

# Manuál pro obsluhu a údržbu

Stavba: Český Krumlov (Havraní skála), ul. Objížďková, pozemek parc. č. 521

Objednatel: Město Český Krumlov

Zhotovitel: ---

Zpracoval: A. Kačora, M. Jech

## 1. Všeobecně

Tento manuál údržby (dále jen „manuál“) byl vytvořený za účelem dodržování stanovených úkonů a intervalů údržby jednotlivých stavebních a technologických celků výše jmenované stavby. Údržbu zařízení může vykonávat pouze odborně způsobilá právnická nebo fyzická osoba!

Svahové deformace (sesuvy, skalní řícení) patří mezi ojedinělá a nepředvídatelná přírodní rizika. Instalaci správně dimenzovaných technických opatření lze toto riziko výrazně snížit. Pro minimalizaci těchto rizik jsou zásadní nezbytností kontrola a údržba těchto systémů, která zajistí požadovanou úroveň ochrany.

## 2. Technický popis

Skalní svah byl v minulosti zajištěn celoplošně kotvenou ocelovou sítí v kombinaci se záchytným plotem. Ocelová síť je zde zastoupena dvouzákrutovým 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  $\phi$  3 mm (C kroužky). Ocelové lano pravděpodobné konstrukce 6 x 19 o  $\phi$  12 mm + PVC potah (celkový  $\phi$  14 mm) s antikorozií 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.

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  $\phi$  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  $\phi$  12 mm + PVC potah (celkový  $\phi$  14 mm) s antikorozií 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. dvouzákrutové ocelové sítě s vel. oka 80 x 100 mm tl. drátu 2,7 mm + PVC zajištěné sponami typu SPENAX  $\phi$  3 mm (C kroužky).

### 3. Údržba systému

#### Celoplošně kotvené ocelové sítě

Jestliže byl systém správně navržen a instalován a jestliže byla provedena vhodná opatření proti problémům např. s výtoky vody a erozí, není žádná údržba jako taková zapotřebí. Samotné prvky systému díky silnému antikorozičnímu povlaku obecně nevyžadují žádnou údržbu. Protože je ale zajištěný svah vystaven vlivům prostředí (voda, vítr, mráz, změny teploty, oslunění atd.), může dojít k projevům zvětrávacích a rozvolňovacích procesů. Těmto efektům nemůže systém kotvených sítí zabránit, a proto je nutné pravidelnou kontrolou ověřovat stav jak konkrétních technických prvků určených k zajištění svahu tak svahu samotného.

Údržba systému je tedy nutná zejména tehdy, když kontrola odhalí projevy koroze na kovových částech systému v důsledku poškození antikoroziční vrstvy (lano, lanové svěrky, svorníky, roznášecí desky, matice) příp. když dojde k mechanickému poškození těchto prvků vnějšími vlivy (přírodními nebo antropogenními). Tato poškození je nutno odstranit pokud možno v co nejkratším čase. Jestliže je síť nebo upevňovací zařízení uvolněno, lze problém obvykle vyřešit opětovným utažením (napnutím). V extrémních případech je nutno doplnit nové kotevní prvky (svorníky) pro zajištění stability ohrožených partií či bloků příp. pro lepší vykopírování morfologie svahu sítěmi.

Za nejčastější problémy zjištěné kontrolní činností nahromadění volné horninové hmoty v prostoru mezi sítí a lícem svahu příp. na patě svahu. Jestliže v důsledku zvětrávacích procesů došlo ke vzniku volných prostor, depresí a prohlubní, které vedly k průhybu sítí, je třeba zvážit komplexní opravu včetně sejmutí sítí, odstranění oslabeného materiálu a opětovné instalace sítí. Je-li to vhodné, je nutno místní prohlubně vyplnit a stabilizovat (kamennou vyzdívkou, betonovou plombou apod.).

#### Záchytný plot

Tento typ konstrukce vyžaduje minimální údržbu tehdy, pokud kinetická energie, vyvolaná padajícími kameny nepřekračuje konstrukčně podmíněné hranice zátěže tj. 50kJ. V závislosti na frekvenci dopadů, jsou však po některých dopadech nezbytná menší údržbová opatření.

Mimořádné (zvláštní) opravy jsou nezbytné, dochází-li k dopadu kamenů s většími kinetickými energiemi, které přesahují konstrukčně podmíněné hranice zatížení. Průběžně prováděné údržbové práce (i když prováděné zřídka) budou popsány níže. Je zřejmé, že ojediněle se vyskytující dopady menších kamenů vyžadují menší údržbu, než častější dopady větších kamenů. Při běžných, periodicky se odehrávajících drobných příhodách padání fragmentů, nepřesahujících hranice absorpce energie v systému, se údržbová opatření omezují na níže popsané rutinní přezkušování. Větší a dramatictější padání kamení, přesahující hranice absorpce systému, vyžadují rozsáhlejší opravy.

## 4. Kontroly systému

### Celoplošně kotvené ocelové sítě

Kontroly systému lze rozdělit na pravidelné a mimořádné. Pravidelné kontroly musí být stanoveny v rámci harmonogramu údržby. V prvních dvou letech je třeba provádět kontroly vždy po roce, nejlépe na jaře. Jestliže dvě po sobě jdoucí kontroly neodhalí výraznější změny s negativním vlivem na bezpečnost a funkci ochranného systému, lze interval mezi pravidelnými kontrolami prodloužit na 2 roky. Je doporučeno provádět vizuální kontrolu stavu sanačních prvků dvakrát v roce (spolu s vizuální prohlídkou záchytných plotů), a to v jarním období a na konci podzimu. Při kontrole je nutné posoudit stav ocelových prvků a míru jejich poškození včetně koroze (protržená ocelová síť, prasklé pramence ocelové sítě, prasklé či jinak deformované lanové svěrky, deformace ocelových svorníků příp. ocelových desek a matic). Při pravidelné kontrole plošného zajištění bude ověřeno, zda nedošlo k protržení ochranných sítí na kontaktu s ostrými hranami skalních bloků, případně na kontaktu s ocelovými kotevními prvky a roznášecími deskami. Při prohlídce budou případně identifikována místa, kde dochází k nadměrné akumulaci horninového materiálu v důsledku nedostatečného kopírování morfologie terénu (vznik kapes). Výše uvedená místa je nutné dodatečně zabezpečit. Součástí prací údržby by mělo být pravidelné odstraňování náletové zeleně. Doporučený interval pro odstraňování vegetace je cca 1x za 5 let.

Mimořádné kontroly doporučujeme provádět následně poté, co došlo v místě instalace technických opatření k výjimečné situaci, jako jsou například projevy extrémních klimatických událostí v podobě přivalových dešťů, dlouhodobých mrazových cyklů, jarního tání velké vrstvy sněhové pokrývky apod. příp. k projevům mimořádných událostí (sesuv materiálu po svahu, významnější seizmické otřesy, požár atd.). Tyto mimořádné kontroly je vhodné provést pro ověření rozsahu poškození systému, výraznějšího projevu eroze či posunů skalních bloků svahu. Při poškození systému je nutné provést kontrolu specialistou, který určí další postup směřující k obnově celého systému do výchozího stavu.

Při pravidelných kontrolách se zjišťuje především:

- Celkový stav
- Stav problematických míst podle předávacího protokolu
- Poškození vlastního systému (stavebních prvků)
  - kontrola ochranných sítí
  - kontrola kotvicích prvků
  - kontrola obvodových lan a jejich zajištění lanovými svěrkami

- Poškození erozí/posuny půdy (skalních bloků, převisů apod.)
  - kontrola ochranných sítí
  - kontrola kotvicích prvků
  - kontrola obvodových lan a jejich zajištění lanovými svěrkami
  - kontrola kumulace uvolněné horniny
- Stav zatravnění/vegetačního pokryvu (celkový/lokální)
- Dokumentace vadných oblastí/změn vůči předchozím kontrolám
- Pravidelné přeměření sledovaných měřících bodů (monitoring)

Nálezy musí být detailně uvedeny v protokolu a fotograficky dokumentovány tak, aby byly zaznamenány změny oproti stavu v okamžiku předávací kontrolu a v okamžiku předchozích kontrol.

Na svazích bez zatravnění či vegetace je důležité sledování zvětrávacích a erozních procesů. V případech lokálního rozvolnění či eroze je třeba zkontrolovat, zda lze situaci vyřešit pouhým opětovným napnutím sítě nebo zda budou nutná další opatření jako např. zajištění prohlubní betonem, vyzdívkou, instalací protierozních prvků, zatravněním nebo odstraněním nahromaděného materiálu.

#### Záchytný plot

Pravidelné inspekce konstrukčních elementů plotů proti padání kamenů se musí zpravidla provádět pouze tehdy, dopadají-li kameny trvale přímo do záchytného plotu. Pravidelná inspekce je nutná z toho důvodu, aby se zajistila správná funkce plotů, která je snížena zachycenými kameny a akumulací sutě, hlíny, listů a větví. Při těchto inspekcích mohou být také odhaleny eventuální škody na systému, vzniklé z důvodu dopadů kamenů. Za standardní situace plně dostačují dvě vizuální kontroly za rok, nejlépe v jarním období (po tání sněhu) a na konci podzimu, po ukončení dešťových srážek. Dochází-li k padání kamenů častěji, pak je nutno za určitých okolností provést inspekci více. Pravidelné optické kontroly stavu ukotvení se musí provádět každých 5 let. Při pravidelném rychlém přezkoušení konstrukce alespoň dvakrát za rok si musíme pokládat tyto otázky:

- Leží v síti větší kameny?
- Byla užitečná výška plotu snížena?
- Pokud ano, v jakém rozsahu?
- Musí se znovu přezkoušet lanové svorky?
- Je viditelná koroze (lana, sítě, svorky, sloupky)?
- Je nutné vyčištění prostoru za plotem od napadávek - sutě, drti, uschlých listů, atd.?

Inspekce po mimořádných událostech (např. skalních říceních či proudových sesuvech)

Po nahlášených nebo zaznamenaných říceních většího rozsahu je nezbytná okamžitá inspekce. Musí se zkontrolovat následující položky:

- O kolik byla snížena užitečná výška systému?
- Je síť poškozena? V jakém rozsahu?
- Byla protažena nebo deformována ocelová lana? Pokud ano, v jakém rozsahu byla poškozena?
- Byl poškozen nosný sloupek plotu?

Akumulace materiálu za záchytnou síť

Suť a štěrk se smí hromadit jen za záchytnou síť, a to jen do 1/4 až 1/3 užitečné výšky. Suť a štěrk nahromaděné za sítí by totiž mohly vést ke klidové zátěži, která bude zatěžovat celý systém. Z toho důvodu se musí nahromaděná suť a štěrk pod sítí pravidelně odstraňovat. **UPOZORNĚNÍ:** Pravidelné čištění systému je pro řádnou funkci systému NEVYHNUTELNÉ, abychom předešli škodám, které nejsou naprosto nezbytné! Zbytková užitečná výška bariéry po dopadu kamene je dobrým indikátorem předpokládaných škod. Zjevné prověšení nosných lan nebo sítí, a také významné změny úhlů sloupků, jsou důkazem nadměrného zatížení jednoho nebo více elementů, které musí být za těchto okolností vyměněny. V závislosti na zvoleném bezpečnostním faktoru, musí být při restaurování výšky bariéry systém znovu napnut, pokud se užitečná výška bariéry sníží o více než 30%.

Poškození lan

Vizuální kontrolou musí být odhaleno případné poškození ocelových lan v podobě popraskání jednotlivých ocelových drátů, uvolnění v místech lanových svěrek, koroze lan apod.

Poškození sítí

Deformace ocelových sítí v podobě nadměrného protažení ok sítě, přetržení ocelových drátů, koroze ocelových drátů, jakákoliv jiná ruptura.

Poškození ocelových sloupků

Jakákoliv deformace ocelových sloupků – prohnutí, ohnutí, zkroucení, popraskání.

Zásadně by všechny výše uvedené činnosti měla provádět odborně způsobilá firma s praxí v instalaci záchytných konstrukcí spolu s projektantem konstrukce (nikdy ne bez jeho dozoru a přítomnosti).