

Skalní svah, ulice Objížďková, parc. č. 521, k. ú. Český Krumlov - tzv. Havraní skála

Revize stávajících technických opatření pro zajištění skalního svahu (kotvená ocelová síť, záchytný plot)

zpracoval: Alexandr Kačora
 Martin Jech



Praha, říjen 2020

OBSAH

1. Úvod	.....	str. 1
2. Metodika posouzení	.....	str. 1
3. Výsledky revizní činnosti	.....	str. 2
4. Plán údržby	.....	str. 15
5. Závěr	.....	str. 15

Příloha č. 1 Manuál pro obsluhu a údržbu

Příloha č. 2 Orientační rozpočet

1. Úvod

Na základě objednávky Města Český Krumlov (se sídlem Kaplická 439, 381 01 Český Krumlov) byla zpracována závěrečná zpráva, ve které je shrnuto posouzení aktuálního stavu technických opatření realizovaných za účelem zajištění skalního svahu ve městě Český Krumlov nad ulicí Objíždková – pozemek parc. č. 521, k.ú. Český Krumlov.

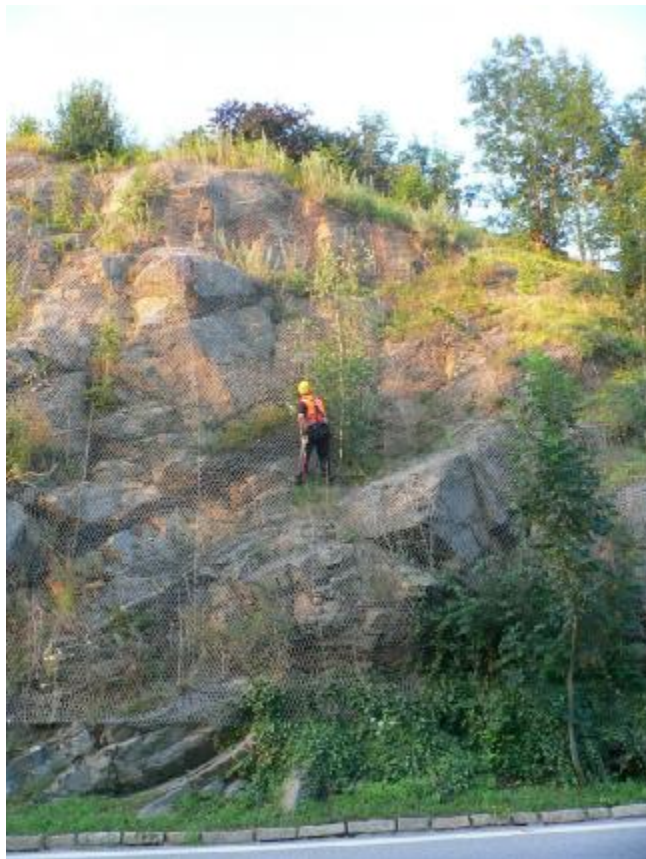
Z výsledků revize technických opatření (celoplošně kotvené ocelové sítě v kombinaci se záchytným plotem) byl sestaven seznam nedostatků a nutných opatření včetně doporučení dalšího postupu a stanovení plánu údržby pro zajištění maximální funkčnosti technických opatření a jejich životnosti.



Obr. 1 Výřez letecké mapy se zvýrazněním zájmového území (skalní svah nad ul. Objíždková (Český Krumlov) na pozemku parc. č. 521)

2. Metodika posouzení

Posouzení stavu celoplošně kotvené ocelové sítě a lehkého záchytného plotu proběhlo v průběhu tří kontrolních pochůzek za použití horolezecké techniky a fotodokumentace. Terénní etapě průzkumu předcházelo studium dostupných archivních údajů především zdroje společnosti GEOFOND ČR a České geologické služby. Současně proběhlo studium realizační projektové dokumentace.



Obr. 2 Posouzení stavu a funkčnosti technických opatření zajištění svahu nad ul. Objížďková (Český Krumlov) na pozemku parc. č. 521 horolezeckou technikou

3. Výsledky revizní činnosti

Popis skalní stěny

Revize opatření se týkala skalního svahu nad ul. Objížďková (Český Krumlov) na pozemku parc. č. 521. Jedná se o skalní svah šířky cca 150m, délky (po svahu) 6-23m, výšky 5-19m s expozicí k SZ a sklonem 50-65°. Skalní stěna je budována metamorfní horninou proterozoického až spodnopaleozoického stáří. Z petrografického hlediska se jedná o biotiticko-muskovitickou páskovanou pararulu (moldanubická oblast Českého masivu). Hornina je masivní, výrazně blokovitě rozpadavá podél tří základních ploch nespojitosti (vrstevnatosti a dvou na sebe navzájem kolmých puklinových systému. Lokálně se objevují menší tektonické poruchy třetího řádu šířky do 0,5m. Hornina je ve smyslu ČSN EN ISO 14689-1 velmi pevná, s tenkou až silnou tloušťkou vrstev a malou až velkou vzdáleností diskontinuit.

Popis technických opatření

Svah byl v minulosti zajištěn celoplošně kotvenou ocelovou sítí v kombinaci se záchytným plotem. Ocelová síť je zde zastoupena dvouzákutovým pletivem s vel. oka 80 x 100 mm a tl. drátu 2,7mm s antikorozií ochranou v podobě pozinkování příp. pokovení vrstvou GALFAN (95% Zn + 5% Al). Pletivo je chráněno sekundární vrstvou v podobě šedé vrstvy PVC 0,5mm. Síť je kotvena prostřednictvím plnoprofilových kotevních tyčí typu CKT (celozávitová kotevní tyč, pravděpodobně typ CKT 22) neznámé délky a je fixována k líci skalní stěny pomocí ocelových roznášecích desek 150/150/8 mm, které jsou zajištěny systémovou půlkulovou šestihrannou maticí. Pletivo je ukončeno cca 0,5 m přesahem přes obvodové ocelové lano a zajištěno sponami typu SPENAX ϕ 3 mm (C kroužky). Ocelové

lano pravděpodobné konstrukce 6 x 19 o ϕ 12 mm + PVC potah (celkový ϕ 14 mm) s antikorozní ochranou zinkováním a sekundární vrstvou z černého PVC. Obvodová lana jsou vedena oky ocelových svorníků s kutým okem zhotovených z oceli BSt 500 S (IV S) (1.0438) dle DIN 488-1.



Obr. 2 Pohled na spodní část skalního svahu s revidovanými prvky zajištění

Na horní hraně svahu, v místě horního horizontu obvodového lana hraně je v dl. cca 50 m instalován lehký záchytný plot výšky 1,0m. Jako sloupky byly použity tyče betonářské oceli BSt 500 S (IV S) (1.0438) dle DIN 488-1 ϕ cca 25 mm s dvěma oky z matic (M16) přivařenými ke sloupkům ve vrcholu sloupku a v úrovni terénu. Oky jsou vedena dvě nosná lana (horní a spodní) konstrukce 6 x 19 o ϕ 12 mm + PVC potah (celkový ϕ 14 mm) s antikorozní ochranou zinkováním a sekundární vrstvou z černého PVC. Lana jsou zajištěna v koncových bodech tvořených ocelovými svorníky s kutým okem zhotovených z oceli BSt 500 S (IV S) (1.0438) dle DIN 488-1 pomocí lanových svěrek odpovídajícího průměru. Jako výplň je použito stejného ocelového pletiva jako na zajištění svahu tj. dvouzákrtové ocelové sítě s vel. oka 80 x 100 mm tl. drátu 2,7 mm + PVC zajištěné sponami typu SPENAX ϕ 3 mm (C kroužky).



Obr. 3 Typ použité ocelové sítě (hexagonální pletivo s vel. oka 80 x 100 mm + PVC, tl. drátu 2,7/3,7 mm)



Obr. 4 Detail systémového kotevního svorníku, roznášecí desky, sítě a obvodového ocelového lana s potahem z PVC



Obr. 5 Pohled na konstrukci záchytného plotu

Výsledky revizní prohlídky

Na základě provedených prohlídek lze konstatovat, že stávající stav technických opatření je z větší části vyhovující. Přesto považujeme za nutné provést další úkony pro zajištění bezpečnosti pohybu a provozu pod hodnocenou skalní stěnou. Typy závad objevených v průběhu kontrolních prací lze rozdělit do dvou kategorií:

I. kategorie – závady vzniklé v průběhu instalace, a to jak v důsledku technologické nekázně, tak v důsledku nedostatečné kontroly realizačních prací jak ze strany TDI, tak AD. Tyto vady v současnosti nepředstavují ohrožení bezpečnosti provozu pod hodnoceným svahem, avšak některé z nich mohou v dlouhodobém horizontu představovat bezpečnostní problém. Jedná se o následující zjištěné nedostatky a závady:

ad 1) špatné přeložení ocelového pletiva přes ocelová obvodová lana – lokální problém, mezi ocelovým lanem a sítí je velká vůle. V rámci úprav doporučujeme provést rozešití přehybu a opětovné přehnutí ocelových sítí bez vykazování volného prostoru mezi sítí a lanem.



Obr. 6 Pohled na nedostatečně přehnutou ocelovou síť přes spodní horizont obvodového ocelového lana

ad 2) nedostatečné kopírování morfologie svahu obvodovým lanem v důsledku špatně umístěných svorníků s kutým okem. V některých místech nebyly svorníky umístěny do depresí, ale naopak do elevací. Mezi nimi tak vzniká prostor, kterým může propadnout fragment horniny do jízdního pruhu komunikace v těsné blízkosti paty svahu. Doporučujeme doplnit spodní řadu svorníků pro spodní horizont obvodového lana o cca 10 ks svorníků s kutým okem v dl. 1,2 m s fixací do masivu cementovou suspenzí. Tomuto kroku musí předcházet rozešití spodního přehybu ocelových sítí a jeho opětovné provedení po opravě vedení spodního horizontu obvodového lana. Doplnění svorníků s kutým okem je doporučeno provést i na bocích a horním horizontu obvodového lana (mimo záchytný plot).

ad 3) nekvalitně provedený nátěr kovových nadzemních částí kotevního systému. V průběhu kontroly bylo ověřeno, že aktuální stav nátěrových hmot na nadzemních částech kotevních svorníků spolu s nátěrem roznášecích ocelových desek a systémových matic je nevyhovující. Koroze materiálu je pouze povrchová, nicméně bez opravy se tento stav bude zhoršovat. Doporučujeme postupnou demontáž ocelových matic a roznášecích ocelových desek, provedení odstranění rzi z jejich povrchu stejně jako na hlavách svorníků. Následně provést jejich základní nátěr a následně uzavírací nátěr syntetickou barvou v odstínu dle

požadavku investora (pokud toto nebude uznáno jako reklamace, autor zprávy není seznámen se smluvními podmínkami předmětného díla). Nátěry budou prováděny ve vhodných klimatických podmínkách příp. ve vhodných dílenských podmínkách. Uzavírací nátěr vrcholové části svorníků bude proveden na místě. Dtto. platí pro svorníky s kutým okem pro vedení obvodových lan.



Obr. 8 Pohled na spodní horizont obvodového ocelového lana, který nedostatečně kopíruje morfologii terénu



Obr. 9 Pohled na spodní horizont obvodového ocelového lana, který nedostatečně kopíruje povrch terénu



Obr. 10 Pohled na vrchní horizont obvodového ocelového lana, který nedostatečně kopíruje terén



Obr. 11 Stav antikoroziční ochrany v podobě nátěru na systémových kotevních prvcích



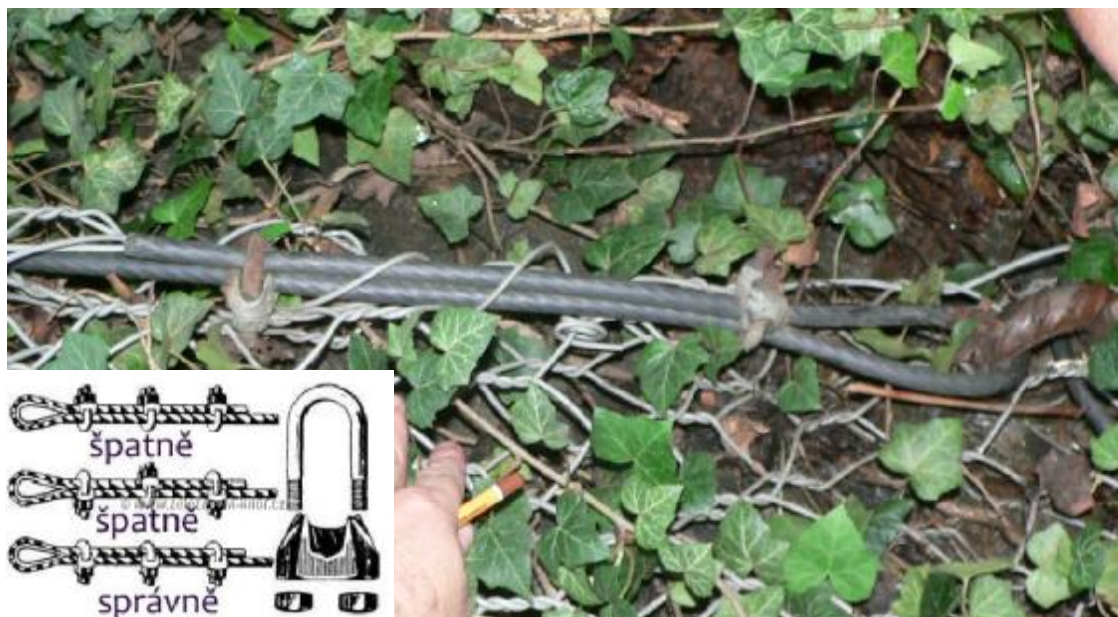
Obr. 12 Stav antikoroziční ochrany na svornících s kutým okem (chybějící nátěr, počátek koroze)

ad 4) autor zprávy předpokládá, že půlmetrový přehyb ocelových sítí přes obvodová lana je standardně zajištěna dvěma řadami C kroužků. V některých částech přehybu ocelové sítě byla zaznamenána pouze jedna řada C kroužků (spon typu SPENAX). Doporučujeme provést došití druhé řady C kroužků v chybějících místech, pokud realizační dokumentace tento detail neřešila jinak.



Obr. 13 Pohled na část přehybu ocelové sítě s chybějící druhou řadou C kroužků

ad 5) použité lanové svěrky vykazují počáteční stadium koroze. Současně byla na několika místech ověřena jejich špatná montáž a to v opačném duchu než zní pravidlo: „Never saddle a dead horse” ... nikdy nesedlej mrtvého koně. Doporučujeme provést správnou instalaci lanových svěrek, a to v min. počtu 2ks u každého fixačního bodu. V porovnání s dříve použitými lanovými svěrkami doporučujeme použít jiný typ, a to lanové svěrky dle EN 13411-5 (dříve DIN 1142) s vyšším stupněm antikorozní ochrany. Současně ideální vzdálenost lanových svěrek je rovna 2,5 násobku jejich šířky, nicméně v praxi nepřekračuje šířku pěsti. Toto pravidlo je taktéž porušeno. Při instalaci nových svěrek je toto nutné dodržet.



Obr. 14 Pohled na špatně instalované lanové svěrky s povrchovou korozní vrstvou na maticích a třmenech



Obr. 15 Pohled na nesprávně instalované lanové svěrky s povrchovou korozní vrstvou na maticích a třmenech

ad 6) lehký záchytný plot. Jako výplň plotu byla použita stejná ocelová síť jako pro zajištění svahu. Překrývající se pásy sítě jsou oproti zvyklostem zajištěny pouze jednou svislou řadou C kroužků (spon typu SPENAX). Doporučujeme doplnění druhé svislé řady sponek. Současně doporučujeme výměnu stávajících lanových svěrek postižených korozí na koncových a spojovacích bodech ocelových lan plotu za typ dle EN 13411-5 (dříve DIN 1142) s vyšším stupněm antikorozi ochrany. Dále doporučujeme provést nový ochranný nátěr sloupků záchytného plotu (viz bod 3). Jiné závady nebyly zaznamenány.



Obr. 16 Pohled na sloupek záchytného plotu a překryv sítě s jednou svislou řadou C kroužků

II. kategorie – závady, které mohou mít dopad na bezpečnost provozu v krátkodobém a střednědobém horizontu.

ad 7) postupující obnova růstu náletových dřevin a křovin. Tento fakt není nedostatkem zhotovitele. Ke znovuobnovení náletu bude v této části docházet soustavně a je nutné provádět její pravidelné odstraňování. Aktuálně však menší stromy (převážně břízy, méně jasany) dosahují rozměrů, kdy svými kořeny pomocí klínového efektu způsobují trhliny ve skalním podkladu, který tím takto narušují. Současně způsobují větší hloubkovou dostupnost vodě, která při teplotách pod nulou způsobuje v důsledku svých objemových změn další rozpad horniny skalního svahu.



Obr. 17 Stav zeleně dokumentovaný na svahu

ad 8) nedostatečný počet systémových svorníků. Na základě výsledků provedených terénních prohlídek se domníváme, že je nutné navýšit počet svorníků v ploše sítě. Instalovaná ocelová síť relativně dobře kopíruje povrch skalního svahu. Důvodem však je to, že použitý typ sítě je relativně poddajný a dobře tvarovatelný. V některých místech depresí a prohlubní je síť pouze „našlapána“ a není zde fixována žádným prvkem (svorníkem s kotevní deskou a maticí). Lze ji snadno rukou zvednout a oddálit výrazně od svahu. Současně je síť na několika místech nedostatečně kotvena a dochází k jejím převisům v praxi nazývaným „stanům.“ V těchto místech síť neplní dostatečně svou funkci a představují tak riziko možného uvolnění horninových hmot.



Obr. 18 Místa, kde síť nedostatečně kopíruje povrch terénu (převis) se vznikem tzv. „stanu“



Obr. 19, 20 Příklady míst s nedostatečným systémovým kotvením ocelových sítí

ad 9) akumulace uvolněného materiálu (souvislost s bodem 8). V průběhu kontrolních prohlídek bylo na několika místech zaznamenáno postupné plnění prostoru mezi lícem skalního svahu a ocelovou sítí. Akumulace sutě zatím nedosahují velkých objemů, s postupem času se tato skutečnost bude měnit. Doporučujeme provést postupné rozešívání pásů sítě s následným vyčištěním zdrojového místa (nejčastěji místo oslabené tektonikou příp. hustějším systémem puklin) a odstraněním akumulovaného materiálu. Po opětovném sešití pásů sítě doporučujeme dle potřeby doplnit kotevní svorníky do míst, kde docházelo k uvolňování fragmentů horniny. Síť tak bude v těchto místech lépe fixována k podkladu a bude bránit k dalším projevům vypadávání horninových fragmentů do volného prostoru. V rámci prohlídky byl zaznamenán větší uvolněný horninový blok (cca 0,2m³), a to za pravým okrajem ocelových sítí (při pohledu na svah). Doporučujeme pouze očistit zdrojové místo opadu a odvezení sutě.





Obr. 21, 22, 23 Příklady menších akumulací sutě za ocelovými sítěmi



Obr. 24 Uvolněný skalní blok napravo od konce zajištění ocelovými sítěmi

4. Plán údržby

Snahou při projektování zajištění skalních svahů je dosáhnout tzv. bezúdržbového stavu. Tento pojem je velmi zavádějící, protože skalní svah představuje přírodní hmotu, která i přes zakrytí sítí stále podléhá zvětrávacím a erozním procesům exogenních činitelů jako je voda, vítr, slunce, mráz, účinky vegetací, člověka apod. Z toho důvodu byl na žádost objednatele zpracován pro danou lokalitu plán údržby technických opatření, který je přílohou této zprávy (Příloha č. 1).

5. Závěr

Na základě objednávky Města Český Krumlov (se sídlem Kaplická 439, 381 01 Český Krumlov) byla zpracován revizní posudek zajištění skalního svahu v intravilánu Města Český Krumlov nad komunikací v ul. Objíždková, pozemku parc. č. 521. Z výsledků kontrolních prohlídek a prací prováděných horolezeckou technikou vyplynula doporučená opatření doplněná fotodokumentací (viz text výše). Současně byl pro tuto lokalitu zpracován plán údržby (Manuál pro obsluhu a údržbu). Přílohou revizní zprávy je i předpokládaný rozpočet prací, které za účelem obnovení řádné funkce technických opatření bude nutné provést. Autor zprávy zahrnul do orientačního ocenění údržbových prací všechny výše uvedené činnosti. Je možné, že některé z navržených opatření budou předmětem reklamací. Nacenení prací bylo zpracováno softwarem Kros 4 za použití datové základny ÚRS II/2020. Funkčnost systému není aktuálně ohrožena. Nicméně je na lokalitě patrný progres určitých pochodů a jevů, které v budoucnu mohou tuto funkci ohrozit. Všechny navrhované zásahy mají pouze doporučující charakter, avšak autor zprávy považuje jejich realizaci za nutnou. Jejich provedením bude zvýšena funkčnost a účel realizovaných opatření a současně tím budou velmi výrazně sníženy náklady na případné opravy, které se neprováděním údržby dají očekávat.

V Praze, dne 17/11/2020

zpracoval: A. Kačora

Ing. Alexandr Kačora
Pod Nouzovem 970/7
197 00, Praha 9 - Kbely



M. Jech

