

TECHNICKÁ ZPRÁVA

Objednavatel: Správa a údržba silnic Pardubického kraje
Doubravice 98
533 53, Pardubice

Akce: „Monitoring pádu kamení do vozovky
Brandýs nad Orlicí silnice - III/3123“

Stupeň: Realizační dokumentace

Vypracoval: Ochodnický Jan
Datum: 09/2017

Počet stran: 5

Rozsah projektu

V lokalitě silnice Brandýs nad Orlicí silnice – III/3123 se v těsné blízkosti komunikace nachází pozemek, který tvoří zvětralý skalní masiv (s průměrným sklonem více než 60°), z něhož se uvolňují fragmenty (kamení) různé hmotnosti a tvarů. Tyto kameny se uvolňují až z výšky 20 m a hrozí zasažení projíždějícího vozidla a jeho poškození, v horším případě újma na zdraví účastníků silničního provozu.

Projekt řeší novou technologii nepřetržitého monitoringu impaktů (padání kamení) do vozovky. Měřicí technologie spočívá ve využití instalace armované rohože se zatkanými optickými vlákny, umožňující detekci odpadávajících segmentů přilehlého zvětralého skalního masivu. Měřicí technologie vyhodnocuje impakty a bezprostředně po kontaktu informuje pracovníky cestmistrovství (prostřednictvím SMS) o nastalé situaci. Technologie je napojena na výstražnou signalizaci. Výstražná signalizace bude umístěna na hranicích monitorovaného území, viz situace – výkres č. A1

V části nezpevněné krajnice v prostoru za stávajícími betonovými svodidly bude položena detekční rohož s vetkaným optickým vláknem. Instalace rohože bude na pozemcích parc. č. 1320/1; 1320/4 v k.ú. Brandýs nad Orlicí. Detekční rohož je propojena s vyhodnocovací jednotkou prostřednictvím optického kabelu zakončeného v rozvaděči „RACK“ umístěného taktéž za betonovými svodidly. V rozvaděči „RACK“ je umístěna vyhodnocovací jednotka, záložní zdroj pro zajištění provozu při výpadku dodávky elektrické energie po dobu alespoň 15 minut. Rozvaděč RACK bude opatřen kovovou mříží s bezpečnostním zámkem.

Technologie monitoringu se sestává též z verifikační kamery, která bude umístěna tak, aby dostatečně pokryla celou rohož detekovanou oblast. Napájení a sběr dat z kamery bude zajištěno metalickým ethernetovým kabelem (Cat.5e) vedeným v chráničce spolu vedením optického kabelu detekční rohože. Napájení kamery bude řešeno skrze ethernetový kabel pomocí PoE (Power over Ethernet). Rozlišení kamery bude minimálně HDReady (1280×720 pixelů). Kamera bude umístěna na ocelový sloup ve výšce alespoň 4 m v prostoru skály a od vozovky bude sloup oddělen betonovými svodidly.

V rozvaděči „RACK“, bude dále umístěno PC pro vzdálenou správu. Z důvodu nutnosti připojení technologie k síti Internet bude instalováno také 3G/4G modem exteriérového provedení (odolnost vůči povětrnostním vlivům), který bude umístěn na stožáru spolu s IP kamerou ve výšce alespoň 4 m. K modemu bude přidělena pevná IP adresa, nebo bude pomocí VPN tunelu provedeno přesměrování komunikačních portů. Technologie je napojena na výstražnou signalizaci. Výstražná signalizace bude podobě tříforanžových výstražných světel instalovaných na náběžné hraně betonových svodidel. Náběžné hrany budou dále opatřeny černo-žlutým výstražným nátěrem.

Rozvaděč „RACK“ bude napojen na zdroj elektrické energie 48V. Elektrický rozvaděč bude umístěn na pozemku parc. č. 1320/1 v k.ú. Brandýs n. O. hned vedle elektrického stožáru. Z rozvaděče pak bude vedena kabelová trasa malého napětí po svodidlech. Kabel bude veden v chráničce. V místech mostu přes řeku Orlici na pozemku parc. č. 1320/1 v k.ú. Brandýs n. O. bude vedení malého napětí vedeno v chráničce v konstrukci komunikace, dále pak bude opět pokračovat po svodidlech až na konec úseku a po provedeném překopu silnice III/3123 bude zakončeno v RACKu.

Základní technické údaje

Rozvodná soustava

2 – 48V / IT

Prostory z hlediska nebezpečí úrazu elektrickým proudem

Dle ČSN 33 2000-4-41 čl. 400.1.1.N1 - prostory nebezpečné.

Ochrana před nebezpečným dotykem

Ochrana před nebezpečným dotykem živých částí:

Dle ČSN 33 2000-4-41	čl. 412.1	- ochrana izolací
	čl. 412.2	- ochrana kryty nebo přepážkami
	čl. 412.3	- ochrana zábranou
	čl. 412.4	- ochrana polohou

Při navrhování kabelových tras je nutno dodržovat ochranná pásma ostatních sítí technického vybavení, jakož i běžné požadavky dle normy ČSN 73 6005.

Třídění vnějších vlivů

Pro jednoznačnost stanovených vnějších vlivů není vypracován protokol o určení těchto vlivů, který je tak nahrazen tímto článkem Technické zprávy. Podkladem je ČSN 33 2000-1 ed.2, ČSN 33 2000-5-51 ed.3, ČSN 33 2000-5-52, ČSN 33 2000-4-41, dále související normy a předpisy vztahující se k danému prostoru platné v době zpracování protokolu.

Vnější vlivy dle ČSN 33 2000-1 ed. 2 z hlediska ČSN 33 2000-5-51 ed. 3:

AA7, AB7, AC1, AD3, AE1, AF1, AG2, AH2, AK1, AL1, AM1, AN1, AP1, AQ1, AR2, AS2, BA4, BC1 (BC2), BD1, BE1, CA1, CB1

Zdůvodnění technologie

Tento projekt je unikátní použitím optických vláken, která dokáží detekovat mechanické namáhání (v tomto případě dopady kamenů na detekční rohož), jenž je v České republice použit poprvé. Systém dokáže detekovat mechanické namáhání až na 10 km optickém vlákně, které může být navíc zapojeno až na 25 km optické kabel, který slouží pouze pro přenos dat. To je obzvláště výhodné v situacích, kdy jedna měřicí jednotka dokáže obsloužit více měřících míst v akčním rádiu 25 km. Optická vlákna jsou navíc stálá (teplotou ani časem extrémně nemění své vlastnosti).

Očekávaný přínos projektu

Očekávaným přínosem projektu je ověření použití technologie optických vláken na detekci pádu kamení a dalších předmětů do bezprostřední blízkosti vozovky. Ověření výpočtových systémů v měřicí jednotce a v nadřazeném PC.

Základní technické údaje

- Detekční rohož - detekční rohož musí být z voděodolného materiálu, odolná proti lehkému mechanickému namáhání, demontovatelná. Do rohože je zabudováno optické

vlákno typu single mode 125 μ m pro detekci impaktů, tj. pádů objektů zejména ze zvětralého skalního masivu. Minimální detekovaná hybnost impaktního tělesa je požadována 5,0 kg*m*s⁻¹ (tj. detekce tělesa o hmotnosti 5 kg padajícího z výšky cca 0,1 m nebo o hmotnosti 1 kg z výšky 0,5 m). Kotvení volně položené rohože musí být provedeno s roztečí minimálně 2 m, aby nedocházelo k jejímu sesedání a posuvu v terénu. Pracovní teplota detekční rohože je v rozsahu - 25 °C až + 70 °C.

- Detekční rohož bude natažena na šterkové/pískové lože, které bude bezprostředně přimykát k patce betonového svodidla - viz zákres. Detekční rohož musí být demontovatelná a použitelná na jiné lokalitě (s přihlédnutím na její geometrii).

- Propojovací optický kabel single mode 125 μ m se sekundární ochranou.

- Chránička - pro propojovací optický kabel, vnitřní průměr alespoň 15 mm.

- Vyhodnocovací jednotka - v tzv. rackovém provedení; je schopna rozlišit pády předmětů na detekční rohož; bude detekovat pouze dynamické změny a statické zařízení po relaxaci pryže již nedetekuje; s nastavitelnou citlivostí; prostřednictvím připojeného GSM komunikátoru a službě SMS předá informace o nastalé události odpovědným osobám. Vzorkovací frekvence je minimálně 2 kHz. Konektory jsou typu FC/APC. Pracovní teplota je v rozsahu - 5 °C až + 40 °C. Komunikační rozhraní: ethernet - primární přenosový protokol/protokol síťové vrstvy.

- Záložní zdroj - pro zajištění alespoň 15 minutového provozu při krátkodobém výpadku elektrické energie. Vstupní napájení záložního zdroje je 48 V. Výstupní zálohované napětí je 12 V stejnosměrných.

- GSM modul - skrze síť GSM podává informace prostřednictvím SMS o nastalé události.

- Modem – s podporou 4G, LTE a 3G, firewallem, NAT překladem IP adres, VPN klientem, Wi-Fi 2.4GHz a funkcí PoE (napájení po datovém kabelu).

- Kamera - IP kamera s přístupem přes ethernet; minimálně HDReady rozlišení; pro externí použití; PoE napájení; s nočním IR přísvitem alespoň 50 m.

- Rozvaděč RACK - provedení pro venkovní prostory, minimální hloubka alespoň 600 mm; výška 15 U; uzamykatelný; bude vybaven základními prvky pro práci s optickými sítěmi (optická vana, optický patch panel); dále bude obsahovat PoE switch; mechanicky zabezpečený. Rozvaděč bude větraný (aktivace ventilátoru při překročení nastavené hodnoty).

- PC - pro dálkovou správu všech lokálních síťových prvků; minimální konfigurace: CPU 3 GHz, 3 MB cache; RAM 4 GB, 1600 MHz; OS 64bit MS Windows kompatibilní; HDD 500 GB.

- Relé - v rozvaděči RACK bude umístěno bezpotenciálové výstupní relé se schopností spínat minimálně 12 V, 1 A. Toto relé slouží k budoucímu napojení technologie na výstražnou signalizaci. Relé bude spínáno při detekci impaktu na detekční rohož.

- Systém detekce - nadstavbový systém (instalován na PC v rozvaděči) získává jednotlivé události, které generuje měřící jednotka a na základě váhy a opakování události vyhodnotí předpokládaný důvod aktivace. Systém pořídí snímek z IP kamery a

prostřednictvím e-mailu je zašle na definované e-maily, zároveň dle události zašle prostřednictvím SMS varovné zprávy kompetentním osobám.

- Varovná SMS - bude zasílána odpovědným pracovníkům cestmistrovství. Bude obsahovat varovný text ve znění "Pád předmětu", lokalitu, datum a čas nastalé události.

- Informační e-mail - systém pořídí snímek z IP kamery, který s popisem události zašle na definované e-mailové adresy. Předem e-mailové zprávy bude "Pád předmětu", dále bude e-mail obsahovat informace o lokalitě, datu a času nastalé události, snímek z IP kamery.

- Výstražná signalizace - soustava 3 LED výstražných oranžových světel ukotvených na betonových nosnících. Aktivace nastane ihned po aktivaci detekční rohože.

- Doba odezvy - po pádu předmětu a vyhodnocení události dojde do 2 minut k inicializaci odeslání informace (SMS e-mail).

- Dálkové ovládání výstražné signalizace - prostřednictvím SMS pro příkazy Aktivovat/Deaktivovat. SMS bude ve tvaru "VYSTRAHA VYPNOUT" pro deaktivaci/vypnutí výstražné signalizace a "VYSTRAHA ZAPNOUT" pro aktivaci/zapnutí výstražné signalizace.

Bezpečnost a ochrana zdraví při práci, péče o životní prostředí

Při montážích je nutno dodržet bezpečnostní předpisy podle vyhlášky č. 48/Sb. a platné elektrotechnické předpisy a ČSN, a to za řízení pracovníků s kvalifikací podle ČSN 34 3100 a se zkouškou podle vyhlášky 50/78 Sb., která opravňuje k samostatné činnosti na elektrických zařízeních:

1. ochrana před úrazem elektrickým proudem je provedena dle ČSN 33 2000-4-41 ed 2:
 - ochrana před nebezpečným dotykem živých částí: krytím, izolací
 - ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí: automatickým odpojením vadné části od zdroje při současném provedení hlavního pospojování.
2. elektrické zařízení nacházející se v objektu mohou obsluhovat pracovníci poučení ve smyslu vyhlášky č. 50/1978 Sb.
3. údržbou a opravami elektrického zařízení mohou být pověřováni alespoň pracovníci znalí dle ČSN 34 3100

Na provedené práce musí být provedena výchozí revize dle ČSN 33 2000-6-61 a doložena revizní zprávou dle ČSN 34 1500. Dále je nutné provádět pravidelné revize el. instalace dle lhůt stanovených v ČSN.