím a dopomáhají tak ke vzniku reliéfu věžatého skalního města s výrazným zříceninovým reliéfem (Migoň 2017).

I samotná Pravčická brána je spjata s odvalováním a řícím. Už nejstarší legendy o poustevníkovi Převišovi (německy Prebish), kdysi se bráně říkalo Převišovská nebo Převišova, hovoří o vyvalení velikého balvanu, při kterém Pravčická brána vznikla a kde nebohý poustevník zahynul. Pravčická brána pravděpodobně opravdu vznikla

selektivním zvětráváním měkkých a porušených partií a zřícením klenby velkého převisu, předtím nahlodaného oboustrannou vodní erozí.

Od historie k současnosti

Pravčická brána byla poměrně realistic-ky zobrazována už potulnými malíři, kteří krajinu Českosaského Švýcarska poznávali v průběhu celého 19. století. Za nejvěrnější lze považovat veduty Karla Liebschera (1851–1906) nebo Gustava Tauberta (1817–1913). Díky těmto obrázkům lze s relativně vysokou mírou jistoty tvrdit, že brána stojí „neměnná“ více než 150 let. Je to zřejmé z porovnání starých vedut s moderním digitálním modelem, vytvořeným v roce 2016 **(Obr. 2 a 3)**. Umělec zachytil základní blokovou stavbu Pravčické brány a také její hlavní pukliny nebo praskliny a na trámci byl schopen rozlišit vrstevná rozhraní. Rovněž celkový vzhled brány zachytil věrně a v porovnání s dnešním stavem se dá říci, že k žádným významným událostem od namalování vedut až do dneška nedošlo.

V 60. letech 19. století se Pravčická brána definitivně stala velice oblíbenou turistickou destinací, kam ročně mířily desítky tisíc návštěvníků. Zpočátku zde pro turisty stála pouze malá útulna, později i hostinec, a v roce 1883 otevřel kníže Edmund Clary-

-Aldringen hotel Sokolí hnízdo přímo pod Pravčickou branou. Péče o bránu a její okolí byla samozřejmostí, ale oficiálně se začala brána chránit až výrazně později. Dne 6. prosince 1963 byla radou okresního národního výboru v Děčíně vyhlášena za chráněný přírodní výtvar. V roce 1977 byla brána poprvé důkladněji geologicky prozkoumána a při dalším průzkumu v roce 1982 byly zjištěny nové praskliny v trámci. Zásahem oblastního konzervátora Severina Jungbauera byl tehdy vstup na Pravčickou bránu zcela zakázán. Průzkum brány dále pokračoval (Blažková 1986) a v roce 1993 začal systematický kontrolní dilatometrický monitoring vzájemných deformací mezi bloky (Zvelebil 1993), který je provozován až dodneška. Od přelomu milénia je Pravčická brána součástí národního parku České Švýcarsko, a když v roce 2002 vznikla skalní četa, stala se jednou z jejích povinností i péče o Pravčickou bránu. Spolu s Růžovským vrchem je Pravčická brána hlavním symbolem národního parku a obě krajinné dominanty se dostaly i do jeho oficiálního znaku.

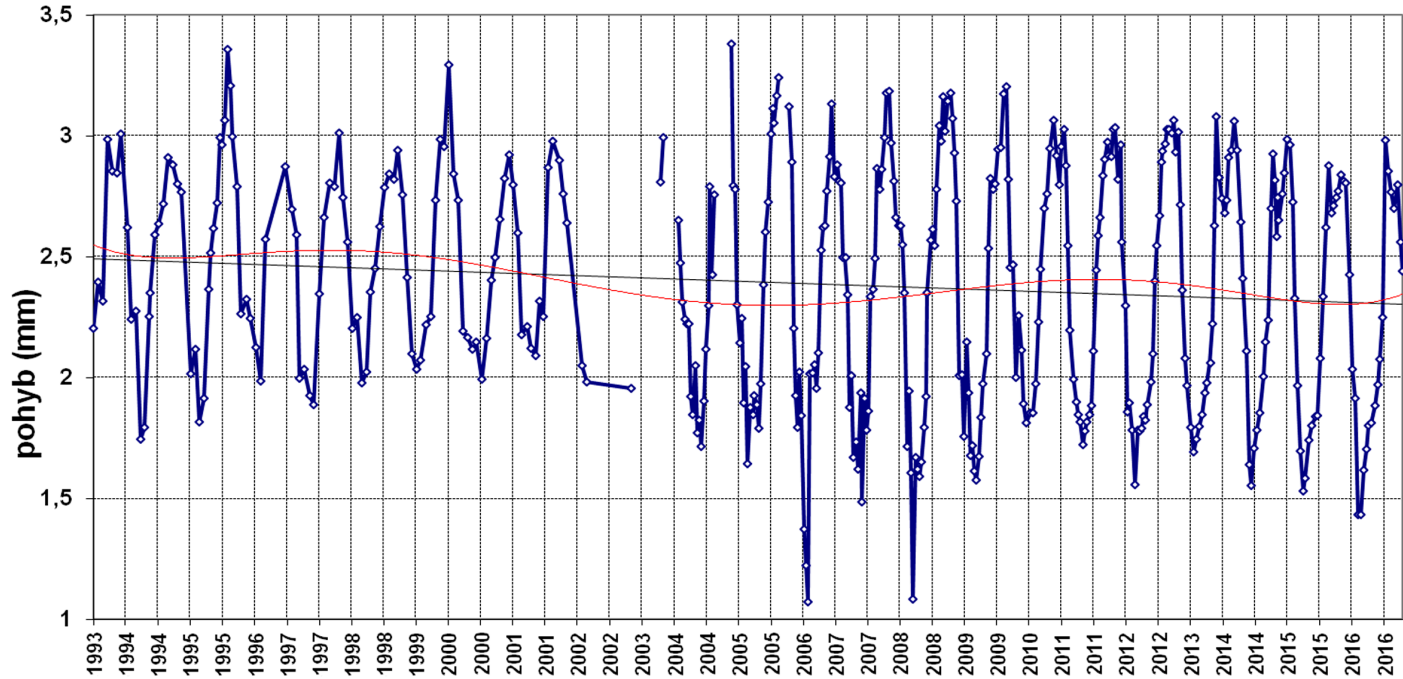
Neustálý pohyb a metody měření

Pro pochopení, jak brána funguje, je potřeba znát její stavbu. Oproti nejznámějším skalním branám světa není Pravčická brána

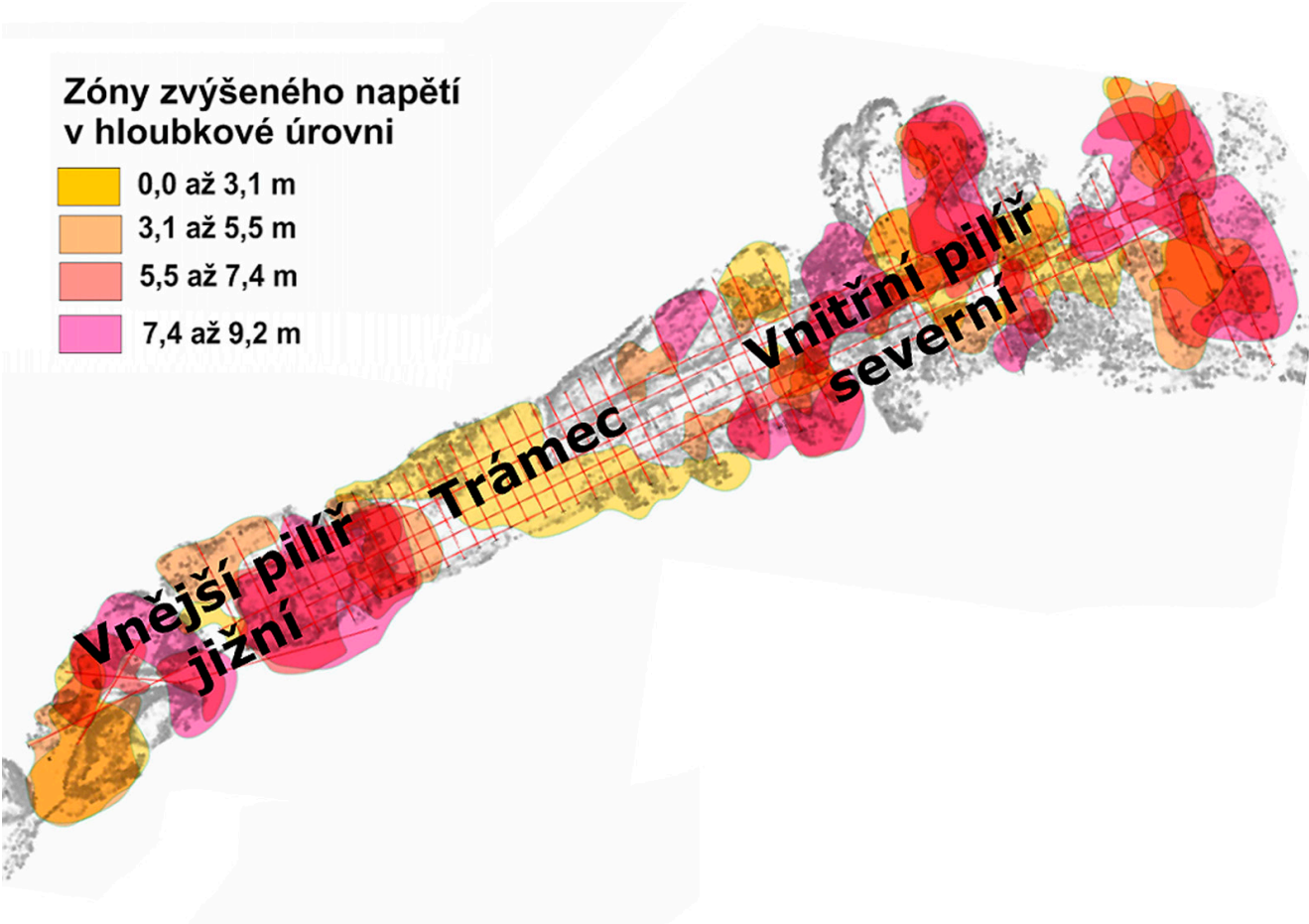


Obr. 2, 3 Porovnání digitálního modelu Pravčické brány s historickou vedutou od Gustava Tauberta. Zdroj Archiv Správy NP České Švýcarsko

Graf dynamiky blokové stavby na bodu PB1



Obr. 4 Graf dynamiky blokové stavby na bodu PB1. Archiv Správy NP České Švýcarsko



Obr. 5 Měření geologickým radarem a interpretace výsledků, zóny nejvyššího napětí. Archiv Správy NP České Švýcarsko



Obr. 6 Termometrie Pravčické brány pomocí dronu. Archiv Správy NP České Švýcarsko

monolitickým tělesem, ale sestavou skalních bloků oddělených prasklinami a puklinami v pilířích, na kterých leží masivní mostní těleso trámce brány. Ač se nám to pouhým okem nemusí zdát patrné, jsou jednotlivé bloky Pravčické brány v neustálém pohybu. Mezi bloky probíhají drobné deformace a vychylování, které mají rozdíl mezi letními a zimními hodnotami až 3 milimetry (Vařilová et. al 2014). To bylo ověřeno při kontrolním monitoringu deformačního chování blokové stavby brány provozovaném

skalní četou. Křivka měřených pohybů má v ideálním případě tvar sinusoidy, veškeré pohyby a deformace se periodicky vracejí a neprojevuje se žádná nevratná změna (Obr. 4). Sledování blokové stavby se provádí dilatometricky ručně a také automaticky. Takto lze sledovat aktuální stav blokové stavby Pravčické brány a to jestli jako celek je kompaktní a stabilní.

Dilatometrické měření je nejdéle provozovaným kontrolním sledováním stavu

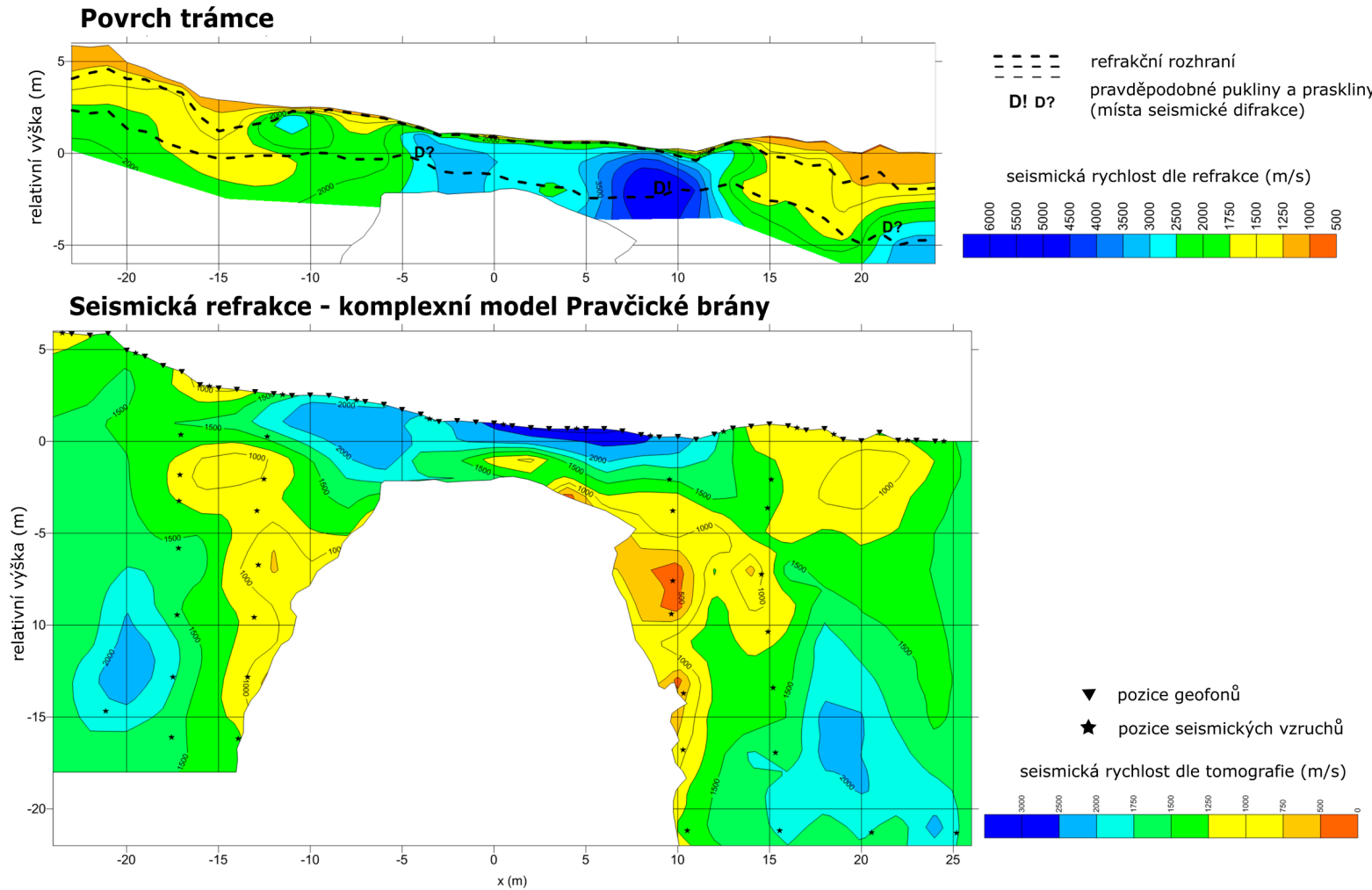
Pravčické brány, ale není ani zdaleka jedinou používanou metodou. Vzhledem k tomu, že se jedná o národní přírodní památku, je nutno veškeré průzkumné metody volit tak, aby nedocházelo k nadměrnému poškozování jejího přirozeného vývoje. K tomuto účelu se hodí zejména různé metody geofyzikálního průzkumu a dálkového průzkumu země. Na Pravčické bráně byly využity zejména geologický radar, elektro-rezistivní tomografie nebo seizmická tomografie. Dále byla brána skenována



Obr. 7 Elektro rezistivní tomografie, měření odporů pomocí jílových hromádek. Foto Jakub Šafránek



Obr. 8 K místům seismických vzruchů bylo potřeba slanit. Foto Václav Sojka



Obr. 9 Seismický model Pravčické brány. Archiv Správy NP České Švýcarsko

pomocí pozemního laseru, pomocí dronu s přesným geodetickým polohováním byla fotogrammetricky nasnímána (Obr. 6) a také byl takto pořízen její termometrický snímek.

První ze zmíněných metod je geologický radar, který vysílá do země elektromagnetické vlnění a registruje odrazy vln od geologických vrstev, puklin a jiných rozhraní, odlišných svými geoelektrickými vlastnostmi, jako je měrný a vlnový odpor nebo permitivita. Metoda byla použita pro základní zmapování průběhu hlavních vrstevních ploch a otevřených puklin, které mohou být nebezpečné pro stabilitu skalního útvaru a pro definování blokové stavby brány. (Obr. 5)

Další z metod je odporová tomografie, která slouží k sestavení modelu geologického prostředí podle elektrického odporu horniny. Metoda je využívána zvláště ke sledová-

ní intenzity a rozsahu zvětrání a na základě opakovaných měření je pak možné sledovat postup zvětrávání a kolísání obsahu vody v hornině. Kolísání vlhkosti ve skalních blocích může způsobit ztrátu soudržnosti a jejich kolaps, proto je sledování hydrodynamického režimu Pravčické brány zvláště důležité. Holá skála brány se k tomuto účelu nemusí zdát ideální, protože špatně vede proud z elektrod do skalního podkladu, ale když je použito mokrých jílových lůžek, je měření překvapivě účinné. (Obr. 7)

Pomocí metody měření šíření seizmických vln je možno zaznamenat napjatost a geomechanický stav horninového masivu a ověřit napjatost v dílčích blocích a chování v celém masivu. Základní profil geofonů pro registraci seizmických vzruchů sleduje trámec brány. Seismické vzruchy byly bráně udílény údery kladiva do gumové podložky, aby bylo zabráněno nadměrnému poško-

zování povrchu Pravčické brány (Obr. 8). Právě touto metodou bylo v poslední době mezi měřením provedeným v roce 2008 a 2016 zaznamenáno zvýšení seizmických rychlostí při povrchu trámce, což pravděpodobně znamená zvýšení napětí v hornině (Beneš 2016). Tento trend bude nutno dále sledovat. (Obr. 9)

V nedávné době byla Pravčická brána prozkoumána i pomocí dálkových metod, byla snímána laserově, fotogrammetricky a termometricky. Je k dispozici podrobný digitální model povrchu brány nebo fotorealistický model. Velice zajímavé výsledky přinesla letecká termometrie pomocí dronu. V podzimních studených měsících roku 2016 byla brána snímána, před vlnou největších mrazů, pro zjištění vlhkosti v povrchových partiích brány. Teplota vzduchu byla -2,7 °C a na skalním masivu byla měřena teplota okolo 0,3 °C. Měření bylo

zaměřeno na teplotu v intervalu několika stupňů kolem nuly v kladném i záporném smyslu. Během letu bylo pořízeno přibližně 2000 snímků radiometrických fotografií ze vzdálenosti 15 až 40 metrů a ty byly položeny na připravený model brány. Na povrchu brány byly takto detekovány zóny s vyšší vlhkostí a v pozdějších týdnech byl předpoklad potvrzen vznikem ledových rampouchů a ledopádů. (Obr. 6)

Sledování pokračuje, zřícení akutně nehrozí

K ochraně přírodního výtvaru Pravčická brána už v tuto chvíli nelze uskutečnit žádný další krok, zákaz vstupu výrazně pomohl zachování tohoto cenného skalního útvaru. Byly sice nápady například na impregnaci povrchu brány nebo její fixaci, ale podobné zásahy by mohly bráně spíše uškodit. Impregnace povrchu by pravděpodobně pouze zintenzivnila opad zralé krusty a fixace by mohla narušit blokovou stavbu a tím přispět fakticky k jejímu zříce-

ní. Jediné, co se dá smysluplně udělat, je pokračovat ve zkoumání brány a díky nabytým zkušenostem vyhodnocovat budoucí situace. V tuto chvíli a v blízké budoucnosti pravděpodobně ke zřícení Pravčické brány nedojde, ale určitý stupeň rizika zde existuje. V současnosti je sledována dynamika blokové stavby vnějšího pilíře brány, kde naštěstí žádný významný nevratný jev, který by byl pro existenci brány nebezpečný, není. Dalším nebezpečím je opadávání zralé pískovcové krusty zejména z povrchu vnitřního pilíře, ale to na stabilitu samotné brány nyní významný vliv nemá. Potenciálně nebezpečné by však mohlo být prošlapávání, proto je zákazem vstupu zajištěno, aby k tomu nedocházelo.

Je nutno potenciálně nebezpečné trendy sledovat, a pokud by mělo jít o nebezpečné jevy, teprve pak je nutno hledat řešení, i kdyby tím řešením mělo být uzavření přístupu pod bránu a její zanechání přirozenému vývoji. Pravčická brána byla stvo-

řena dynamickou krajinou severočeské křídové pánve, a erozní procesy ji budou zcela jistě i nadále ovlivňovat. Není pravděpodobné, že by se brána zřítila bezprostředně a náhle, jako tomu bylo u Azurového okna. Tam byly úplně jiné podmínky: okno vzniklo v relativně nedávné době, před 500 lety; v posledních desetiletích na něm byly vidět výrazné změny, postupně z něj opadávaly značné kusy horniny, okno bičovaly mořské vlny a nakonec byla jeho stabilita narušena natolik, že se zřítilo do moře. Pravčickou bránu podobný osud nečeká. S drobnými výjimkami je prakticky neměnná už více než 150 let a ani to nevypadá, že by na bráně mělo v brzké době dojít k podstatným změnám. Ke zřícení Pravčické brány nedojde ani dnes, ani zítra, pravděpodobně k tomu nedojde v blízkých desetiletích, a asi ani v příštím století. Je ale třeba říct, že jednou k tomu nevyhnutelně dojde. Naším úkolem nyní je, aby se tak nestalo dříve, než poručí sama příroda.



Obr. 10 Zimní večer na Pravčické bráně. Foto Archiv AOPK ČR