



HRAD VALDŠTEJN

GEOTECHNICKÝ PRŮZKUM A PASPORTIZACE SKALNÍHO PODLOŽÍ POD AREÁLEM HRADU



ZÁŘÍ 2017

OBSAH:

1. ÚVOD.....	2
1.1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE	2
1.2. ÚČEL PRACÍ.....	2
2. METODIKA PRACÍ	2
2.1. TERÉNNÍ REKOGNOSKACE	2
2.2. VYHODNOCENÍ SYSTÉMEM NEMETON 2013.....	2
3. PŘÍRODNÍ POMĚRY	3
4. ZHODNOCENÍ STAVU	3
5. NÁVRH SANAČNÍCH OPATŘENÍ	4
5.1. SOUBOR 01 – OPATŘENÍ S DOBOU REALIZACE DO 3 MĚSÍCŮ	5
5.2. SOUBOR 02 – OPATŘENÍ S DOBOU REALIZACE DO 1 ROKU.....	5
6. ZÁVĚR	6

PŘÍLOHY:

PŘÍLOHA 1: PŘEHLEDNÁ SITUACE

PŘÍLOHA 2: ROZMÍSTĚNÍ SANAČNÍCH OPATŘENÍ

PŘÍLOHA 3: VYHODNOCENÍ SYSTÉMEM NEMETON 2013

PŘÍLOHA 4: FOTODOKUMENTACE

POUŽITÉ PODLADY:

[1] Geomorfologie Českého ráje [online]. 2004 [cit. 2017-09-06]. Dostupné z:
<http://tourism.cz/encyklopedie/objekty1.phtml?id=115136>

[2] CHLUPÁČ, Ivo. *Geologická minulost České republiky*. Vyd. 2., opr. Praha: Academia, 2011. Neživá příroda. ISBN 9788020019615

1. ÚVOD

1.1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Objednatel: Město Turnov
Antonína Dvořáka 335
511 01 Turnov

Zhotovitel: STRIX Chomutov, a.s.
28. října 1081/19
430 01 Chomutov

Název zakázky zhotovitele: Geotechnický průzkum a pasportizace skalního podloží pod areálem hradu – Valdštejn

Zakázkové číslo zhotovitele: 90/17

1.2. ÚČEL PRACÍ

Na základě objednávky č. 2017 243 OSL ze dne 19.7.2017, byla naše společnost vyzvána k provedení geotechnického průzkumu a pasportizaci skalního podloží pod areálem hradu Valdštejn. Pod areálem předmětného hradu dochází k postupné degradaci skalního podloží a je tak ohrožena obrovská kulturní hodnota této památky. Cílem posouzení je vytipování vhodných míst k provedení sanačního zásahu a navržení takových opatření, která přispějí k trvalé stabilitě skalního podloží a ochraně hradu před možným rizikem skalního řícení.

2. METODIKA PRACÍ

2.1. TERÉNNÍ REKOGNOSKACE

V rámci terénní rekognoskace byl pracovníky společnosti STRIX Chomutov, a. s. celý areál hradu postupně pasportizován. Byly pasportizovány celkem 3 skalní bloky, které tvoří základy hradu a přilehlé prostory, nacházející se uvnitř areálu. Dokumentace skalních ploch byla prováděna při pochůzce v areálu, méně přístupné části byly dokumentovány za použití horolezecké techniky, kdy bylo provedeno vizuální zhodnocení stavu, včetně pořízení fotodokumentace. Tyto údaje jsou součástí příloh č. 3 a č. 4.

2.2. VYHODNOCENÍ SYSTÉMEM NEMETON 2013

Po ukončení terénní rekognoskace, byly v další fázi vytvořeny pasportizační listy, které byly vyhodnoceny systémem NEMETON 2013. Jedná se o dokumentační listy, které charakterizují zmíněné skalní bloky a přehledně ilustrují stav horninového masivu in situ. Výsledkem těchto dokumentačních listů jsou hodnocení RSR – RC (Rock stability rating – risk classification), které na základě součtů bodů při vyplňování jednotlivých kritérií, přiřazují objektům míru rizikovosti.

Hodnocení RSR – RC jsou přehledně uvedena v kapitole č. 3, tabulce č. 1. Součástí listů je mimo fotodokumentace a základního popisu i doporučený rozsah sanačního zásahu, který vyplývá ze stavu horninového masivu zastiženého in situ. Takto zpracované dokumentační listy jsou součástí přílohy č. 3.

3. PŘÍRODNÍ POMĚRY

Území náleží do CHKO Český ráj, která je geomorfologicky velice pestrá – prolínají se zde pahorkatiny, vrchoviny i kotliny. Unikátem jsou pískovcová skalní města, četné kaňony a údolí s vyvinutými nivami. Dominantně byl povrch modelován ve třetihorách kernými pohyby v blízkosti, a i přímo na Lužické poruše, kdy vznikla řada kuest. Proniknutím pískovců vulkanickými tělesy a žilami vznikly vrchy Vyskeř či Mužský a dominanta Českého ráje – Trosky. Na modelaci terénu se výrazně podílela významně se měnící řečiště toků [1].

Zvětráváním a odnosem kvádrových pískovců vznikla skalní města, složená z kvádrových pískovců, které vznikly zpevněním písku naplaveného do druhohorního moře. Tyto pískovce patří do tzv. teplického souvrství, mající transgresní charakter (ostré litologické rozhraní). V době usazování teplického souvrství byl patrně rozsah pánve největší a převládala monotónní sedimentace slínovců. Rozsah ryze pískovcové facie se zmenšil na okrajovou část podél lužického zlomu (Lužické hory, okolí Turnova) a podél vnitrosudetského zlomu (Broumovsko) [2].

Podle regionálně-geomorfologického členění náleží území CHKO Český ráj do České tabule, celku Jičínské pahorkatiny, severovýchodní okraj území ke Krkonošsko – jesenické soustavě, celku Ještědsko-kozákovský hřbet [1].

4. ZHODNOCENÍ STAVU

Celý areál hradu je založen na celkem 3 skalních blocích, které jsou plošně porušené několika systémy poruch (převládá subhorizontální a vertikální směr), které jsou přítomné v důsledku zvětrávacích procesů. V neposlední řadě jsou na povrchu patrné i voštiny, které jsou způsobeny sufozí – vyplavováním křemitého tmelu z horniny. Tyto bloky jsou vzájemně propojené a společně tvoří areál hradu (viz. kapitola 2.1.).

Jedná se o **1. skalní blok**, který je situován hned za vstupním mostem (přibližné půdorysné rozměry 43 m x 18–20 m, výška 11 m). Z geologického hlediska je tento blok poměrně kompaktní, bez výrazných projevů nestabilit. Na východním nároží v jeho horní části, se nachází patrný vymezený blok horniny s rozměry (d x v x š): 3,3 m x 1,5 m x 2,3 m – objemu cca 11,4 m³ a dvěma výraznými spárami, nacházejícími se přímo pod ním a nalevo od něj. Hodnocením metodikou RSR – RC, která je přehledně ilustrována v podkapitole č. 2.2. - Vyhodnocení systémem NEMETON 2013 (viz. příloha č. 3), byl stav horninového masivu vyhodnocen ve stupni **stavu bdělosti** (kontrolní součet RSR-RC = 38).

I přes tento stav je však nutné přijmout sanační opatření, aby byla zmírněna eroze a bylo zabráněno skalnímu řícení.

Dále **2. skalní blok**, na kterém se nachází klasicistní dům s hradní kaplí a půdorysnými rozměry (a x b): cca 60 m x 26 m a výškou 13 m. V některých místech tohoto bloku je již osazen systém pro měření dilatací (jihozápadní strana pod kaplí a severní strana pod klasicistním domem), který je v současné době nefunkční. V jižní části prostoru schodiště mezi 2. a 3. skalním blokem byl v důsledku působení kořenového systému vzrostlé borovice byl vymezen skalní blok s rozměry 2,2 m x 2,3 m x 3,5 m – cca 17,7 m³, který vykazuje významné projevy nestability a hrozí pád tohoto bloku do prostoru pod hradem, kde je možný pohyb turistů. Kořenový systém stromu dále zvedá schodiště a dlažbu, nacházející se v tomto prostoru. Hodnocením metodikou RSR – RC byl stav horninového masivu vyhodnocen jako **kriticky labilní** (kontrolní součet RSR-RC = 58).

3. skalní blok s Romantickým palácem a hradní vyhlídkou (půdorysné rozměry 55 m x 8 m, výška 14 m). Dle vyjádření správce areálu, došlo v jihozápadní straně prostoru (v prostoru hradní vyhlídky) k propadu materiálu, který byl přisuzován vlivu působení kořenového systému vzrostlých borovic, které se zde nachází. Tato skutečnost však nebyla potvrzena, nicméně při provádění průzkumu východní strany skalního bloku horolezeckým způsobem byl zjištěno, že jedna z borovic eroduje skalní podloží pod hradní vyhlídkou a v budoucnu je možný další propad. Hodnocením metodikou RSR – RC byl stav horninového masivu vyhodnocen jako **podmínečně stabilní** (kontrolní součet RSR-RC = 47).

Tabulka č. 1 – Základní informace:

Skalní blok	Půdorysné rozměry (a x b)	Výška	Hodnocení RSR – RC (-)	Hodnocení rizika
č. 1	43 m x 18-20 m	11 m	38	Stav bdělosti
č. 2	60 m x 26 m	13 m	58	Kriticky labilní stav
č. 3	55 m x 8 m	14 m	47	Podmínečně stabilní stav

5. NÁVRH SANAČNÍCH OPATŘENÍ

Na základě provedeného průzkumu skalního podloží v areálu hradu, byl vytvořen návrh sanačních opatření, která jsou rozdělena do dvou skupin – opatření nezbytně nutná – s dobou realizace do 6 měsíců a opatření dlouhodobá s očekávanou dobou realizace do 1 roku. Tato opatření eliminují riziko skalního řícení a zajistí tak celému areálu ochranu jeho historické a kulturní hodnoty.

5.1. SOUBOR 01 – OPATŘENÍ S DOBOU REALIZACE DO 6 MĚSÍCŮ

Jedná se o soubor opatření, která jsou nezbytně nutná (viz. výše) a která v širší míře zabrání dalšímu zvětrávání, či eliminují riziko skalního řícení. V obecné míře **nezbytně doporučujeme** celoplošné odstranění náletové vegetace ze skalního masivu, která má velmi nepříznivý vliv na stabilitu hornin. Dále doporučujeme následující opatření:

1. skalní blok – východní nároží – skalní blok s rozměry (d x v x š): 3,3 m x 1,5 m x 2,3 m – zde doporučujeme umístění 2 ks kotev pro trvalou stabilizaci tohoto bloku k horninovému masivu. Dále doporučujeme umístění plomby do vodorovné spáry pod blokem s rozměry 5,6 m x 0,5 x 0,4 m, která bude vyplněna místním kamenem. Pro správné navržení délky kotevního prvku je však nutné provést statický výpočet.

2. skalní blok – východní nároží u mostu – doporučujeme instalaci plomby do spáry s rozměry (d x v x š): 1,4 m x 6,0 x 1,0 m. V prostoru schodiště mezi 2. a 3. skalním blokem je nezbytně nutné pokácení borovice, která eroduje blok horniny, nacházející se pod ním. Následně doporučujeme okamžité odtěžení tohoto bloku. Skalní masiv v tomto místě bude posléze očištěn a v prostoru schodiště bude obnovena původní dlažba.

3. skalní blok – v prostorách skalní vyhlídky za Romantickým palácem, se nachází borovice, která eroduje podloží východní části tohoto prostoru a je možný další propad (viz. kapitola č. 4). Vzhledem k těmto skutečnostem doporučujeme odstranění této borovice. Druhá borovice rostoucí v tomto prostoru nemá na podloží negativní vliv a doporučujeme ji ponechat.

Odhadované náklady na uvedená sanační opatření jsou cca 900 tis. Kč

Místa vhodná k sanačnímu zásahu jsou znázorněna v příloze č. 2.

5.2. SOUBOR 02 – OPATŘENÍ S DOBOU REALIZACE DO 1 ROKU

Soubor tvoří opatření, která nejsou nezbytně nutná, avšak je nutné je přijmout pro dlouhodobé sledování vývoje stavu zvětrání a pohybu skalního podloží pod areálem hradu. V tomto souboru opatření navrhujeme zejména obnovu měření dilatací skalních bloků systémem Gemon, který byl již v minulosti osazen na skalní blok č. 2.

Tento systém bude podávat neustálé informace o pohybu bloků v místě měření a bude tak možné včas reagovat na potenciální riziko skalního řícení a zamezit tak případným škodám.

Náklady na kontinuální měření dilatací jsou cca 200 tis. Kč/rok.

Přesná lokalizace míst vhodných k obnově měření je znázorněna v příloze č. 2.

6. ZÁVĚR

Předkládaný text podává informace o stavu skalního podloží pod areálem hradu Valdštejn. Na základě výše uvedených skutečností doporučujeme provedení sanačního zásahu v rozsahu dle kapitoly č. 5 této zprávy. Provedením tohoto zásahu bude zajištěna ochrana skalního podloží před dalším zvětráváním a následky skalního řícení. V neposlední řadě tak bude ochráněna historická a kulturní hodnota této památky.

V Chomutově dne 13. září 2017

Zpracoval:

Mgr. Petr Mayer

Schválil:

Mgr. Pavel Tichý

Odpovědný řešitel geologických prací

