DOPRAVOPROJEKT BRNO

SENZORICKÝ SYSTÉM PRO MONITORING MOSTU PŘES LABE EV. Č. 610-013 V BRANDÝSE NAD LABEM

Projektová dokumentace pro provádění stavby

Objednatel:	Správa a údržba silnic Středočeského kraje, přísp. org.
Zpracovatel:	Dopravoprojekt Brno a.s.

Brno, září 2021 **Souprava:**

SEZNAM PŘÍLOH

1. TECHNICKÁ ZPRÁVA
2. SITUACE VEDENÍ KABELŮ A UMÍSTĚNÍ METEOROLOGICKÉ STANICE
3. DISPOZIČNÍ VÝKRES UMÍSTĚNÍ ROZVADĚČŮ
4. DOKUMENTACE ROZVADĚČE RM1
5. DOKUMENTACE ROZVADĚČE RZO
6. SENZORY
7. METEOROLOGICKÁ STANICE
8. SOUPIS PRACÍ A ROZPOČET

OBJEDNATEL	
KSÚS KRAJSKÁ SPRÁVA A ÚDRŽBA SILNIC Středočeského kraje	Krajská správa a údržba silnic Středočeského kraje, příspěvková org. Zborovská 81/11, Smíchov, 150 00 Praha

AUTORIZACE:

ŘEDITEL ATELIÉRU	ING. VLADIMÍR NAVRÁTIL	DOPRAVOPROJEKT BRNO
HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU		
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT		
VYPRACOVAL	DOMINIK KONVALINKA	
KONTROLOVAL	ING. VLADIMÍR NAVRÁTIL	Kounicova 271/13, 602 00 BRNO

NÁZEV AKCE		
SENZORICKÝ SYSTÉM PRO MONITORING MOSTU PŘES LABE EV. Č. 610-013 V BRANDÝSE NAD LABEM	DATUM	09/2021
	FORMÁT	
	MĚŘÍTKO	
	Č. ZAKÁZKY	20-016-A1-PDPS
	ÚČEL	**PDPS**

NÁZEV ČÁSTI	Č. SOUPRAVY	Č. PŘÍLOHY
TECHNICKÁ ZPRÁVA		1

OBSAH:

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE STAVBY 2
A. Přehled výchozích podkladů 3
B. Účel a rozsah projektu 3
C. Použité předpisy a normy 3
D. Použité napěťové soustavy 3
E. Ochrana před úrazem elektrickým proudem 4
II. POPIS TECHNOLOGIE 5
A. Senzorický systém 5
B. Meteostanice 5
III. ROZSAH PRACÍ 6
A. Rozvaděč RM1 6
B. Rozvaděč RZO 6
C. Optické tahové senzory pro statické měření v podélném směru 6
D. Optický vláknový tahový senzor pro dynamické měření 7
E. Optické teplotní senzory 7
F. Optické senzory měření podélného posunu ložisek 7
G. Optické trasy 7
H. Kabelové trasy 7
I. Vozovková čidla meteostanice 8
IV. PODMÍNKY PROVÁDĚNÍ 8

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE STAVBY

Název stavby:	Senzorický systém
Kraj:	Středočeský kraj
Místo stavby:	most přes Labe č. 610-013, Brandýs nad Labem
Charakter stavby:	Úprava
Stupeň PD:	Projektová dokumentace pro provádění stavby (PDPS)
Předmět díla:	Senzorický systém pro monitoring mostu přes Labe ev. č. 610-013 v Brandýse nad Labem
Zakázka číslo:	20-016-A1-PDPS

A. Přehled výchozích podkladů

Pro vytvoření této části dokumentace byly použity zejména následující podklady:

- Dokumentace DSPS mostu 610-013
- Prohlídka na místě
- Technická jednání s pracovníky zajišťující senzorický systém
- Dokumentace k rozvaděči pro senzorický systém
- Podklady od dodavatele senzorického systému

B. Účel a rozsah projektu

Dokumentace je zpracována dle požadavků objednatele. Předmětem projektu je implementace senzorického systému k mostu 610-013 v Brandýse nad Labem.

Tato část projektu řeší doplnění stávajícího mostu o senzorický systém, včetně senzorů a kabeláže:

- Rozvaděč RZO zajišťující sběr dat ze senzorů a komunikaci s dispečinkem
- Rozvaděč RM1 zajištující napájení rozvaděče RZO a meteostanice
- Rozvaděč meteostanice – zajištující zpracování měřených dat
- Doplnění stožáru se snímači pro měření atmosférických veličin
- Doplnění vozovkových čidel před mostem a na mostu v rámci meteostanice
- Optické tahové senzory pro statické měření
- Optické tahové senzory pro dynamické měření
- Optické teplotní senzory
- Optické senzory podélného posunu ložisek
- Optické trasy – návrh optické trasy k instalovaným senzorům
- Kabelové trasy – návrh kabelové trasy od RIS (R417) k rozvaděči RM1, propojení rozvaděčů RM1, RZO a meteostanice
- Montáž rozvaděčů RM1 a RZO na pohledovou plentu mostu

Zařízení jsou navržena podle v současné době platných norem ČSN (viz. seznam použitých norem).

Poznámka: Potřebné ZTKP jsou shrnuty v tomto dokumentu.

C. Použité předpisy a normy

Priorita předpisů relevantních k realizaci Díla, které obsahují požadavky na návrh a provedení, je stanovena takto (od nejvyšší po nejnižší):

- České právní předpisy, tj. zákony, vyhlášky a nařízení vlády ČR,
- České technické normy ČSN,
- Technické normy mezinárodních organizací IEC a ISO,

D. Použité napěťové soustavy

- napěťové soustavy NN: 3 NPE AC 50Hz, 400V / TN-S
  - napájení spotřebičů rozvaděče RM1
  - napájení spotřebičů rozvaděče RZO
  - napájení spotřebičů rozvaděče meteostanice

E. Ochrana před úrazem elektrickým proudem

Ochrana je provedena ve smyslu ČSN 33-2000-4-41 ed. 3 čl. 411. Základní ochrana (před přímým dotykem živých částí) je zajištěna základní izolací živých částí, přepážkami nebo kryty. Ochrana při poruše je zajištěna ochranným pospojováním a automatickým odpojením od zdroje v případě poruchy v souladu s čl. 411.3 až 411.6.

V síti MN je použita ochrana malým napětím PELV. Konstrukce zdroje je v souladu s ČSN 33-2000-4-41 ed. 3 čl. 414.3. Ochranné oddělení mezi vodiči obvodu PELV a vodiči kteréhokoliv jiného obvodu je provedeno přídavnou izolací a kovovým uzemněným stíněním.

V závislosti na typu prostoru bude použita ochrana normální pro prostory normální i nebezpečné, pro prostory zvlášť nebezpečné bude použita ochrana doplněná dle ČSN 33-2000-4-41 ed. 3 tabulka NA.2, bod 1a (automatické odpojení od zdroje a doplňující pospojování), případně 4a (ochrana malým napětím PELV a omezením napětí živých částí na AC 12 V resp. DC 25 V).

II. POPIS TECHNOLOGIE

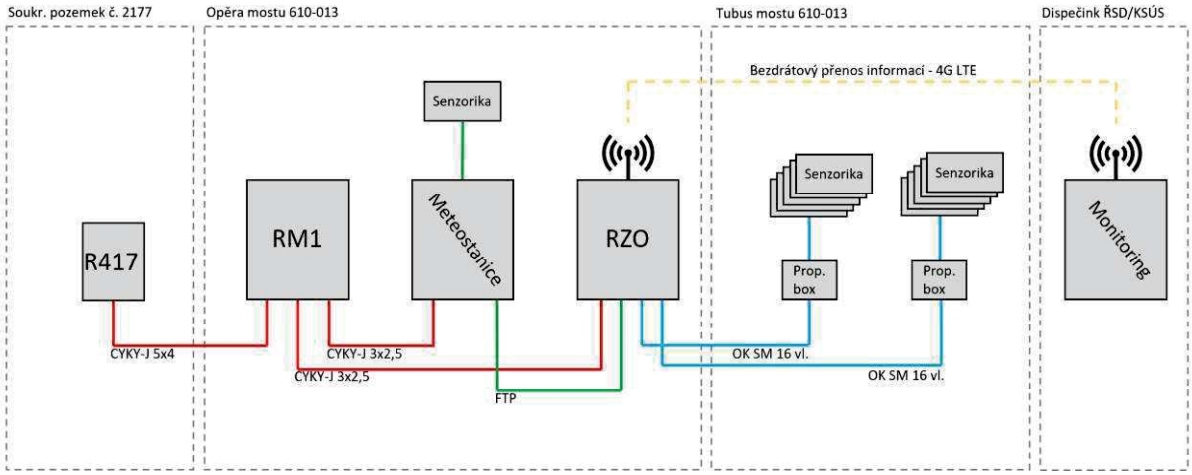
A. *Senzorický systém*

Jedná se o přesný opto-vláknový senzorický systém pro statické i dynamické měření mechanických změn mostní konstrukce, povrchové i podpovrchové měření teploty mostní konstrukce a měření podélného posunu ložisek mostu. Systém umožňuje kontinuální měření a analýzu stavu mostu se vzdáleným dohledem. Veškerá data budou přenášeny pomocí 4G LTE sítě do dispečinku ŘSD nebo KSÚS.

Senzorický systém sestává z vlastních měřících senzorů, vyhodnocovací jednotky MCU, která bude plnit funkci sběru, vyhodnocení, uložení a poskytování dat do nadřazených dispečinků. Jednotka bude mít webové datové a uživatelské rozhraní.

Most bude celkově osazen celkem 20 senzory, které budou dávat komplexní informace o stavu mostu a jeho dlouhodobém vývoji. Níže je uveden celkový rozpis senzorů:

- Tahové senzory pro statické měření v podélném směru
- Tahové senzory pro dynamické měření v podélném směru
- Senzory podélného posunu ložisek – displacement
- Senzory měření teploty



Obrázek 1 - BLOKOVÉ SCHÉMA SENZORICKÉHO SYSTÉMU

B. *Meteostanice*

Modulární silniční meteostanice (SMS) nutná pro monitorování atmosférických veličin, bude instalována v následující konfiguraci:

- Rozvaděč SMS
- Vozovkové čidlo před mostem 610-013
- Vozovkové čidlo na mostě
- Čidlo teploty a vlhkosti vzduchu
- Čidlo směru a rychlosti větru
- Čidlo atmosférického tlaku

Veškerý hardware a software bude plně kompatibilní se servery, aplikacemi, komunikačními protokoly, kodeky a standardy dohledového systému.

Pro potřeby meteostanice bude usazen stožár s výškou 4-6m v blízkosti mostní opěry ve směru Brandýs nad Labem, detail stožáru je znázorněn v příloze č. 7.

Potřebná kabeláž k vozovkovým čidlům bude vedena přes kabelovou šachtu v chodníku do kabelových chrániček v chodníku a následně vyvedena do obrusné vrstvy vozovky, detailní popis

instalace vozovkových čidel je uvedena v kapitole III. Dispoziční umístění meteostanice a vozovkových čidel je znázorněno v příloze č. 2.

III. ROZSAH PRACÍ

A. Rozvaděč RM1

Za účelem napájení senzorického systému ze sítí nn bude umístěn podružný rozvaděč o rozměrech 300x400x170mm (šxvxh). Skříň rozvaděče bude splňovat krytí alespoň IP66. Do tohoto rozvaděče bude přivedeno napájení 3x400V/50Hz, z blízkého rozvaděče R417 (RIS) který spadá do vlastnictví společnosti ČEZ. Napojení bude provedeno pomocí kabelu CYKY-J 5x4, který bude veden nejprve zemí a následně nerezovou chráničkou přímo do rozvaděče RM1, vedení kabelu CYKY-J je znázorněno v příloze č. 2.

Výbava rozvaděče RM1:

- Výkonový spínač
- Přepěťová ochrana typu 1+2
- 1f vývod 10A/C
- 1f vývod 6A/C
- 1f rezervní vývod 10A/C
- Odpovídající kabelové vývodky a svorky

Výkresová dokumentace pro rozvaděč RM1 je přiložena v příloze č. 4. Připojení rozvaděče do distribuční sítě je nutné konzultovat se správcem energetických rozvodů – ČEZ. Rozvaděč bude umístěn v těsné blízkosti rozvaděče RZO tj. u mostní podpěry ve směru Brandýs nad Labem. Připevněn bude na vnitřní stěně železobetonové pohledové plenty mostu. Montáž bude probíhat pomocí hmoždinek s dostatečným průměrem a hloubkou. Přesnou polohu vrtaných otvorů je nutné upravit tak, aby nedošlo k převrtání výztuže plenty. Umístění rozvaděče je znázorněno v příloze č. 3.

B. Rozvaděč RZO

Technologie potřebná pro vyhodnocení dat ze senzorů a komunikaci budu umístěna v rozvaděči RZO, tento rozvaděč bude mít rozměry maximálně 680x1200x600mm (ŠxVxH). Skříň rozvaděče bude splňovat krytí alespoň IP54 a bude vybavena klimatizační jednotkou umístěnou na bočnici skříně. Rozvaděč bude osazen odpovídající vývodkami pro optické i metalické vedení, včetně ochranných trubek.

Rozvaděč bude vybaven dle přílohy č. 5, rozvaděč bude také vybaven základními NN a SD prvky.

Napájení rozvaděče bude provedeno pomocí kabelu CYKY-J 3x2,5 z rozvaděče RM1. Kabel bude veden v odpovídající chráničce. Odhadovaný elektrický příkon osazené technologie včetně klimatizace bude do 1,5kW.

Montáž rozvaděče bude provedena pomocí nerezové konzole a závitových tyčí připevněných pomocí chemické kotvy do vnitřní stěny železobetonové pohledové plenty mostu. Přesnou polohu vrtaných otvorů je nutné upravit tak, aby nedošlo k převrtání výztuže plenty.

C. Optické tahové senzory pro statické měření v podélném směru

Na mostní konstrukci bude osazeno celkem 8 ks těchto senzorů, přesné umístění naleznete v příloze č. 6.

Specifikace senzoru:

- Současné měření teploty na povrchu senzoru (tzn. uvnitř mostové komory) ve všech měřících bodech
- Měřící rozsah: 4000 με (micro strain), ± 2000 με
- Měřící perioda 3,5 s

D. Optický vláknový tahový senzor pro dynamické měření

Na mostní konstrukci bude osazeno celkem 2 ks těchto senzorů, přesné umístění naleznete v příloze č. 6.

Specifikace senzoru:

- Měřící rozsah: 4000 με (micro strain), ± 2000 με
- Měřící frekvence 5 kHz

E. Optické teplotní senzory

V mostní konstrukci bude osazeno celkem 8 ks těchto senzorů, umístění těchto senzorů bude totožné jako u senzorů pro statické měření v podélném směru.

- Měření teploty v hloubce 8 cm uvnitř komory mostu
- Měřící rozsah -30°C až +60°C
- Měřící perioda 3,5 s

F. Optické senzory měření podélného posunu ložisek

Na mostní konstrukci bude osazeno celkem 2 ks těchto senzorů, přesné umístění naleznete v příloze č. 6.

- Měření posunu mostovky vůči závěrné zídce
- Měřící rozsah: ± 5 cm (reálný posun léto/zima 10 cm při délce 100 m)
- Měřící perioda 3,5 s
- Pro pomalé statické měření bude stačit vzorky ukládat po delších časových úsecích, např. 2 x za den

G. Optické trasy

Dva optické kabely (16 vl. SM 9/125µm) budou vedeny z rozvaděče RZO skrze vývodky PG9 pomocí flexibilních kovových kabelových chrániček 11,0x15,6 mm. Chráničky budou připevněny k mostnímu objektu pomocí HSC příchytek s pryžovou ochranou, příchytky budou připevněny pomocí 6 mm hmoždinek. Rozestup příchytek bude cca 1m.

Prostup chrániček do mostní dutiny bude proveden skrze rámeček servisních dvířek, tak aby nebyla narušena funkčnost dvířek. Otvor pro chráničky bude osazen odpovídajícími průchodkami.

Optické kabely budou zakončeny v rozvlákňovacích boxech viz. příloha č. 6. Z rozvlákňovacích boxů budou vedeny optické propoje k jednotlivým optickým senzorům.

H. Kabelové trasy

Napájení celého systému bude zajištěno z RIS (R417) pomocí kabelu CYKY-J 5x4. Rozvaděč R417 je ve vlastnictví společnosti ČEZ a nachází se na soukromém pozemku. Tento kabel bude uložen s krytím 60 cm ve výkopu o profilu 35/70 cm s pískovým lože. Ve výšce 20-30 cm nad kabel se založí varovná fólie červené barvy. Z výkopu bude dále kabel vyveden pomocí odpovídající chráničky podél hrany mostu. Chránička bude připevněna pomocí příchytek s rozestupem cca 1 m. Prostup chráničky skrze levé křídlo železobetonové plenty bude provedeno vyvrtáním otvoru o průměru 15-30 mm. Barva chráničky nesmí narušovat celkový vzhled mostu. Přesné umístění otvoru je nutné upravit tak, aby nedošlo k navrtání výztuže plenty. Situace vedení kabelu je zakreslena v příloze č. 2.

Při provádění výkopových prací může dojít ke křížení se stávajícími el. sítěmi. Kolizní místa křížení s těmito sítěmi jsou vykreslena v příloze č. 2. Při provádění výkopů je nutno v těchto místech dodržovat maximální pozornost a v ochranném pásmu předmětné sítě provádět výkopy ručně.

I. Vozovková čidla meteostanice

Vozovková čidla budou umístěna v obrusné vrstvě vozovky (otvor a drážka podle doporučení výrobce) v ose jízdního pruhu silnice. Hloubková sonda bude instalována 30 cm pod povrchem. Přívodní integrovaný kabel bude veden ve vyfrézované drážce ve vozovce. V případě nového živičného povrchu mimo mosty, bude pro kabel uložena nerezová trubka DN25 pod obrusnou vrstvu, to znamená zhotovení drážek pro trubku a její zalití do vrstvy ložné. Vlastní čidla budou instalována po položení obrusné vrstvy. Při instalaci čidla se obnaží dříve instalovaná trubka, do které se zatáhne kabel čidla. Kabely (trubky) i vozovková čidla budou zality speciální zálivkou (maltou), určené pro zalévání vodorovných spár (a pro lepení čidel) v betonových i živičných vozovkách. Před instalací a zaléváním musí být drážky vyčištěny a vysušeny (například proudem vzduchu), drážky nesmí být mokré. Od SMS na stožáru, budou kabely v základu vtaženy do chráničky DN50 zakončené v kabelové šachtě v chodníku.

IV. PODMÍNKY PROVÁDĚNÍ

Před zahájením výkopových prací je nutné vyžádat si přesné vytyčení dotčených inženýrských sítí jejich správci a zajistit si jejich dozor při provádění výkopových prací.

Před jakýmkoliv zásahem do objektu mostu nebo navrtáváním mostní konstrukce, pro účely upevnění senzorů, je nutné zkonzultovat všechny okolnosti se správcem mostu, popřípadě statikem.

Při realizaci stavby musí být dodržovány veškeré zákonné a podzákonné právní a ostatní předpisy upravující bezpečnost a ochranu zdraví při práci a protipožární ochranu (BOZP a PO), aktuálně platné v době realizace práce.

Po realizaci systému dle této dokumentace musí být provedena výchozí revize elektrického zařízení ve smyslu ČSN 33 1500 a ČSN 33 2000-6 ed.2 a vypracována revizní zpráva. Součástí revize bude i měření zemních odporů.

Upozornění:

Tento stupeň projektové dokumentace pro provádění stavby (PDPS) neslouží k realizaci stavby.

V Brně 8.9.2021 Zpracoval: Dominik Konvalinka

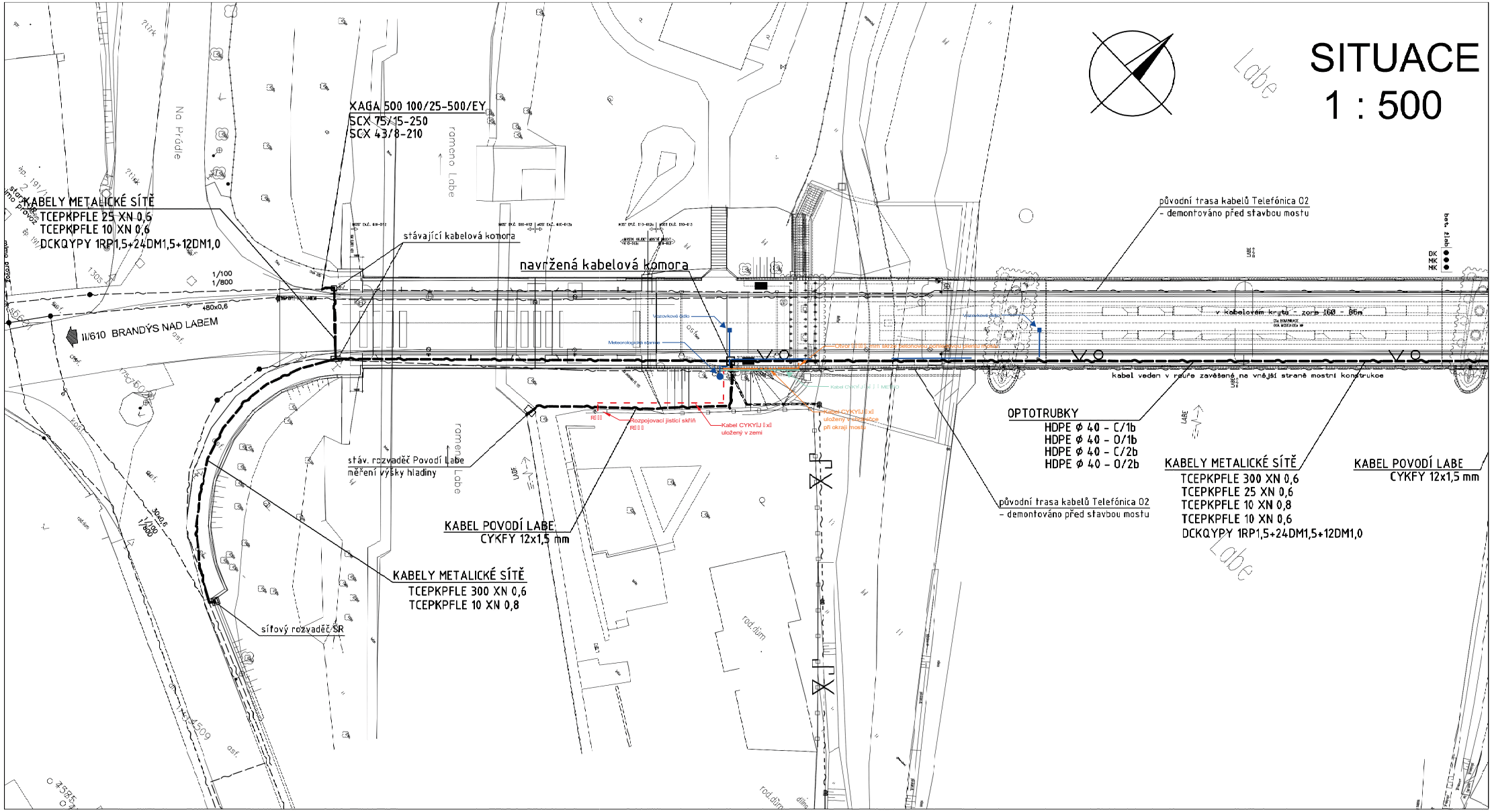
OBJEDNATEL	
KSÚS KRAJSKÁ SPRÁVA A ÚDRŽBA SILNIC Středočeského kraje	Krajská správa a údržba silnic Středočeského kraje, příspěvková org. Zborovská 81/11, Smíchov, 150 00 Praha

AUTORIZACE:

ŘEDITEL ATELIÉRU	ING. VLADIMÍR NAVRÁTIL	DOPRAVOPROJEKT BRNO Kounicova 271/13, 602 00 BRNO
HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU		
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT		
VYPRACOVAL	DOMINIK KONVALINKA	
KONTROLOVAL	ING. VLADIMÍR NAVRÁTIL	

NÁZEV AKCE		
SENZORICKÝ SYSTÉM PRO MONITORING MOSTU PŘES LABE EV. Č. 610-013 V BRANDÝSE NAD LABEM	DATUM	09/2021
	FORMÁT	
	MĚŘÍTKO	
	Č. ZAKÁZKY	20-016-A1-PDPS
	ÚČEL	**PDPS**

NÁZEV ČÁSTI	Č. SOUPRAVY	Č. PŘÍLOHY
SITUACE VEDENÍ NAPÁJECÍCH KABELŮ		**2**



Výkres převzat z DSPS vytvořené pro akci Oprava mostních objektů v Brandýse nad Labem, objekt SO ▯▯ ▯▯▯
▯ SLABOPROUDÉ ROZVODY DEFINITIVNÍ

LEGENDA

Projektované kabelové vedení v chráničce

Projektované kabelové vedení ve výkopu

Provizorní závěsné kabely Telefónica – demontovat včetně sloupů

Projektované kabelové vedení Telefónica – kabely budou zataženy do chrániček v mostní římse

Projektované kabelové vedení Telefónica – navazující přeložky kabelů metalické sítě

OBJEDNATEL	
KSÚS KRAJSKÁ SPRÁVA A ÚDRŽBA SILNIC Středočeského kraje	Krajská správa a údržba silnic Středočeského kraje, příspěvková org. Zborovská 81/11, Smíchov, 150 00 Praha

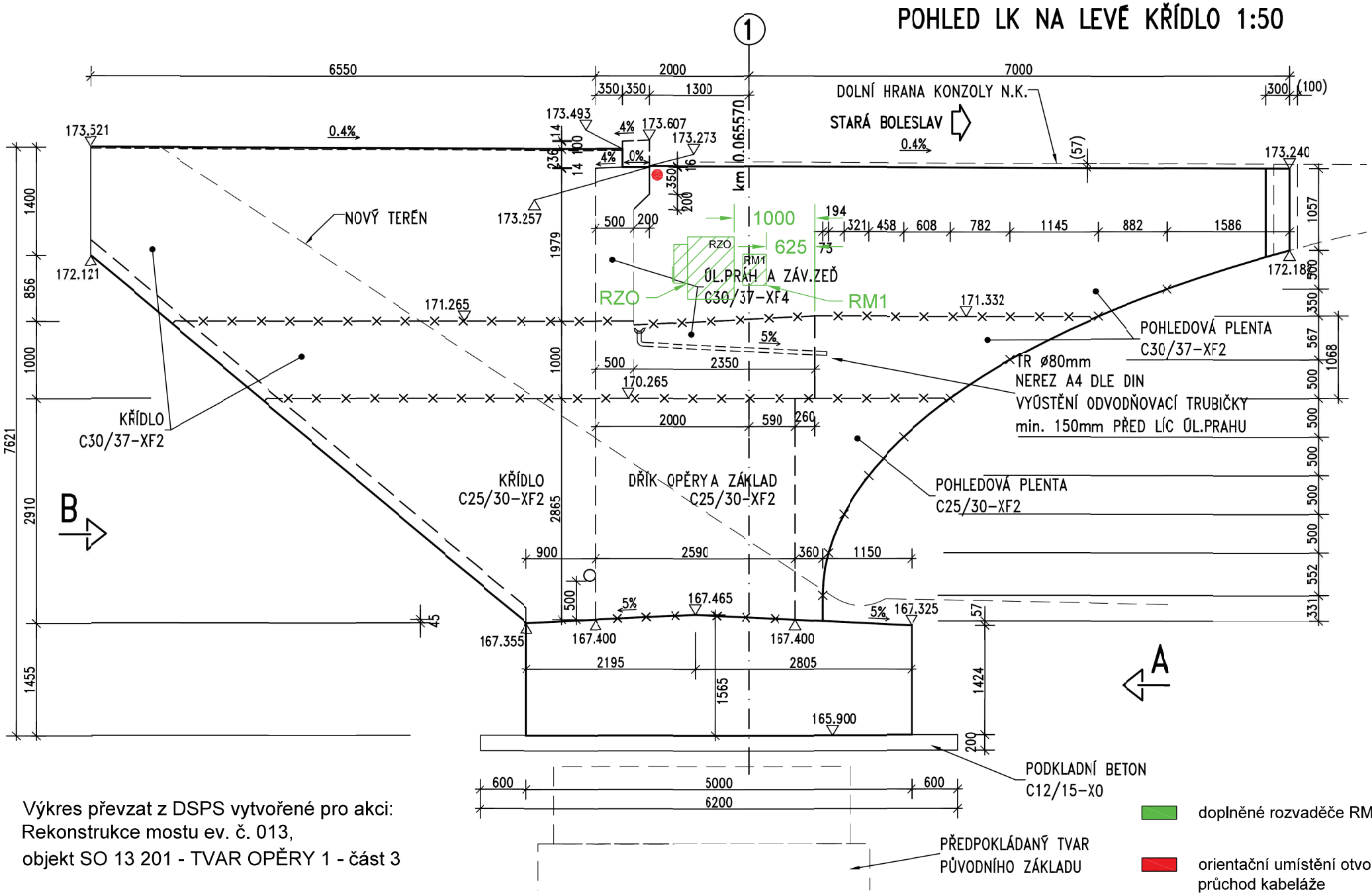
AUTORIZACE:

ŘEDITEL ATELIÉRU	ING. VLADIMÍR NAVRÁTIL	DOPRAVOPROJEKT BRNO Kounicova 271/13, 602 00 BRNO
HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU		
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT		
VYPRACOVAL	DOMINIK KONVALINKA	
KONTROLOVAL	ING. VLADIMÍR NAVRÁTIL	

NÁZEV AKCE		
SENZORICKÝ SYSTÉM PRO MONITORING MOSTU PŘES LABE EV. Č. 610-013 V BRANDÝSE NAD LABEM	DATUM	09/2021
	FORMÁT	
	MĚŘÍTKO	
	Č. ZAKÁZKY	20-016-A1-PDPS
	ÚČEL	**PDPS**

NÁZEV ČÁSTI	Č. SOUPRAVY	Č. PŘÍLOHY
DISPOZICE UMÍSTĚNÍ ROZVADĚČŮ		3

POHLED LK NA LEVÉ KŘÍDLO 1:50



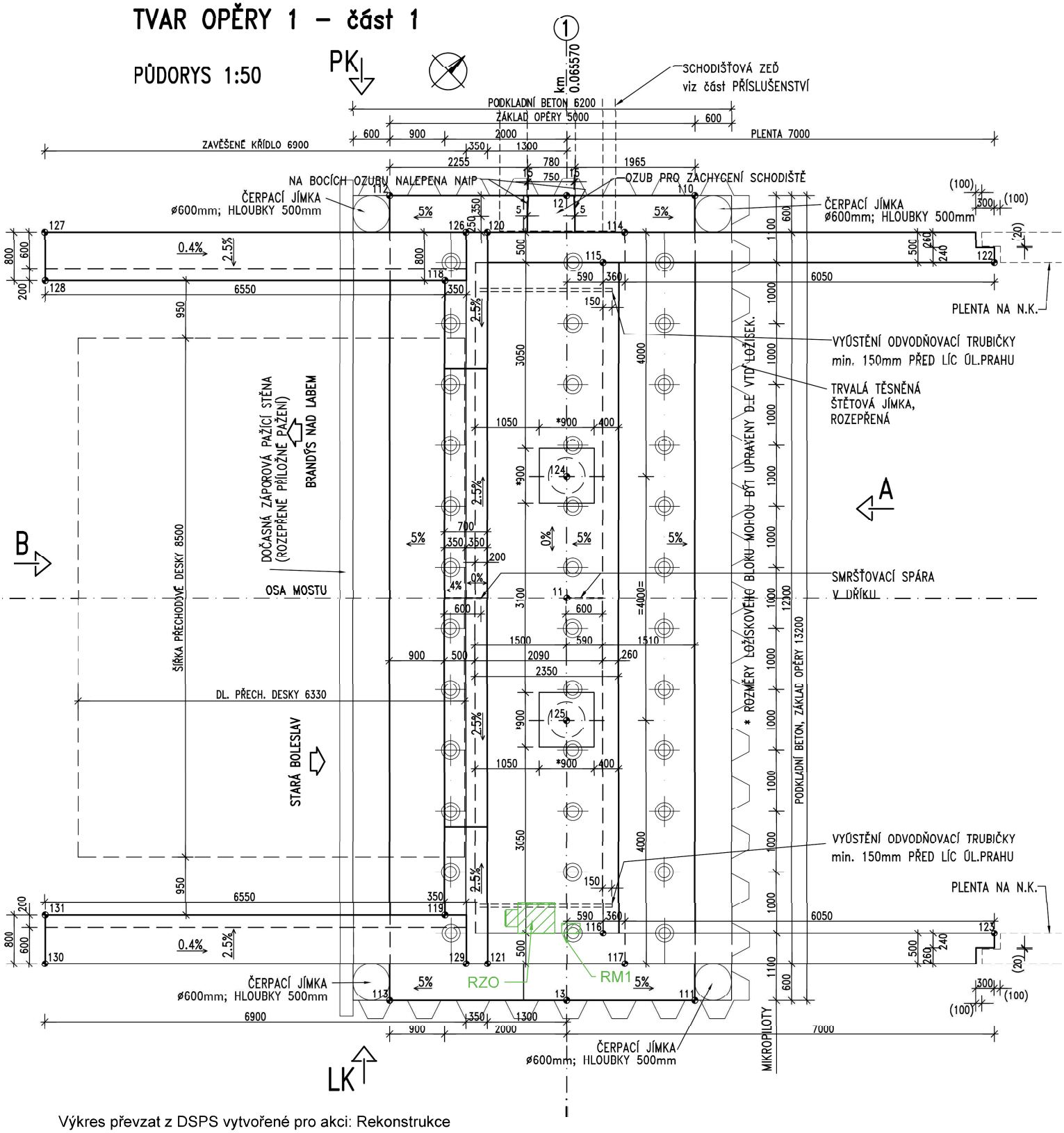
Výkres převzat z DSPS vytvořené pro akci:
Rekonstrukce mostu ev. č. 013,
objekt SO 13 201 - TVAR OPĚRY 1 - část 3

doplněné rozvaděče RM1 a RZO

orientační umístění otvoru pro průchod kabeláže

TVAR OPĚRY 1 – část 1

PŮDORYS 1:50



Výkres převzat z DSPS vytvořené pro akci: Rekonstrukce mostu ev. č. 013, objekt SO 13 201 - TVAR OPĚRY 1 - část 1

doplněné rozvaděče RM1 a RZO

OBJEDNATEL	
KSÚS KRAJSKÁ SPRÁVA A ÚDRŽBA SILNIC Středočeského kraje	Krajská správa a údržba silnic Středočeského kraje, příspěvková org. Zborovská 81/11, Smíchov, 150 00 Praha

AUTORIZACE:

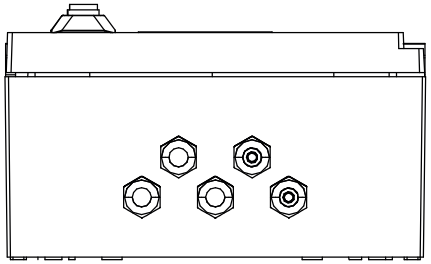
ŘEDITEL ATELIÉRU	ING. VLADIMÍR NAVRÁTIL	DOPRAVOPROJEKT BRNO Kounicova 271/13, 602 00 BRNO
HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU		
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT		
VYPRACOVAL	DOMINIK KONVALINKA	
KONTROLOVAL	ING. VLADIMÍR NAVRÁTIL	

NÁZEV AKCE		
SENZORICKÝ SYSTÉM PRO MONITORING MOSTU PŘES LABE EV. Č. 610-013 V BRANDÝSE NAD LABEM	DATUM	09/2021
	FORMÁT	
	MĚŘÍTKO	
	Č. ZAKÁZKY	20-016-A1-PDPS
	ÚČEL	**PDPS**

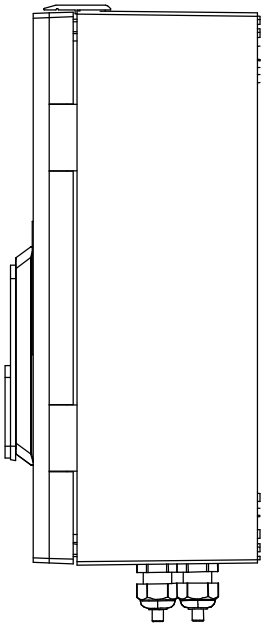
NÁZEV ČÁSTI	Č. SOUPRAVY	Č. PŘÍLOHY
DOKUMENTACE ROZVADĚČE RM1		**4**

Obsah

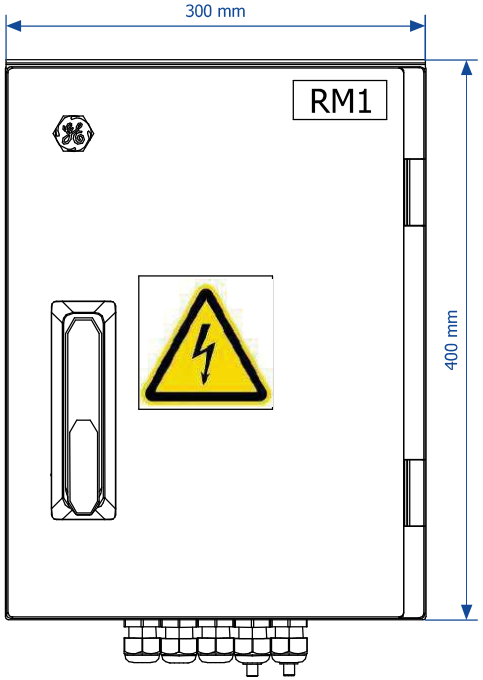
Zařízení	Strana	Popis stran	Index revize	Datum revize	Zpracoval
&EAA +RM1					
	1	Titulní list			Konvalinka
&EAB +RM1					
	1	Obsah : +RM1&EAA/1 - +RM1&EFS/1			Konvalinka
&ELU +RM1					
	2	Pohledy na rozvaděč			Konvalinka
	3	Montážní deska			Konvalinka
	4	Průchodky			Konvalinka
&EFS +RM1					
	1	Schéma zapojení			Konvalinka



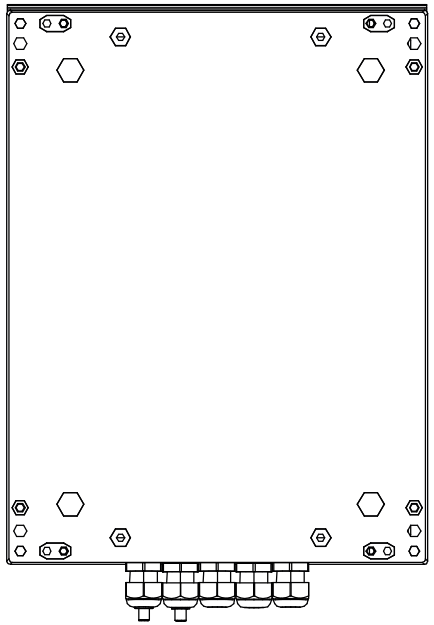
DNO



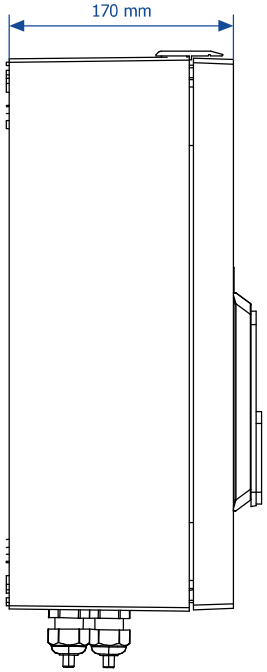
PRAVÝ BOK



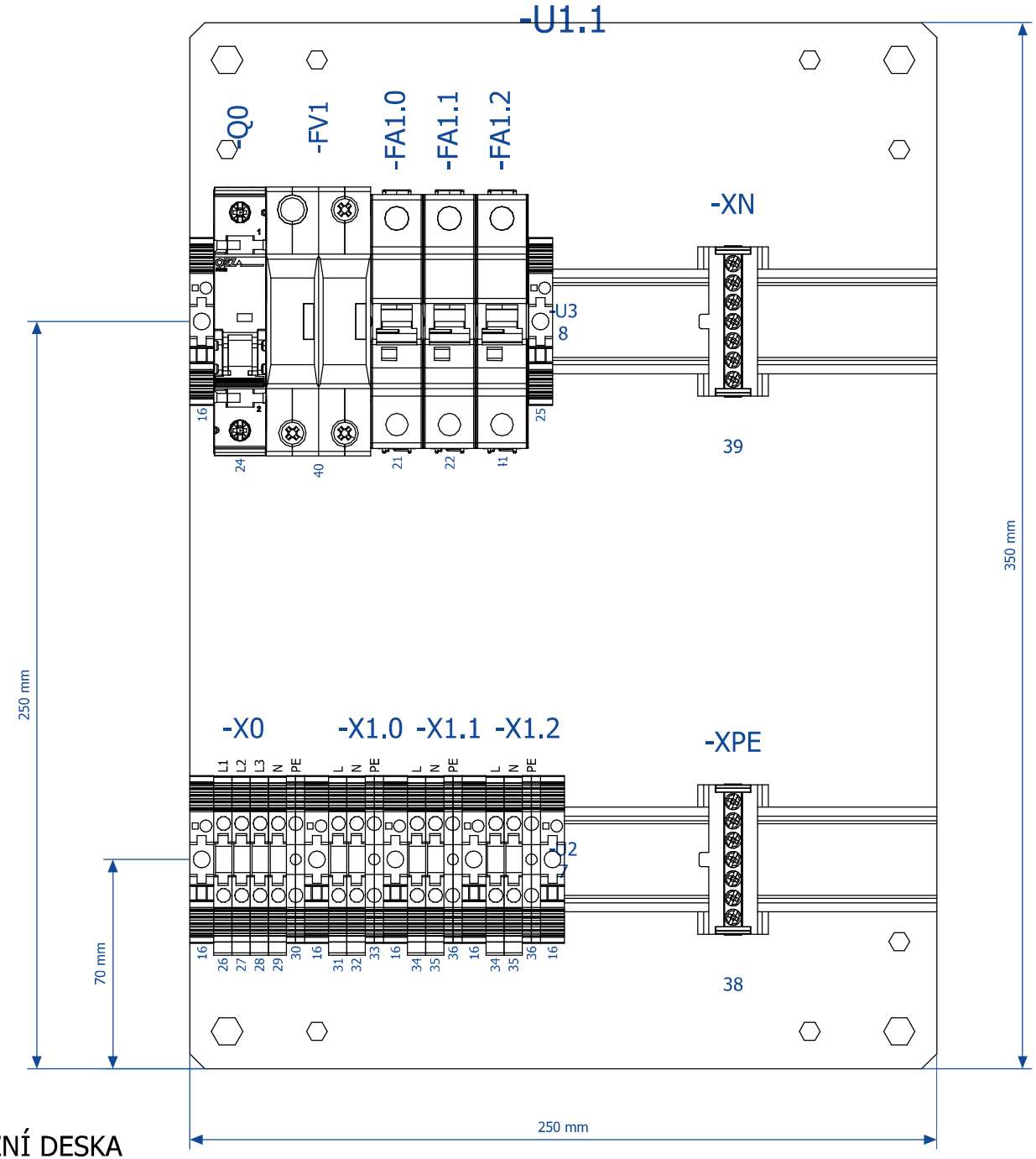
PŘEDNÍ POHLED



ZADNÍ POHLED



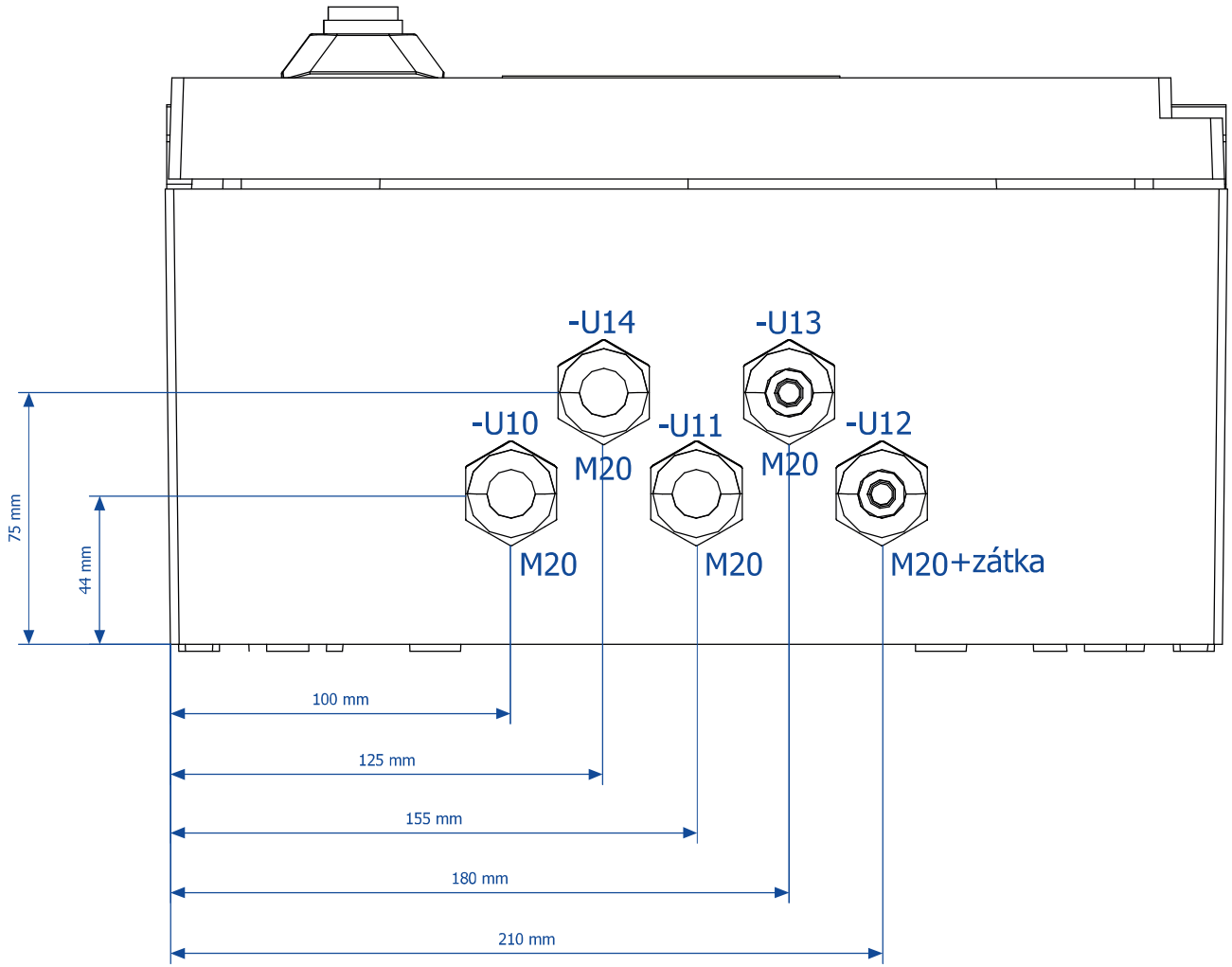
LEVÝ BOK



MONTÁŽNÍ DESKA

2 4

			Datum	07.09.2021	20-016-A1-PDPS		Montážní deska	=	
			Zprac.	dkonvalinka				+ RM1	
			Zkontr.		Senzorický systém pro most 610-013				
Změna	Datum	Název	Pův.		Náhrada z	Nahrazeno čím		List 3	
								Strana 4 / 7	

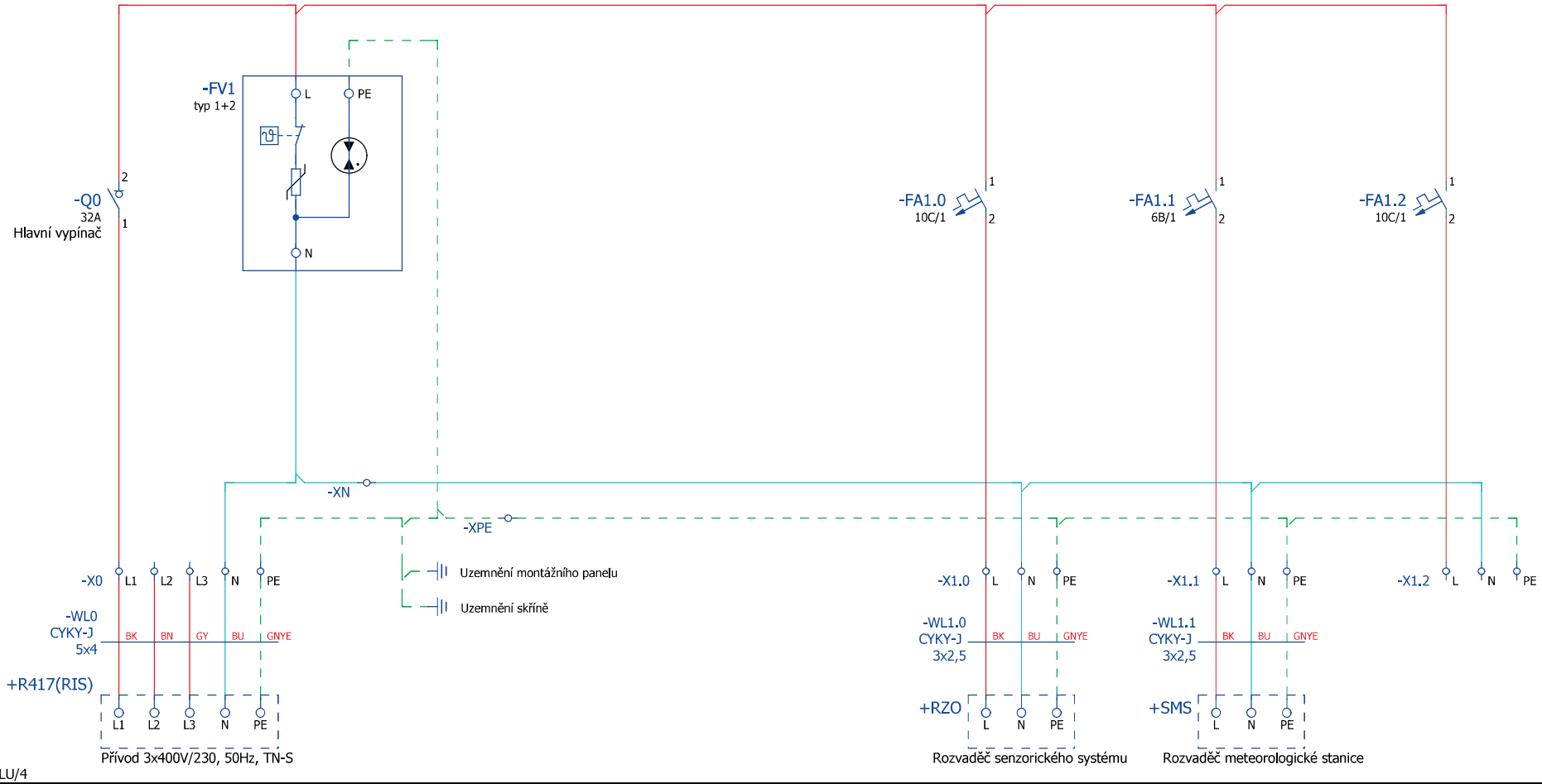


DNO

3

&EFS/1

			Datum	07.09.2021	20-016-A1-PDPS		Průchodky	=	
			Zprac.	dkonvalinka				+ RM1	
			Zkontr.		Senzorický systém pro most 610-013				
Změna	Datum	Název	Pův.		Náhrada z	Nahrazeno čím		List 4	
								Strana 5 / 7	



&ELU/4

+SENZOR&ELU/1

			Datum	07.09.2021	20-016-A1-PDPS		Schéma zapojení	=	
			Zprac.	dkonvalinka				+ RM1	
			Zkontr.		Senzorický systém pro most 610-013				List 1
Změna	Datum	Název	Pův.		Náhrada z	Nahrazeno čím			Strana 6 / 7

OBJEDNATEL	
KSÚS KRAJSKÁ SPRÁVA A ÚDRŽBA SILNIC Středočeského kraje	Krajská správa a údržba silnic Středočeského kraje, příspěvková org. Zborovská 81/11, Smíchov, 150 00 Praha

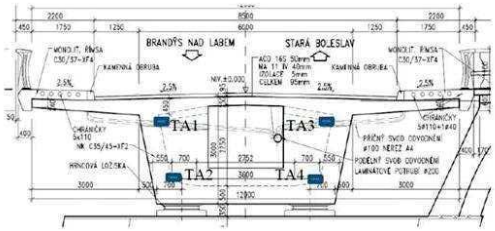
AUTORIZACE:

ŘEDITEL ATELIÉRU	ING. VLADIMÍR NAVRÁTIL	DOPRAVOPROJEKT BRNO Kounicova 271/13, 602 00 BRNO
HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU		
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT		
VYPRACOVAL	DOMINIK KONVALINKA	
KONTROLOVAL	ING. VLADIMÍR NAVRÁTIL	

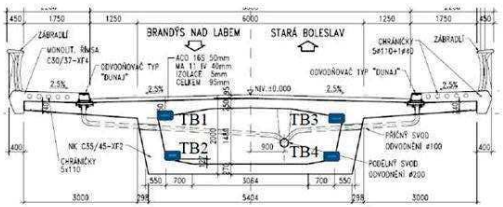
NÁZEV AKCE		
SENZORICKÝ SYSTÉM PRO MONITORING MOSTU PŘES LABE EV. Č. 610-013 V BRANDÝSE NAD LABEM	DATUM	09/2021
	FORMÁT	
	MĚŘÍTKO	
	Č. ZAKÁZKY	20-016-A1-PDPS
	ÚČEL	**PDPS**

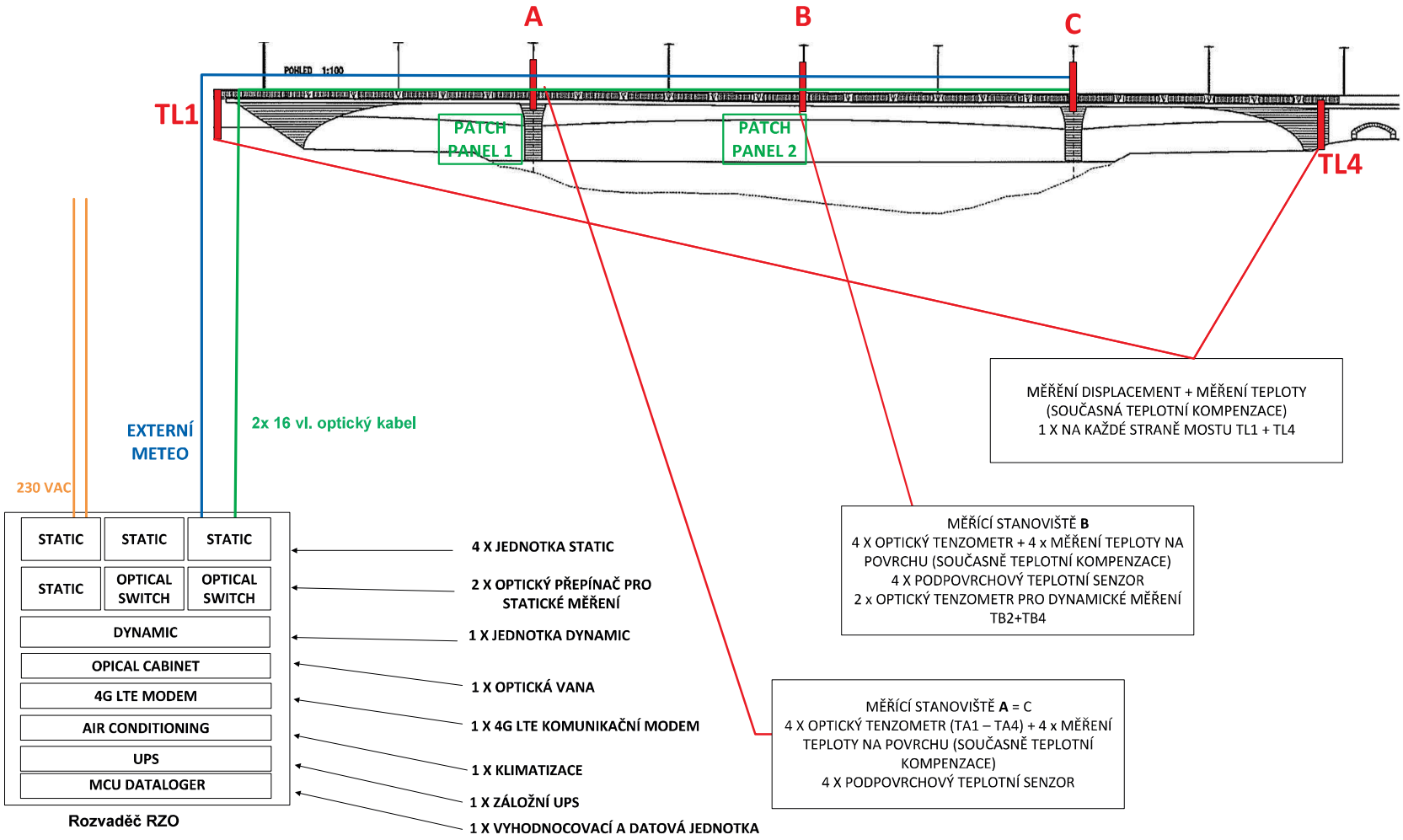
NÁZEV ČÁSTI	Č. SOUPRAVY	Č. PŘÍLOHY
DOKUMENTACE ROZVADĚČE RZO		**5**

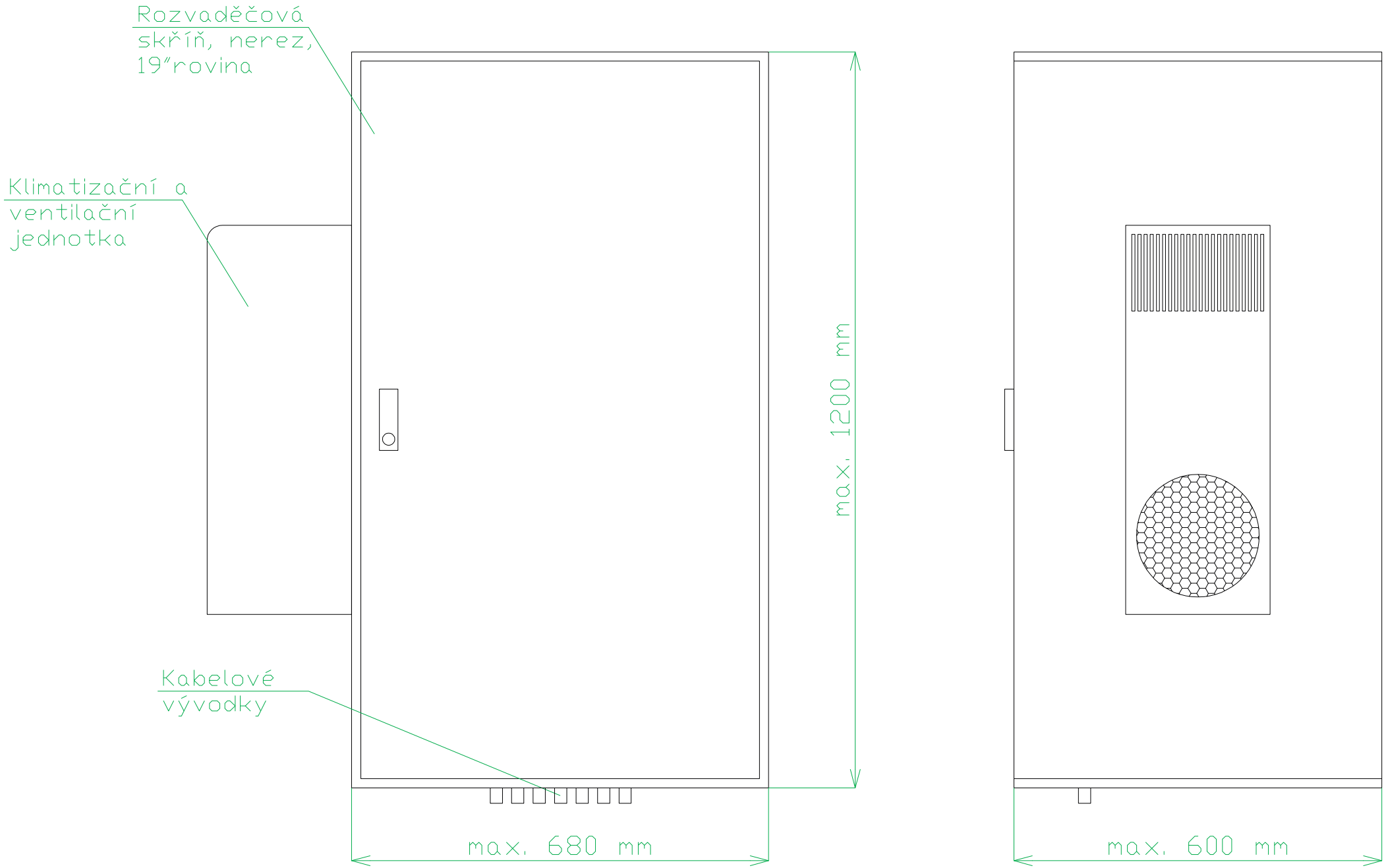
Řez A-A:


BRANDÝS NAD LABEM
STARÁ BOLESLAV
TA1
TA2
TA3
TA4

Řez B-B:


BRANDÝS NAD LABEM
STARÁ BOLESLAV
TB1
TB2
TB3
TB4


A
B
C
POHLED 1:100
TL1
TL4
PATCH PANEL 1
PATCH PANEL 2
EXTERNÍ METEO
2x 16 vl. optický kabel
230 VAC
STATIC
STATIC
STATIC
STATIC
OPTICAL SWITCH
OPTICAL SWITCH
DYNAMIC
OPICAL CABINET
4G LTE MODEM
AIR CONDITIONING
UPS
MCU DATALOGER
Rozvaděč RZO
4 X JEDNOTKA STATIC
2 X OPTICKÝ PŘEPÍNAČ PRO STATICKÉ MĚŘENÍ
1 X JEDNOTKA DYNAMIC
1 X OPTICKÁ VANA
1 X 4G LTE KOMUNIKAČNÍ MODEM
1 X KLIMATIZACE
1 X ZÁLOŽNÍ UPS
1 X VYHODNOCOVACÍ A DATOVÁ JEDNOTKA
MĚŘENÍ DISPLACEMENT + MĚŘENÍ TEPLOTY
(SOUČASNÁ TEPLOTNÍ KOMPENZACE)
1 X NA KAŽDÉ STRANĚ MOSTU TL1 + TL4
MĚŘÍCÍ STANOVIŠTĚ B
4 X OPTICKÝ TENZOMETR + 4 x MĚŘENÍ TEPLOTY NA POVRCHU (SOUČASNĚ TEPLOTNÍ KOMPENZACE)
4 X PODPOVRCHOVÝ TEPLOTNÍ SENZOR
2 x OPTICKÝ TENZOMETR PRO DYNAMICKÉ MĚŘENÍ TB2+TB4
MĚŘÍCÍ STANOVIŠTĚ A = C
4 X OPTICKÝ TENZOMETR (TA1 – TA4) + 4 x MĚŘENÍ TEPLOTY NA POVRCHU (SOUČASNĚ TEPLOTNÍ KOMPENZACE)
4 X PODPOVRCHOVÝ TEPLOTNÍ SENZOR


Rozvaděčová skříň, nerez, 19″rovina
Klimatizační a ventilační jednotka
Kabelové vývodky
max. 1200 mm
max. 680 mm
max. 600 mm

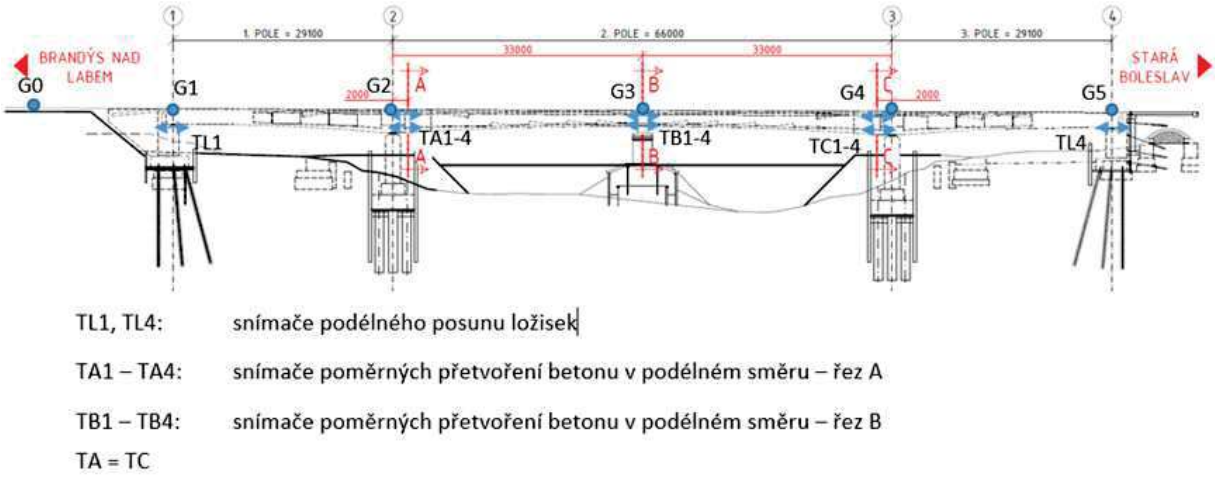
OBJEDNATEL	
KSÚS KRAJSKÁ SPRÁVA A ÚDRŽBA SILNIC Středočeského kraje	Krajská správa a údržba silnic Středočeského kraje, příspěvková org. Zborovská 81/11, Smíchov, 150 00 Praha

AUTORIZACE:

ŘEDITEL ATELIÉRU	ING. VLADIMÍR NAVRÁTIL	DOPRAVOPROJEKT BRNO Kounicova 271/13, 602 00 BRNO	
HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU			
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT			
VYPRACOVAL	DOMINIK KONVALINKA		
KONTROLOVAL	ING. VLADIMÍR NAVRÁTIL		
NÁZEV AKCE **SENZORICKÝ SYSTÉM PRO MONITORING MOSTU PŘES LABE EV. Č. 610-013 V BRANDÝSE NAD LABEM**		DATUM	09/2021
		FORMÁT	
		MĚŘÍTKO	
		Č. ZAKÁZKY	20-016-A1-PDPS
		ÚČEL	**PDPS**
NÁZEV ČÁSTI **SENZORY**		Č. SOUPRAVY	Č. PŘÍLOHY **6**

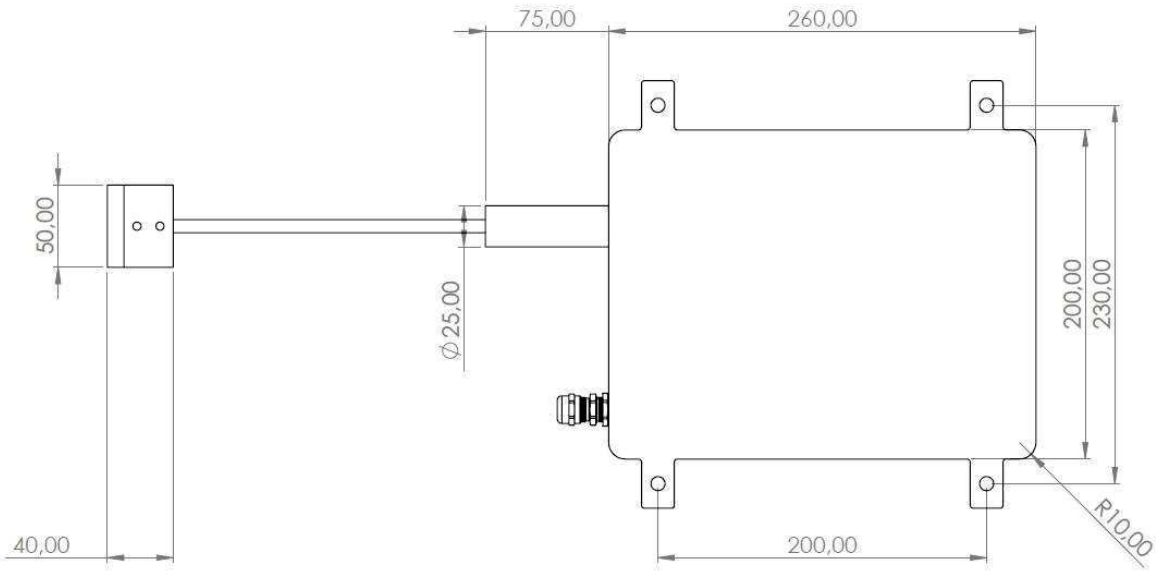
Instalace optických senzorů – Most č. 610-013 přes Labe v Brandýse nad Labem

Na mostě budou použity 4 druhy optických senzorů. Jedná se o senzory tahové statické (senzory poměrného přetvoření), tahové dynamické (vibrační), teplotní a senzory podélného posunu ložisek, tzv. displacement senzory. Na obr 1. je znázorněno rozložení měřících bodů.



Obr. 1: Rozložení měřících bodů

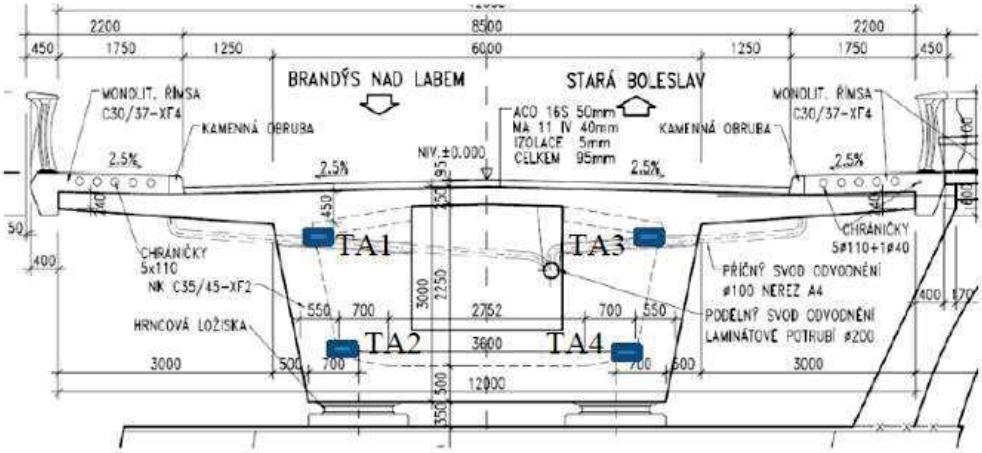
Senzory podélného posunu slouží pro měření vzdalování dvou částí mostu, a jak je znázorněno na obr. 1 jedná se o body TL1 a TL4, kde bude měřeno vzdalování mostovky od závěrné zídky – podélný posun ložisek. Displacement senzor je zobrazen na obr 2.



Obr. 2: Výkres senzoru podélného posunu ložisek (displacement)

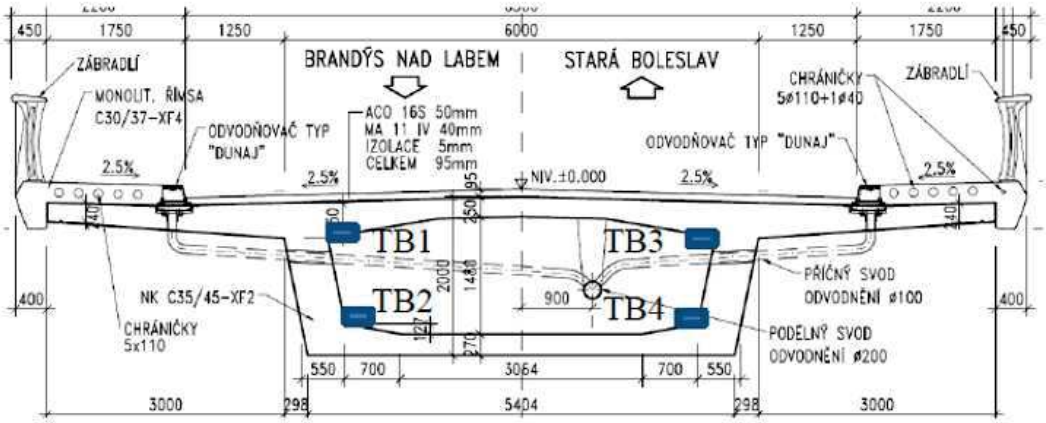
Jedná se o symetrický most, tudíž průřez TA a TC jsou shodné, proto bude měření probíhat jen v průřezu TA a dále ve středu mostu v průřezu TB. Řez TA je zobrazen na obr. 3, řez TB na obr. 4. V každém z těchto průřezů budou instalovány statické senzory poměrného přetvoření v místech uvedených na obr. 3 (TA1 – TA4), respektive obr. 4 (TB1 – TB4). Jedná se o teplotně kompenzované senzory, které budou měřit mechanické deformace v podélném směru. Obrázek tahového senzoru je na obr. 5. Samotné kotvení do mostní konstrukce bude probíhat pomocí závitových tyčí. Do mostní konstrukce budou vyvrtány díry o průměru 10 mm, 80 mm hluboké. Do těchto děr budou zafixovány závitové tyče o průměru 8 mm. Fixace bude provedena pomocí chemické kotvy (např. Fischer FIS HB). Závitové tyče budou vyčnívat nad povrch 30 mm. Senzor bude následně na takto připravené pole šteftů nasazený a dotažený pomocí pojistných matic M8 s pérovou podložkou.

Řez A-A:

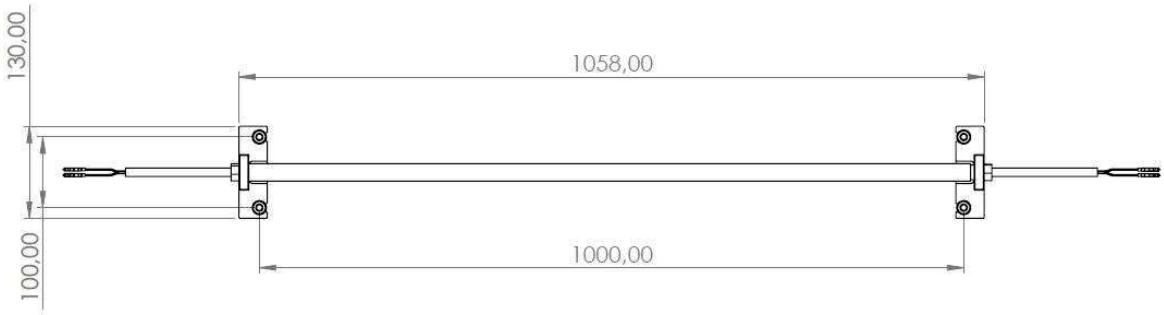


Obr 3.: Řez mostu TA

Řez B-B:

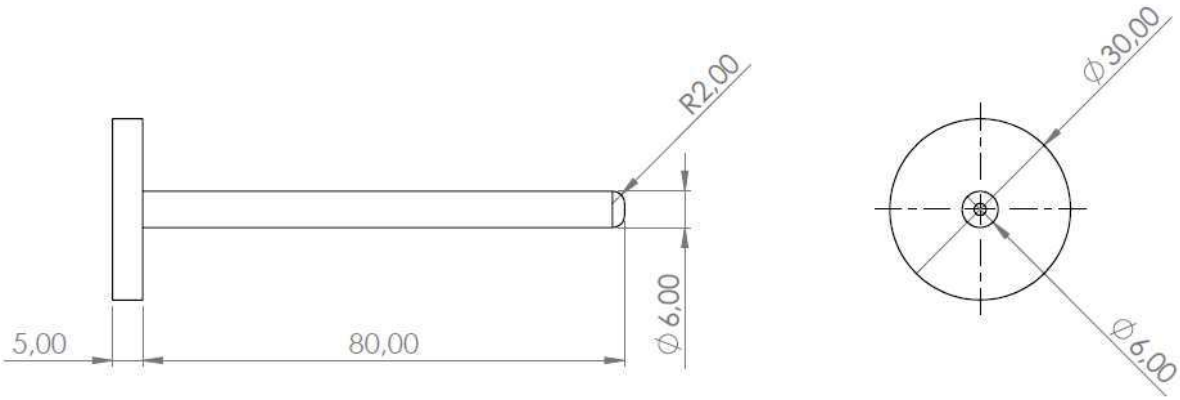


Obr 4.: Řez mostu TB



Obr. 5: Výkres tahového senzoru.

Ve stejných bodech jako tahové senzory budou umístěny i teplotní senzory, sloužící pro měření teploty uvnitř betonové konstrukce. Teplotní senzor je na obr. 6. Jímky teplotních senzorů budou zasunuty do vyvrtaných otvorů o průměru 6 mm do hloubky 80 mm.



Obr. 6: Výkres teplotního senzoru

Posledním typem senzorů je dynamický tahový senzor, sloužící pro monitorování rychlých změn deformace způsobené dopravou případně náhlými změnami v mostní konstrukci. Tyto senzory budou instalovány dva, a to v bodech TB2 a TB4, instalace bude provedena stejným způsobem jako u tahových statických senzorů.

Most bude celkově osazen 20-ti senzory, které budou dávat komplexní informace o stavu mostu a jeho dlouhodobém vývoji. Níže je uveden celkový rozpis senzorů:

- Tahové senzory pro statické měření v podélném směru
  - Řez A: 4 senzory (TA1, TA2, TA3, TA4).
  - Řez B: 4 senzory (TB1, TB2, TB3, TB4).
  - Současné měření teploty na povrchu senzoru (tzn. uvnitř mostové komory) ve všech měřících bodech.
  - Celkem: 8 senzorů.
  - Měřící rozsah: 4000 με (micro strain), ± 2000 με.
  - Měřící perioda 3,5 s.
- Tahové senzory pro dynamické měření v podélném směru
  - Řez B: 2 senzory (TB2, TB4).
  - Celkem: 2 senzory.
  - Měřící rozsah: 4000 με (micro strain), ± 2000 με.
  - Měřící frekvence 5 kHz.
- Senzory podélného posunu ložisek – displacement
  - Ložiska TL1 a TL4, měření posunu mostovky vůči závěrné zídce.
  - Celkem: 2 senzory.
  - Měřící rozsah: ± 5 cm (reálný posun léto/zima 10 cm při délce 100 m).
  - Měřící perioda 3,5 s.
  - Pro pomalé statické měření bude stačit vzorky ukládat po delších časových úsecích, např. 2 x za den.

- Senzory měření teploty
    - Měření teploty v hloubce 8 cm uvnitř komory mostu.
    - Rozmístění teplotních senzorů shodné jako pro tahové senzory, tj. 4 senzory (TA1, TA2, TA3, TA4) a 4 senzory (TB1, TB2, TB3, TB4).
    - Celkem: 8 senzorů.
    - Měřící rozsah -30°C až +60°C.
    - Měřící perioda 3,5 s.

Optické kabely od senzorů budou přivedeny do kovových boxů AL8000-S4 (viz obr. 3), pro každé měřící stanoviště jeden, kde budou propojena s přívodními optickými kabely. Prostup do krabice bude řešen pomocí průchodky PG9. Mostní senzory musí být opatřeny kalibrací od autorizované organizace.

Obr. 7: Propojovací box AL8000-S4.

Propojovací boxy budou upevněny ve 4 bodech, pomocí hmoždin. Bude třeba vyvrtat 4 otvory o průměru 8 mm, 50 mm hluboké. Každý propojovací box by měl být umístěn do 5 metrů od měřícího stanoviště (tzn. TA a TB).

Propojení boxů s hlavním rozvaděčem instalovaným na mostní podpěře bude realizováno pomocí venkovních armovaných optických kabelů A-D(2ZN)2YT12E9/125. Mezi rozvaděčem a vnitřním prostorem mostu budou tyto kabely navíc chráněny flexibilní kovovou hadicí FHF – 011 (viz obr. 8). Tato hadice bude na stěnu mostu uchycena pomocí HSC příchytek s pryžovou ochranou. Rozměr hadice je 11,0x15,6 mm. HSC příchytky budou na mostní stěnu chyceny pomocí 6 mm hmoždin, pro které bude třeba vyvrtat otvory. Rozestupy příchytek cca 1 m. Prostup do rozvaděče opět pomocí průchodky PG9. Ochranná hadice i průchodky jsou prachu i vodo těsné. Navíc dostatečně ochrání optický kabel před případnými vandaly. V dutině mostu budou dále pokračovat samotné optické kabely, které jsou vysoce odolné vůči povětrnostním vlivům, mechanickému namáhání a hlodavcům. Tyto dva kabely budou volně ložené.

Obr. 8: FHF – 11 - UV odolná chránička pro venkovní použití

Obr. 9: HSC příchytka s pryžovou ochranou

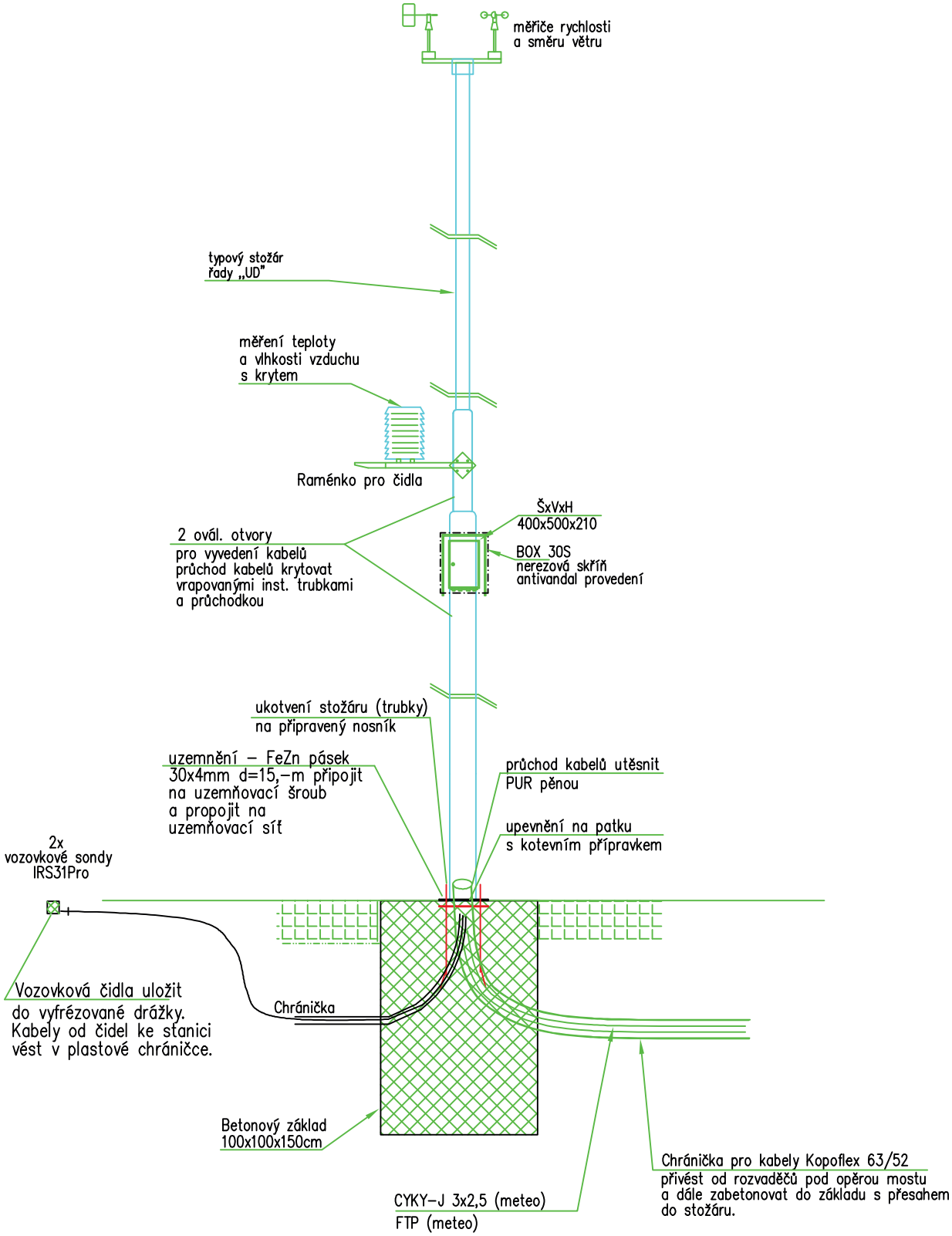
Venkovní rozvaděč bude uchycen na mostní podpěře pomocí ortogonální konzoly. Výkresová dokumentace rozvaděče je přiložena samostatně. Rozvaděč bude instalovaný venkovní, s krytím minimálně IP54, je o rozměru 16U s rozměry 800 x 600 x 500 mm (v x š x h). Hmotnost samotného rozvaděče je 56 kg, hmotnost klimatizace 21 kg, hmotnost instalovaných technologií je přibližně 50 kg (přibližně 30 kg váží záložní UPS), tzn. Celková hmotnost rozvaděče včetně technologií bude do 150 kg. Proto bude nutné konzolu rozvaděče řádně připevnit, v ideálním případě opět pomocí chemické kotvy a závitových tyčí. Tyto spoje dosahují extrémních pevností.

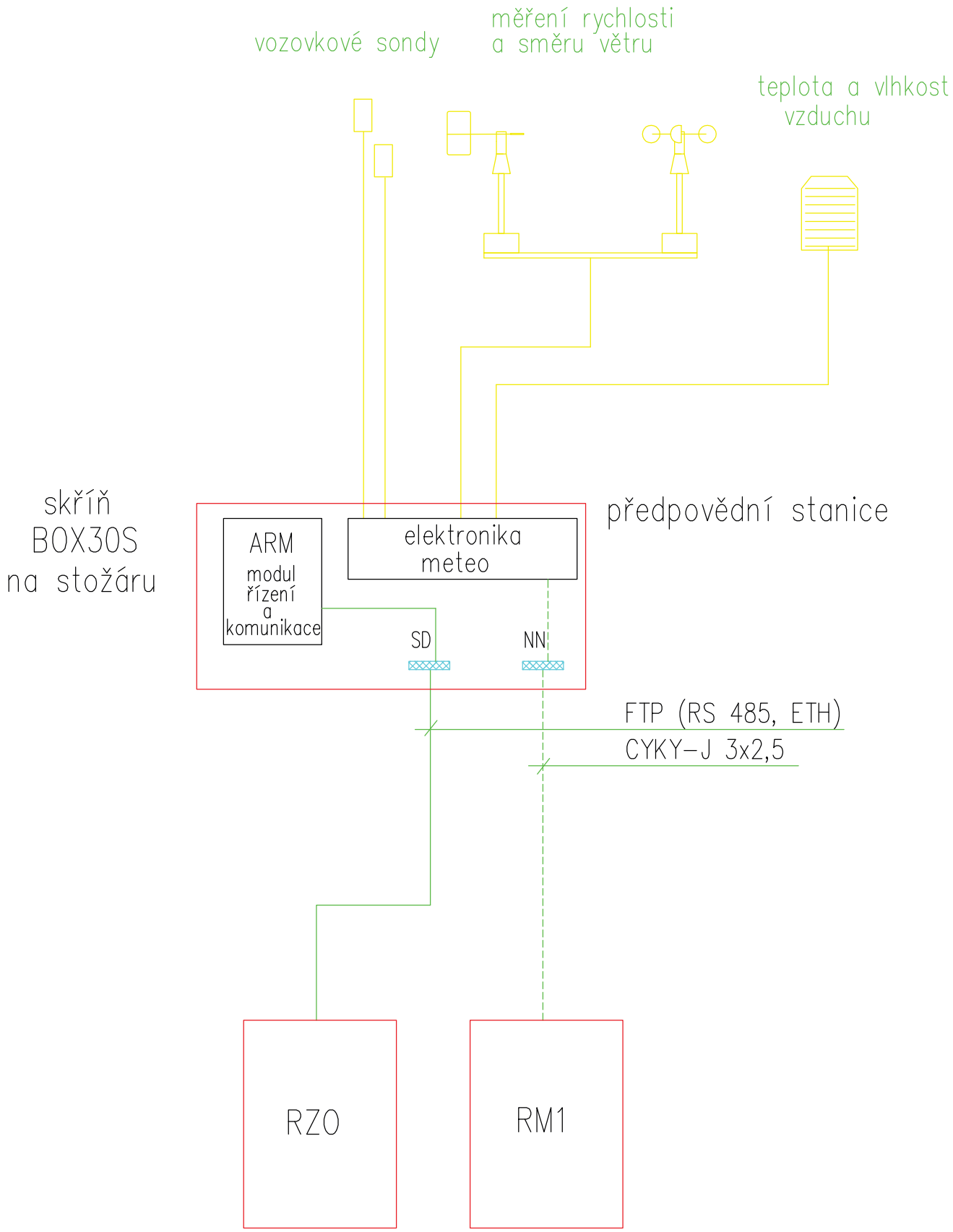
OBJEDNATEL	
KSÚS KRAJSKÁ SPRÁVA A ÚDRŽBA SILNIC Středočeského kraje	Krajská správa a údržba silnic Středočeského kraje, příspěvková org. Zborovská 81/11, Smíchov, 150 00 Praha

AUTORIZACE:

ŘEDITEL ATELIÉRU	ING. VLADIMÍR NAVRÁTIL	DOPRAVOPROJEKT BRNO Kounicova 271/13, 602 00 BRNO
HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU		
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT		
VYPRACOVAL	DOMINIK KONVALINKA	
KONTROLOVAL	ING. VLADIMÍR NAVRÁTIL	

NÁZEV AKCE **SENZORICKÝ SYSTÉM PRO MONITORING MOSTU PŘES LABE EV. Č. 610-013 V BRANDÝSE NAD LABEM**	DATUM	09/2021
	FORMÁT	
	MĚŘÍTKO	
	Č. ZAKÁZKY	20-016-A1-PDPS
	ÚČEL	**PDPS**
NÁZEV ČÁSTI **METEOROLOGICKÁ STANICE**	Č. SOUPRAVY	Č. PŘÍLOHY **7**


měřiče rychlosti
a směru větru
typový stožár
řady „UD"
měření teploty
a vlhkosti vzduchu
s krytem
Raménko pro čidla
ŠxVxH
400x500x210
2 ovál. otvory
pro vyvedení kabelů
průchod kabelů krytovat
vrapovanými inst. trubkami
a průchodkou
BOX 30S
nerezová skříň
antivandal provedení
ukotvení stožáru (trubky)
na připravený nosník
uzemnění – FeZn pásek
30x4mm d=15,–m připojit
na uzemňovací šroub
a propojit na
uzemňovací síť
průchod kabelů utěsnit
PUR pěnou
upevnění na patku
s kotevním přípravkem
2x
vozovkové sondy
IRS31Pro
Vozovková čidla uložit
do vyfrézované drážky.
Kabely od čidel ke stanici
vést v plastové chráničce.
Chránička
Betonový základ
100x100x150cm
CYKY–J 3x2,5 (meteo)
FTP (meteo)
Chránička pro kabely Kopoflex 63/52
přivést od rozvaděčů pod opěrou mostu
a dále zabetonovat do základu s přesahem
do stožáru.


vozovkové sondy
měření rychlosti
a směru větru
teplota a vlhkost
vzduchu
skříň
BOX30S
na stožáru
ARM
modul
řízení
a
komunikace
elektronika
meteo
předpovědní stanice
SD
NN
FTP (RS 485, ETH)
CYKY-J 3x2,5
RZO
RM1

OBJEDNATEL	
KSÚS KRAJSKÁ SPRÁVA A ÚDRŽBA SILNIC Středočeského kraje	Krajská správa a údržba silnic Středočeského kraje, příspěvková org. Zborovská 81/11, Smíchov, 150 00 Praha

AUTORIZACE:

ŘEDITEL ATELIÉRU	ING. VLADIMÍR NAVRÁTIL	DOPRAVOPROJEKT BRNO Kounicova 271/13, 602 00 BRNO
HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU		
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT		
VYPRACOVAL	DOMINIK KONVALINKA	
KONTROLOVAL	ING. VLADIMÍR NAVRÁTIL	

NÁZEV AKCE **SENZORICKÝ SYSTÉM PRO MONITORING MOSTU PŘES LABE EV. Č. 610-013 V BRANDÝSE NAD LABEM**	DATUM	09/2021
	FORMÁT	
	MĚŘÍTKO	
	Č. ZAKÁZKY	20-016-A1-PDPS
	ÚČEL	**PDPS**
NÁZEV ČÁSTI **SOUPIS PRACÍ A ROZPOČET**	Č. SOUPRAVY	Č. PŘÍLOHY **8**

SOUPIS PRACÍ A ROZPOČET

typ_	číslo položky	kód položky	popis	mj	množstvi	jednotková cena	celkem
S	0		Senzorický systém pro most 610-013				
SD	1		Senzory - přidružená stavební výroba				
P	1		STATICKÝ TAHOVÝ SENZOR - teplotně kompenzovaný senzor, měření tahu i teploty, včetně ochraného krytu	ks	8,00		
P	2		DYNAMICKÝ TAHOVÝ SENZOR - včetně ochranného krytu	ks	2,00		
P	3		TEPLOTNÍ SENZOR - jímkový	ks	8,00		
P	4		SENZOR PODÉLNÉHO POSUNU LOŽISEK - měření dilatace	ks	2,00		
P	5		SKŘÍŇ ROZVADĚČE RZO - včetně klimatizační jednotky a montážní konzole	KPL	1,00		
P	6		JEDNOTKA PRO VYHODNOCOVÁNÍ STATICKÝCH OPTICKÝCH SENZORŮ	ks	2,00		
P	7		JEDNOTKA PRO VYHODNOCOVÁNÍ DYNAMICKÝCH OPTICKÝCH SENZORŮ	ks	1,00		
P	8		JEDNOTKA PRO VYHODNOCOVÁNÍ TEPLOTNÍCH OPTICKÝCH SENZORŮ	ks	1,00		
P	9		JEDNOTKA PRO VYHODNOCOVÁNÍ SENZORŮ POSUNU LOŽISEK	ks	1,00		
P	10		OPTICKÝ SWITCH – zařízení pro přepínání připojení jednotlivých optických senzorů na vstupech vyhodnocovací jednotky	ks	2,00		
P	11		KOMUNIKAČNÍ ROZHRANÍ - 4G LTE modem včetně datové SIM (1rok data)	ks	1,00		
P	12		ZÁLOŽNÍ ZDROJ - UPS	ks	1,00		
P	13		DALŠÍ VYBAVENÍ ROZVADĚČE RZO	KPL	1,00		
P	14		UŽIVATELSKÉ ROZHRANÍ – MCU datová jednotka, komunikační, datová, vyhodnocovací a vizualizační jednotka s webovým administračním a uživatelským rozhraním. Jednotka umožní vizualizaci stavů technologie mostu, přístup k historii dat, zobrazení trendů, uživatelských exportů dat, řízení uživatelských oprávnění, předávání dat do nadstavbových systémů.	KPL	1,00		
P	15		SKŘÍŇ ROZVADĚČE RM1 - včetně montážního materiálu	KPL	1,00		
P	16		VYBAVENÍ ROZVADĚČE RM1	KPL	1,00		
P	17		ZAKONČOVACÍ BOX - pro zakončení optického vedení k senzorům	ks	2,00		
P	18		METEOROLOGICKÁ STANICE - senzory, vozovková čidla, stožár, rozvaděč	KPL	1,00		
SD	19		SS (SENZORICKÝ SYSTÉM) - kabely				
P	20		KABELY - kabely napájecí, pro venkovní provedení, vedený v chráničce ve výkopu	M	60,00		
P	21		KABELY - kabely datové, pro venkovní provedení, vedený v chráničce ve výkopu	M	30,00		
P	22		KABEL OPTICKÝ - kabel optický zakončený v boxu	M	120,00		
P	23		MĚŘENÍ KABELU - Měření optických kabelů	úsek	1,00		
SD	24		SS (SENZORICKÝ SYSTÉM) - zemní práce				
P	25		HLOUBENÍ RÝH - výkop rozměru 35/70 cm	M3	10,00		
P	26		VÝKOP PRO BETONOVÝ ZÁKLAD METEOROLOGICKÉ STANICE	M3	2,00		
P	27		FRÉZOVÁNÍ DRÁŽKY V ASFALTOVÉ VOZOVCE	M	6,00		
P	28		ZÁSYP JAM A RÝH ZEMINOU SE ZHUT.	M3	10,00		
SD	4		SS (SENZORICKÝ SYSTÉM) - všeobecné konstrukce a práce				
P	29		PŘÍPOJKA NN NAPĚTÍ - přípojka ČEZ, včetně projednání, poplatků a realizace	KPL	1,00		
P	30		DOPRAVNĚ INŽENÝRSKÁ OPATŘENÍ - DIO v průběhu montáže	KPL	1,00		
P	31		INŽENÝRSKÁ ČINNOST SPOJENÁ S PROJEDNÁNÍM DOTČENÝCH ORGÁNŮ	KPL	1,00		
P	32		INSTALACE SENZORŮ - vrtací činnost, chemická kotva, závitová tyč M8	KPL	1,00		
P	33		INSTALACE OPTICKÉ KABELÁŽE - rozvláknění, svařování, zakončení	KPL	1,00		
P	34		INSTALACE ROZVADĚČŮ - vrtací činnost, chemická kotva, závitová tyč M8, hmožinky	KPL	1,00		
P	35		BETONOVÝ ZÁKLAD METEOROLOGICKÉ STANICE - chráničky, patka, uzemnění	KPL	1,00		
P	36		TĚSNĚNÍ DILATAČ. SPAR ASF ZÁLIVKOU - zalití vozovkových čidel	M	6,00		
P	37		SUPERVIZE STATIKA	KPL	1,00		
P	38		KALIBRACE SENZOROVÉHO SYSTÉMU	KPL	1,00		
P	39		OSTATNÍ VRTACÍ PRÁCE - otvor pro napájecí kabel, otvor pro optický kabel	KPL	1,00		
P	40		INTEGRACE, OŽIVENÍ, UVEDENÍ DO PROVOZU, NASTAVENÍ SYSTÉMU, PROŠKOLENÍ	KPL	1,00		
P	41		VYHOTOVENÍ VÝCHOZÍ REVIZNÍ ZPRÁVY	KPL	3,00		
P	42		METEOROLOGICKÁ STANICE - CELKOVÁ PROHLÍDKA, ZKOUŠENÍ, MĚŘENÍ A VYHOTOVENÍ VÝCHOZÍ REVIZNÍ ZPRÁVY	KPL	1,00		
P	43		OSTATNÍ PŘEDEM NEZNÁMÉ NÁKLADY, NEZNÁMÉ VÝŠE	KPL	1,00		
P	44		OSTATNÍ POŽADAVKY - GEODETICKÉ ZAMĚŘENÍ	KPL	1,00		
P	45		ZAJIŠTĚNÍ STAVENIŠTĚ - BOZP	KPL	1,00		
P	46		DOPRAVA MATERIÁLU, ROZVADĚČŮ	KPL	1,00		
P	47		MONTÁŽNÍ PLOŠINA	KPL	1,00		
P	48		LIKVIDACE ODPADŮ	KPL	1,00		
SD	5		SS (SENZORICKÝ SYSTÉM) - chráničky				
P	49		CHRÁNIČKA - typu KOPOFLEX, pro napájecí kabel, ložená ve výkopu	M	45,00		
P	50		CHRÁNIČKA - nerezová, pro napájecí kabel, upěvněná přichytkami k mostu	M	15,00		
P	51		CHRÁNIČKA - nerezová, pro optický kabel, upěvněná přichytkami k mostu	M	30,00		
P	52		CHRÁNIČKY Z TRUB OCELOVÝCH DN DO 100MM - chránička pro vozovková čidla	M	6,00		
SD	6		SS (SENZORICKÝ SYSTÉM) - dokumentace				
P	53		REALIZAČNÍ DOKUMENTACE STAVBY - RDS	KPL	1,00		
P	54		DOKUMENTACE SKUT. PROVEDENÍ STAVBY - DSPS	KPL	1,00		