

**MOSTNÍ A SILNIČNÍ**

DIAGNOSTIKA A MĚŘENÍ VE STAVEBNICTVÍ

**Mostní a silniční, s.r.o.**

Havlíčková 170/72, 602 00 Brno-Stránice

Tel.: +420 603 268 286

info@mostni-silnicni.cz

www.mostni-silnicni.cz

DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM NOSNÉ KONSTRUKCE MOSTU ev. č. M09-MK přes potok Kyjovka v obci Kyjov



OBJEDNATEL

Město Kyjov
Masarykovo náměstí 30/1
697 01 Kyjov

ZHOTOVITEL

Mostní a silniční, s.r.o.
Havlíčková 170/72
602 00 Brno

PARÉ Č. 1

BRNO, LISTOPAD 2024

DIAGNOSTICKÝ
PRŮZKUMMĚŘENÍ
DEFORMACÍMOSTNÍ
PROHLÍŽEČKYPODPĚRNÉ
SYSTÉMY



Obsah

1	Všeobecné údaje	3
2	Základní údaje	3
3	Vizuální prohlídka a diagnostické práce	4
3.1	Orientace popisu konstrukcí, jejich poškození a prací	4
3.2	Nosná konstrukce	7
3.2.1	Stručný popis a orientace nosné konstrukce	7
3.2.2	Stav nosné konstrukce	8
3.2.3	Kamerový průzkum dutin	12
3.2.4	Zjištění koroze předpjaté výztuže	31
5	Poznámky	38
6	Závěry zkráceného diagnostického průzkumu	38
7	Zpracovatel	38

Přílohy

Příloha č. 1	PROTOKOL O OVĚŘENÍ PEVNOSTI BETONU V TLAKU
---------------------	---

DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM NOSNÉ KONSTRUKCE MOSTU ev. č. **M09-MK** přes potok Kyjovka v obci **KYJOV**

1 VŠEOBECNÉ ÚDAJE

- 1.1 OBJEDNATEL :** **Město Kyjov**
Městský úřad Kyjov, Odbor majetkoprávní
Masarykovo náměstí 30/1, 697 01 **Kyjov**
IČ 00285030 DIČ CZ00285030
- 1.2 ZHOTOVITEL :** **Mostní a silniční, s.r.o.**
DIAGNOSTIKA A MĚŘENÍ VE STAVEBNICTVÍ
Havlíčková 170/72, 602 00 BRNO
Ing. Igor Suza, Ing. Jan Křepelka, Ing. Ondřej Sedláček, Ing. Patrik Suza, Ph.D., Marek Kocáb, Lukáš Křivák, Prof. RNDr. Pavla Rovnaníková, CSc., doc. Ing. Pavel Schmid Ph.D., doc. Ing. Petr Daněk Ph.D.
- 1.3 DATUM PRACÍ :** Říjen - listopad 2024
- 1.4 KRAJ / OKRES :** Jihomoravský / Hodonín
- 1.5 KAT. ÚZEMÍ :** Kyjov

2 ZÁKLADNÍ ÚDAJE

- 2.1 ČÍSLO KOMUNIKACE:** **nepřirazeno** – místní komunikace v ulici „sídliště Zahradní“ spojující třídu Komenského s ulicí Mezivodí
- 2.2 STANIČENÍ V KM LINIOVĚ:** **nestanoveno**, staničení je bráno ve zprávě z V na Z
- 2.3 EVIDENČNÍ ČÍSLO OBJEKTU:** **M09-MK**
Název objektu: Most M09 „sídliště Zahradní“
- 2.4 ROK POSTAVENÍ OBJEKTU:** neznámý
- 2.5 DOKLADY MOSTNÍHO OBJEKTU:** byly k dispozici částečně, dle možností správce objektu
- 2.5.1 Stavební dokumentace**
Nebyla k dispozici.
- 2.5.2 Mostní list**
Není k mostu k dispozici.

2.6 Používané zkratky:

DC=dilatační celek, SD=stavební dokumentace, ML=mostní list, BPM=běžná prohlídka mostu, HPM=hlavní prohlídka mostu, MPM=mimořádná prohlídka mostu, DG=diagnostika či diagnostický průzkum, S,J,Z,V,SZ,SV,JZ,JV=světové strany, NK=vodorovná nosná konstrukce, ÚP=úložný práh, MP=mezilehlá podpěra, MZ=mostní závěr, ŽB=železobeton, AB=asfaltový beton, LA=litý asfalt, F-T=fenolftaleinový test, MK=místní komunikace

2.7 rozsah prací:

Na základě objednávky č. 2024/59/OM byl proveden diagnostický průzkum a prohlídka pouze NK mostu ev. č. M09-MK.

3 VIZUÁLNÍ PROHLÍDKA A DIAGNOSTICKÉ PRÁCE

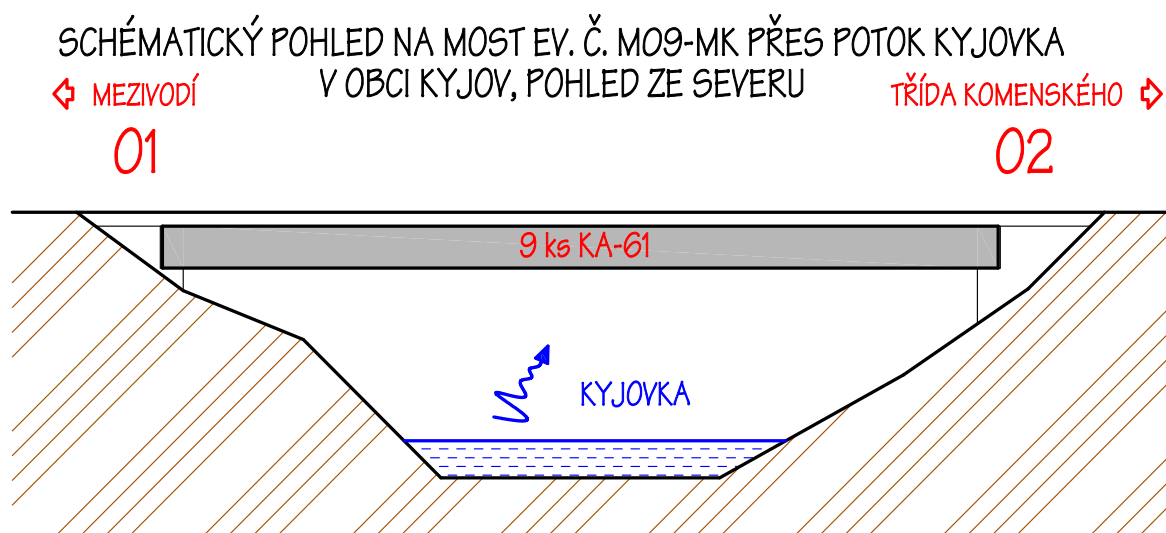
3.1 ORIENTACE POPISU KONSTRUKCÍ, JEJICH POŠKOZENÍ A PRACÍ

Předmětem diagnostického průzkumu je silniční most ev. č. M09-MK, který převádí místní komunikaci v severozápadní části obce Kyjov (sídliště Zahradní) přes potok Kyjovku. Místní komunikace propojuje třídu Komenského s ulicí Mezivodí, viz lokace mostu. Most je popisován a posuzován dle ČSN 73 6220 (Zatížitelnost a evidence mostů pozemních komunikací) a dle ČSN 73 6221 (Prohlídky mostů pozemních komunikací) a to ve směru staničení, které bylo pro účely diagnostiky stanoveno z V na Z, tedy směrem od ulice Mezivodí ke třídě Komenského. Levá strana mostu je tedy povodní, pravá návodní. Most je kolmý, tvořen jediným polem. Délka přemostění je 11,8 m. Most se nachází směrově v přímé, výškově NK stoupá ve směru staničení, příčně je uložena vodorovně.

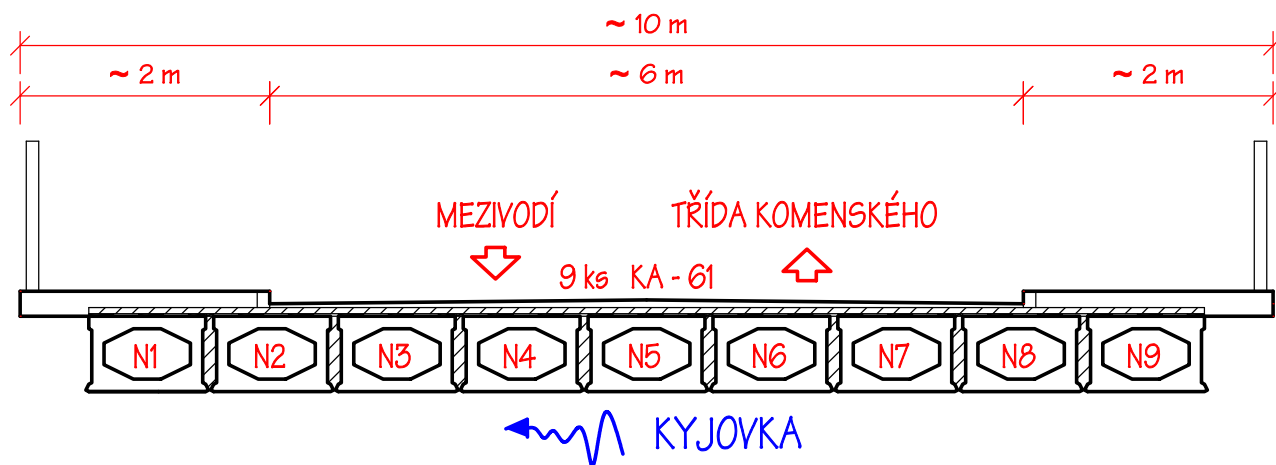
Spodní stavbu mostu tvoří dvě opěry (O1 a O2), jsou masivní železobetonové, značně degradované. Stav opěr ani založení není předmětem diagnostiky. První opěra se nachází směrem k ulici Mezivodí, druhá směrem ke třídě Komenského.

Nosnou konstrukci tvoří 9 prefabrikovaných nosníků typu KA-61 délky pravděpodobně 13,6 m (výška 0,6 m a šířka 1,0 m). Spáry mezi nosníky jsou dobetonovány. Na opěry jsou nosníky uloženy skrze asfaltovou lepenku. Mostní závěry buď nejsou zřízeny, nebo jsou podpovrchové. Spára ve vozovce není patrna. Nosníky jsou číslovány zleva doprava ve směru staničení a značeny jako N1 – N9.

Silnice je po obou stranách mostu vymezena obrubou a navazujícím chodníkem šířky 2 m, navazuje zábradlí se svislou výplní výšky 1,2 m. Následuje schématický příčný a podélný řez konstrukcí a schématický půdorys.



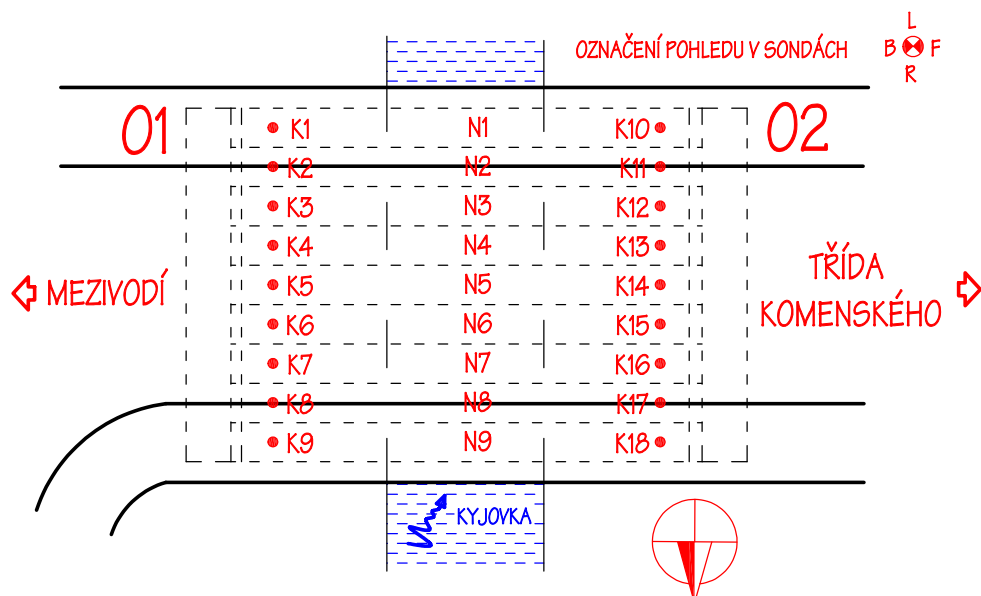
SCHÉMATICKÝ ŘEZ MOSTEM EV. Č. M09-MK PŘES POTOK KYJOVKU V OBCI KYJOV POHLED OD ULICE MEZIVODÍ, ROMĚRY V [m]



Na mostním objektu byly prováděny následující zkoušky:

- sklerometrické stanovení pevnosti betonu NK,
- zjištění koroze předpjaté výztuže,
- kamerový průzkum dutin nosníků
- odvodnění nosníků

SCHÉMATICKÝ PŮDORYS MOSTU EV. Č. M09-MK PŘES POTOK KYJOVKA V OBCI KYJOV S PŘÍBLIŽNÝM ROZMÍSTĚNÍM MÍST KAMEROVÉHO PRŮZKUMU DUTIN + ODVODNĚNÍ

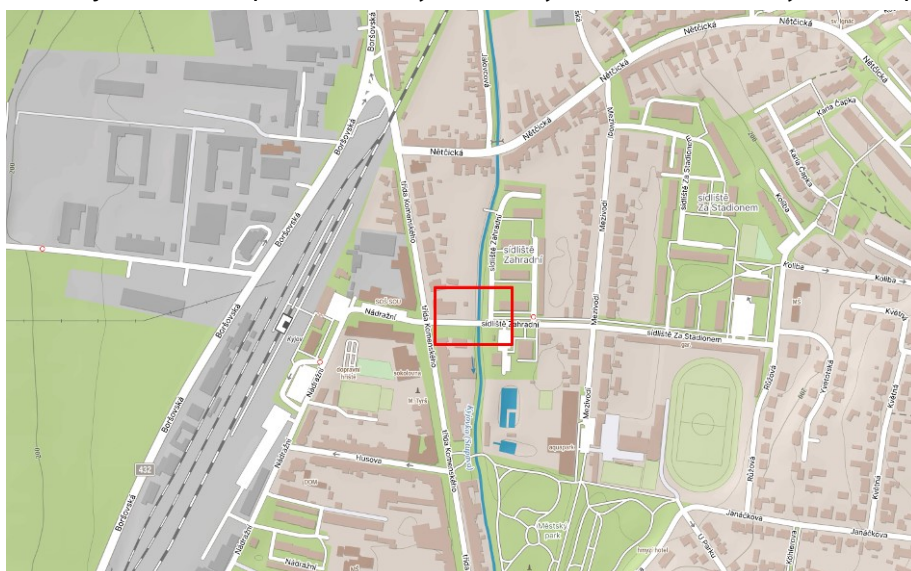


Poznámka k fotodokumentaci: fotodokumentace je značena (číslována) dle systému archivace zhotovitele a ne dle logiky textu této zprávy. Fotografie byly pořizovány během několika prohlídek a diagnostických prací v roce 2024. Snahou bylo zachytit nejkritičtější místa (zamáčená, korodovaná apod.).



Obr. DSC_0998 ↑, **celkový pohled na most ev. č. M09-MK**

- *pohled na levou stranu mostu ev. č. M09-MK přes potok Kyjovku v obci Kyjov*
- *NK je tvořena 9ti prefabrikovanými nosníky KA-61 celkové délky 13,60 m pro typovou světlost 12,0 m*



↪ **lokace mostu**

- *most se nachází u sídliště Zahradní v obci Kyjov, spojuje ulici Mezivodí s třídou Komenského*

3.2 NOSNÁ KONSTRUKCE

3.2.1 STRUČNÝ POPIS A ORIENTACE NOSNÉ KONSTRUKCE

Vodorovná nosná konstrukce (NK) mostu je jednopolová, tvořena devíti nosníky **KA-61** o délce 13,6 m, navržené pro typovou světlost 12,0 m. (V poskytnuté HPM jsou nosníky nepřesně označovány jako KA-73). Nosníky jsou číslovány zleva (ve směru staničení) a značeny N1 – N9. Celková šířka mostu je cca 10 m, NK přesahují prefabrikované římsy po kterých jsou vedeny po obou stranách chodníky šířky cca 2 m. Nosníky dosedají na úložný práh přímo, pouze skrze lepenku. Lze připustit, že se konstrukce chová jako rozpěrák.

NK je příčně uložena vodorovně, podélně stoupá ve směru staničení, nejnižší místo v dutinách nosníků se tedy nachází u opěry O1.

Spáry mezi jednotlivými prefabrikáty jsou dobetonovány, konce nosníků také, v dutinách je patrné bednění.

Stanovení pevnosti betonu v tlaku NK bylo provedeno sklerometricky a beton byl zařazen informativně do třídy **C40/50** (nezaručená pevnost v tlaku 51,8 Mpa). Kompletní výsledky pevností jsou v příloze č. 1.



Obr. 20241002_144831 , **pohled na NK**

- *pohled směrem k O2, opěra zamáčená, degradující*
- *NK tvoří prefabrikované nosníky KA-61 délky 12 m v počtu 9 ks*
- *Mezi nosníky jsou patrné vápenné inkrustace, které svědčí o dlouhodobém zatékání*

3.2.2 STAV NOSNÉ KONSTRUKCE

Na NK jsou patrné stopy po zatékání a to mezi nosníky (vlhká místa, inkrustace), na jejich bočních lících i u přímého uložení na opěrách. Důvodem bude nefunkční izolace a nefunkční či chybějící podpovrchový mostní závěr. Se zatékáním na nosníky souvisí i lokálně korodující měkká výztuž. Jelikož zatékání na NK se jeví jako nejvýraznější problém, byla diagnostika zaměřena právě na související problematiku – došlo k odvodnění dutin nosníků na obou stranách mostu. Otvory byly v NK ponechány pro další odtékání vody a větrání dutin nosníků. Tyto otvory byly také využity pro kamerový průzkum dutin mostu. Dále byl zjištěn stav PV na vytipovaných místech a sklerometricky ověřena pevnost prefabrikovaných nosníků (výsledky v příloze 1).

Po odkopání naplaveniny pod svahy u opěr a provedení odvodnění došlo u většiny nosníků u opěry O1 k masivnímu odtoku vody která byla zadržována v dutinách.



Obr. 20241002_144844 ⇐,

nosná konstrukce

- pohled na nosník N8 a N9 u opěry O1
- mezi nosníky jsou patrné mokré stopy po zatékání a vápenné inkrustace
- napravo, mezi nosníky N7 a N8 totéž



Obr. 20241002_144902 ⇐,

nosná konstrukce

- pohled na nosníky N1 – N4 u opěry O1
- ve všech spárách vápenné inkrustace
- u opěry výrazné mokré stopy po zatékání



Obr. 20241002_144914 ⇄,
nosná konstrukce

- detail vápenné inkrustace ve spáře mezi nosníky N6 a N7 cca 3 m od opěry O1
- tyto inkrustace svědčí o dlouhodobém zatékání
- na nosníku N7 patrná koroze měkké výztuže



Obr. 20241002_144957 ⇄,
opěra O1

- detail zamáčené opěry
- mokré stopy po zatékání se nacházejí pod spárami mezi nosníky
- levá část opěry zamáčená celá (pod nosníkem N1 a N2)



Obr. 20241002_145057 ⇄,
nosná konstrukce

- detail vápenné inkrustace
- tyto inkrustace svědčí o dlouhodobém zatékání



Obr. 20241031_095841072 ⇐,

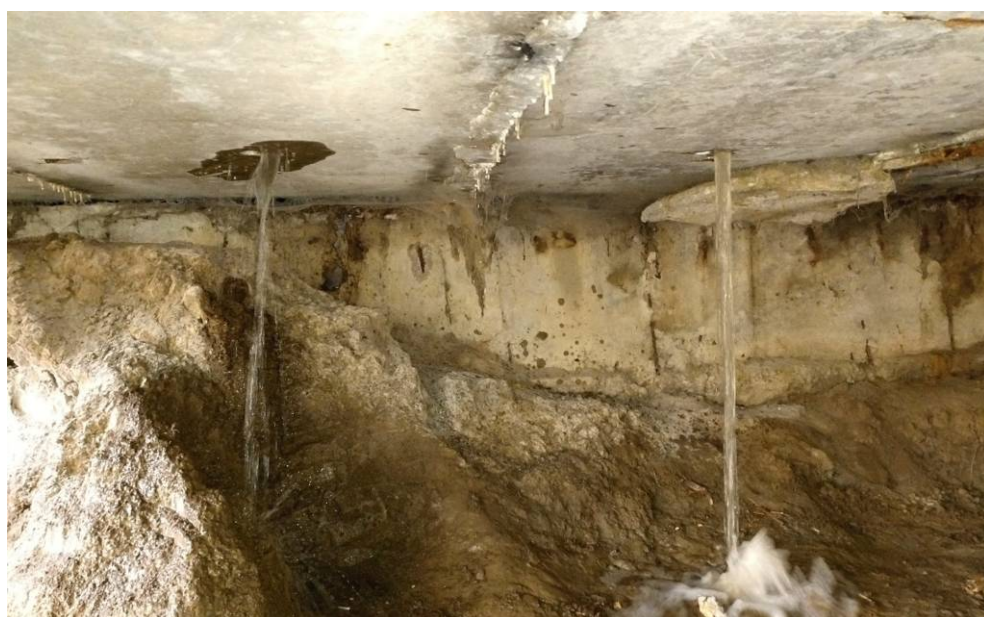
odvodnění nosné konstrukce

- u všech nosníků bylo provedeno odvodnění
- u většiny nosníků u O1 docházelo po odvodnění k masivnímu odtoku vody z dutiny
- naplaveniny pod opěrami musely být odkopány pro provedení odvodnění

Obr. 20241031_095851120 ⇓,

odvodnění nosné konstrukce

- detail odvodnění nosníku N9 u opěry O1


Obr.
20241031_101735779
⇐,

odvodnění nosné konstrukce

- vytékající voda z dutin nosníků N6 a N7



Obr. 20241031_102648368 ⇐,

odvodnění nosné konstrukce

- vytékající voda z dutiny nosníku N5

Obr. 20241113_095851120 ⇓,

odvodnění nosné konstrukce

- detail odvodnění nosníku N4 u opěry O1



Obr.

20241113_101735779

⇐,

odvodnění nosné konstrukce

- vytékající voda z dutin nosníků N2 a N4
- dutina nosníku N3 byla bez stojící vody

3.2.3 KAMEROVÝ PRŮZKUM DUTIN

Bylo provedeno celkem 18 sond (zároveň sloužící jako odvodňovací otvory) do dutin nosníků KA-61. Sondy byly provedeny v blízkosti opěr z důvodu kvalitního odvodnění a detailní prohlídky zabednění konců nosníků. Na straně 5 je půdorys mostu s označením sond (K1 – K18) a se zaznačenou orientací konstrukce, včetně orientace jednotlivých pohledů kamery. Ty jsou značeny písmeny F (front), R (right), B (back) a L (left). Pohled dopředu (F) je vždy ve směru staničení, pohled dozadu (B) je vždy proti směru staničení. Endoskopický průzkum probíhal za sucha (cca 14 dní po provedení odvodňovacích vrtů).

Téměř u všech dutin bylo patrné velké množství vysrážené vody na stropě, často byla patrna původní hladina vody před odvodněním nosníků. Lokálně byly zřejmé stopy po zatékání, vápenné výluhy a koroze měkké výztuže. Hydroizolace je evidentně poškozena a již neplní svou funkci. Jakákoli snaha o opravu izolace je špatná, most je třeba připravit na celkovou rekonstrukci.

Všechna čela dutin jsou zabedněna dřevovláknitou deskou, někde doplněnou prky. Přítomná vlhkost způsobila často odpadnutí desky a odhalení ne příliš kvalitního zabetonování na konci nosníků.



Kamerová sonda K10,

- pohled směrem k opěře O2 v dutině nosníku N1
- na stropě se nachází velké množství vysrážené vlhkosti, jako u většiny prozkoumaných dutin
- na pravé straně jsou patrné výrazné vápenné výluhy, které svědčí o dlouhodobém zatékání.

K1 Sonda do dutiny nosníku N1 v blízkosti opěry O1

⇒ Průhled dutinou ve směru staničení od opěry O1. Dutina je vlhká, na stropě je velké množství vysrážené vlhkosti, vpravo patrné vápenné výluhy.



⇒ Pohled vpravo na montážní otvor ve stěně nosníku. Pod otvorem se nachází vyteklý beton. Patrné jsou suché stopy po zatékání s vápennými i korozivními výluhy.



⇒ Pohled zpět k opěře O1, čelo je zabetonováno dřevovláknitou deskou. Na stropě je velké množství vysrážené vlhkosti, dno vlhké.



⇒ Pohled vlevo na montážní otvor ve stěně nosníku. Stěna je suchá.

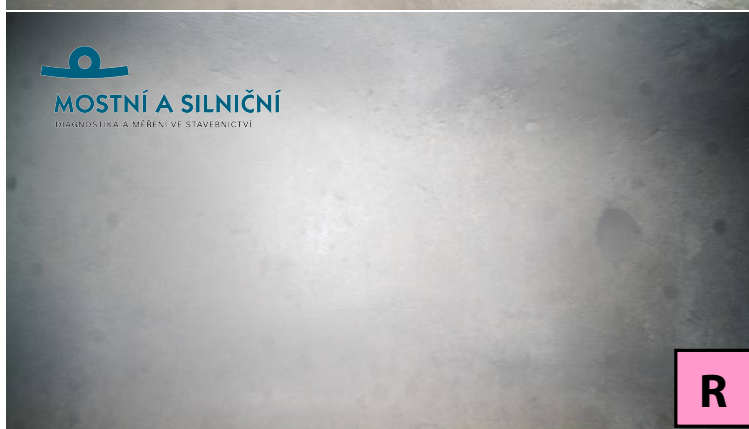


K2 Sonda do dutiny nosníku N2 v blízkosti opěry O1

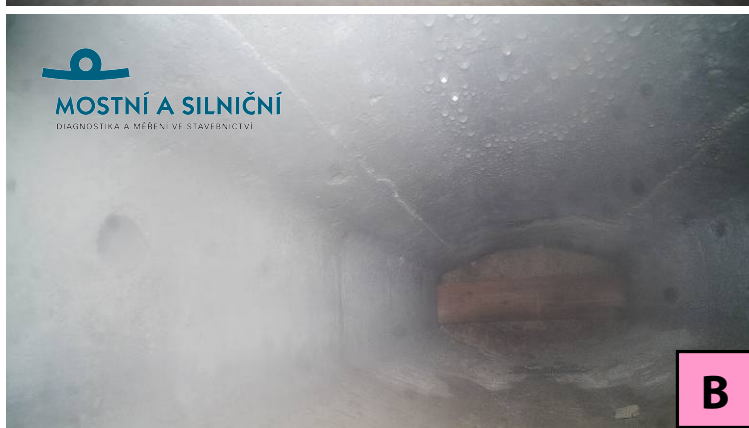
⇒ Průhled dutinou ve směru staničení od opěry O1. Na stropě je velké množství vysrážené vlhkosti.



⇒ Pohled vpravo na montážní otvor ve stěně nosníku. Stěna bez poruch.



⇒ Pohled zpět k opěře O1, čelo je zabetonováno dřevovláknitou deskou s prknem. Na stropě je velké množství vysrážené vlhkosti, dno vlhké po odvodnění.



⇒ Pohled vlevo na montážní otvor ve stěně nosníku s vyteklým betonem. Stěna je suchá.



K3 Sonda do dutiny nosníku N3 v blízkosti opěry O1

⇒ Průhled dutinou ve směru staničení od opěry O1. Dutina je vlhká, na stropě je velké množství vysrážené vlhkosti, vpravo i vlevo patrné vápenné výluhy. Dno vlhké s patrnou stopou po předchozí vodní hladině.



⇒ Pohled vpravo na montážní otvor ve stěně nosníku. Pod otvorem se nachází vyteklý beton. Patrné jsou suché stopy po zatékání s vápennými i korozivními výluhy a korodující měkká výztuž



⇒ Pohled zpět k opěře O1, čelo je zabedněno dřevovláknitou deskou, která je odpadená na dno komory. Na stropě je velké množství vysrážené vlhkosti. Na dně je patrná původní hladina vody před odvodněním.



⇒ Pohled vlevo na montážní otvor ve stěně nosníku. Stěna je suchá, je na ní patrna původní hladina.



K4 Sonda do dutiny nosníku **N4** v blízkosti opěry **O1**

⇒ Průhled dutinou ve směru staničení od opěry O1. Dutina je vlhká, na stropě je velké množství vysrážené vlhkosti.



⇒ Pohled vpravo na montážní otvor ve stěně nosníku. Pod otvorem se nachází vyteklý beton.



⇒ Pohled zpět k opěře O1, čelo je zabetonováno dřevovláknitou deskou. Na dně je patrna zbytková vlhkost po odvodnění.



⇒ Pohled vlevo na montážní otvor ve stěně nosníku. Stěna je suchá.



K5 Sonda do dutiny nosníku N5 v blízkosti opěry O1

⇒ Průhled dutinou ve směru staničení od opěry O1. Dutina je vlhká, na stropě je velké množství vysrážené vlhkosti, vpravo patrná korodující měkká výztuž.



⇒ Pohled vpravo na montážní otvor ve stěně nosníku. Pod otvorem se nachází vyteklý beton.



⇒ Pohled zpět k opěře O1, čelo bylo zabetonováno dřevovláknitou deskou. Za zbytkem desky je patrný beton. Na dně a stěnách nosníku je patrna hladina vody před odvodněním.



⇒ Pohled vlevo na montážní otvor ve stěně nosníku. Stěna je suchá s viditelnou původní hladinou.



K6 Sonda do dutiny nosníku N6 v blízkosti opěry O1

⇒ Průhled dutinou ve směru staničení od opěry O1. Dutina je vlhká, na stropě je velké množství vysrážené vlhkosti, na dně i stěnách patrna původní hladina před odvodněním.



⇒ Pohled vpravo na montážní otvor ve stěně nosníku. Pod otvorem se nachází vyteklý beton. Patrna původní hladina vody.



⇒ Pohled zpět k opěře O1, čelo je zabetonováno dřevovláknitou deskou a dřevem. Na stropě patrné velké množství vysrážené vlhkosti a korodující měkká výztuž. Na dně i stěnách patrna původní hladina vody.



⇒ Pohled vlevo na montážní otvor ve stěně nosníku. Pod otvorem vyteklý beton. Na dně a stěně patrna původní hladina vody, korodující měkká výztuž.



K7 Sonda do dutiny nosníku N7 v blízkosti opěry O1

⇒ Průhled dutinou ve směru staničení od opěry O1. Dutina je vlhká, na stropě je velké množství vysrážené vlhkosti, na dně i stěnách patrna původní hladina před odvodněním.



⇒ Pohled vpravo na montážní otvor ve stěně nosníku. Pod otvorem se nachází vyteklý beton. Patrna původní hladina vody.



⇒ Pohled zpět k opěře O1 kde je patrné zabetonování čela dutiny. Na stropě patrné velké množství vysrážené vlhkosti a korodující měkká výztuž. Na dně i stěnách patrna původní hladina vody.



⇒ Pohled vlevo na montážní otvor ve stěně nosníku. Pod otvorem vyteklý beton. Na dně a stěně patrna původní hladina vody.



K8 Sonda do dutiny nosníku N8 v blízkosti opěry O1

⇒ Průhled dutinou ve směru staničení od opěry O1. Dutina je vlhká, na stropě je velké množství vysrážené vlhkosti, na dně i stěnách patrna původní hladina před odvodněním. Vlevo korodující měkká výztuž, vpravo vápenné výluhy.



⇒ Pohled vpravo na montážní otvor ve stěně nosníku. Pod otvorem se nachází vyteklý beton. Patrna původní hladina vody. Vlevo korodující měkká výztuž.



⇒ Pohled zpět k opěře O1, čelo je zabetonované. Na stropě patrné velké množství vysrážené vlhkosti. Na dně i stěnách patrna původní hladina vody. Vpravo výrazné vápenné výluhy.



⇒ Pohled vlevo na montážní otvor ve stěně nosníku. Pod otvorem vyteklý beton. Stěna suchá.



K9 Sonda do dutiny nosníku N9 v blízkosti opěry O1

⇒ Průhled dutinou ve směru staničení od opěry O1. Dutina je vlhká, na stropě je velké množství vysrážené vlhkosti. Ve stropě montážní otvory s korodující výztuží. Na dně vyhřezlý beton.



⇒ Pohled na pravou stěnu nosníku, ta je suchá bez poruch.



⇒ Pohled zpět k opěře O1, čelo je zabetonováno dřevovláknitou deskou a dřevem. Patrna původní hladina vody a vápenné výluhy na pravé stěně.



⇒ Pohled vlevo na vápenné výluhy na stěně nosníku.



K10 Sonda do dutiny nosníku N1 v blízkosti opěře O2

⇒ Pohled dutinou ve směru staničení k opěře O2. Dutina je vlhká, na stropě je velké množství vysrážené vlhkosti. Na pravé (vnější) stěně jsou masivní vápenné výluhy, které svědčí o dlouhodobém zatékání.

Čelo dutiny zabetonováno. Na dně se nachází dřevěný trám.



⇒ Pohled na pravou stěnu nosníku, z vrchu jsou viditelné vedoucí vápenné výluhy.



⇒ Pohled zpět k opěře O1, na stropě je vysrážené velké množství vlhkosti, nalevo vápenné výluhy a koroze měkké výztuže napravo taktéž koroze měkké výztuže.



⇒ Pohled vlevo na levou stěnu nosníku. Ve stropě montážní otvor s výraznými stopami po zatékání. Patrna korodující měkká výztuž.



K11 Sonda do dutiny nosníku N2 v blízkosti opěry O2

⇒ Pohled dutinou ve směru staničení k opěře O2. Dutina je vlhká, na stropě je velké množství vysrážené vlhkosti. Čelo je zabedněno dřevovláknitou deskou prknem, na dně zbytky vlhkosti.



⇒ Pohled na pravou stěnu nosníku a montážní otvor, pod ním je vyteklý beton.



⇒ Pohled zpět k opěře O1, na stropě je vysrážené velké množství vlhkosti. Na dně zbytková vlhkost.



⇒ Pohled na levou stěnu nosníku s montážním otvorem a suchými stopami po zatékání.



K12 Sonda do dutiny nosníku N3 v blízkosti opěry O2

⇒ Pohled dutinou ve směru staničení k opěře O2. Čelo je zabedněno dřevovláknitou deskou a prknem. Na dně zbytková vlhkost po odvodnění, nalevo montážní otvor s vyteklým betonem.



⇒ Pohled na pravou stěnu nosníku a montážní otvor, pod ním je vyteklý beton.



⇒ Pohled zpět k opěře O1, na stropě se nacházejí zavlhlé oblasti.



⇒ Pohled vlevo na levou stěnu nosníku. Napravo část montážního otvoru s vyteklým betonem.



K13 Sonda do dutiny nosníku **N4** v blízkosti opěře **O2**

⇒ Pohled dutinou ve směru staničení k opěře O2. Čelo je zabetonováno dřevovláknitou deskou a prknem. Na dně patrná původní hladina, na stropě vysrážená vlhkost.



⇒ Pohled na pravou stěnu nosníku, suchá bez poruch.



⇒ Pohled zpět k opěře O1, na stropě vysrážené velké množství vlhkosti, napravo vápenné výluhy.



⇒ Pohled vlevo na levou stěnu nosníku. Napravo část montážního otvoru s vyteklým betonem.



K14 Sonda do dutiny nosníku N5 v blízkosti opěry O2

⇒ Pohled dutinou ve směru staničení k opěře O2. Čelo je zabetonováno dřevovláknitou deskou a prknem. Na dně zbytková vlhkost po odvodnění, nalevo montážní otvor s vyteklým betonem. Na stropě vysrážená vlhkost.



⇒ Pohled na pravou stěnu nosníku a montážní otvor, pod ním je vyteklý beton.



⇒ Pohled zpět k opěře O1, na stropě vysrážená vlhkost.



⇒ Pohled vlevo na levou stěnu nosníku s montážním otvorem.



K15 Sonda do dutiny nosníku N6 v blízkosti opěry O2

⇒ Pohled dutinou ve směru staničení k opěře O2. Čelo je zabetonováno dřevovláknitou deskou a prknem. Na dně zbytková vlhkost po odvodnění, na stropě vysrážená vlhkost



⇒ Pohled na pravou stěnu nosníku a montážní otvor, stěna bez poruch.



⇒ Pohled zpět k opěře O1, na stropě se vysrážená vlhkost, na stěnách vápenné výluhy.



⇒ Pohled vlevo na levou stěnu nosníku s vápennými výluhy.



K16 Sonda do dutiny nosníku **N7** v blízkosti opěře **O2**

⇒ Pohled dutinou ve směru staničení k opěře O2. Čelo je zabetonováno dřevovláknitou deskou a prknem. Na stropě vysrážená vlhkost a na stěnách vápenné výluhy.



⇒ Pohled na pravou stěnu nosníku a montážní otvor, pod ním je vyteklý beton. Od stropu patrné vápenné výluhy.



⇒ Pohled zpět k opěře O1, na stropě se nacházejí vysrážená vlhkost, na stěnách vápenné výluhy.



⇒ Pohled vlevo na levou stěnu nosníku. Napravo část montážního otvoru s vyteklým betonem. Od stropu vápenné výluhy.



K17 Sonda do dutiny nosníku N8 v blízkosti opěry O2

⇒ Pohled dutinou ve směru staničení k opěře O2. U čela je vypadená dřevovláknitá deska, na stropě vysrážená vlhkost. Na dně se nachází stavební suť, pravděpodobně z horního montážního otvoru.



⇒ Pohled na pravou stěnu nosníku, bez poruch.



⇒ Pohled zpět k opěře O1, na stropě vysrážená vlhkost, na dně stopy po původní hladině vody.



⇒ Pohled vlevo na levou stěnu nosníku. Napravo část montážního otvoru s vyteklým betonem.



K18 Sonda do dutiny nosníku N9 v blízkosti opěře O2

⇒ Pohled dutinou ve směru staničení k opěře O2. Čelo je zabedněno dřevovláknitou deskou a prknem. Na dně zbytková vlhkost po odvodnění.



⇒ Pohled na pravou stěnu nosníku a montážní otvor.



⇒ Pohled zpět k opěře O1, na stropě se nacházejí vysrážené vlhkosti, na dně zbytková vlhkost po odvodnění.



⇒ Pohled vlevo na levou stěnu nosníku s montážním otvorem.



3.2.4 ZJIŠTĚNÍ KOROZE PŘEDPJATÉ VÝZTUŽE

K upřesnění reálného stavu NK byla mechanicky odhalena předpjatá výztuž na **10 místech**. Většina sond byla provedena ze spodního líce nosníků, jelikož z bočních líců byly přístupné pouze dva krajní nosníky. Před vlastním provedením sond byla pečlivě vyhledána měkká i tvrdá výztuž metodou profometer.

Všechny obnažené kabely byly prozkoumány a jejich fotodokumentace je na následujících stranách. Místa sond nebyla záměrně volena plošně rovnoměrně.

Poloha výztuže byla odhalena v místech, která se zdála na konstrukci jako nejhorší – místa předpokládaných poruch. Jsou to tedy místa s podélnou trhlinkou, inkrustací, stopami po dlouhodobém zatékání, odpadem krycí vrstvy betonu, atd. Proto je třeba připustit, že celkový stav předpjaté výztuže je asi lepší, protože sondy se prováděly v nejkritičtějších místech.

Po provedení sondážních prací byly otvory vyplněny speciální sanační hmotou na bázi cementu.

Následující tabulky předkládají stav předpjaté výztuže a stav zainjektovanosti. Zjištěné krytí je uvedeno na následující straně.

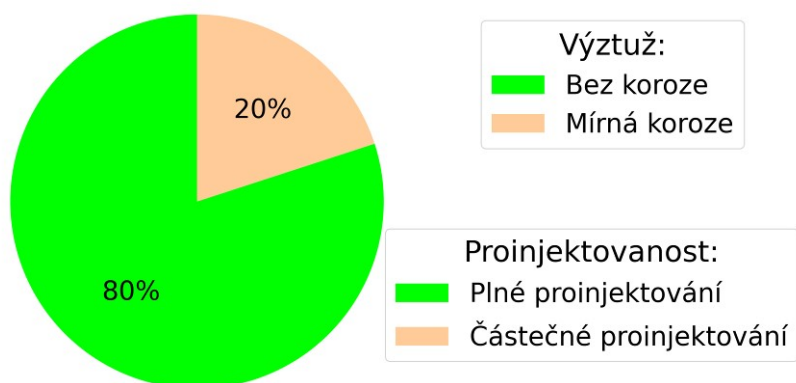
<i>stav předpjaté výztuže</i>	<i>charakteristika</i>	<i>výskyt</i>		
bez koroze	Na žádném z obnažených drátů předpjaté výztuže se nenachází koroze	S1, S3 – S5, S7-S10	8/10	80 %
mírná koroze	Jen povrchová koroze bez oslabení profilu drátů. Mohla vzniknout i během výstavby. Není celoplošná, dráty výztuže nejsou zasaženy stejně (některé i stříbrné).	S2, S6	2/10	20 %
koroze	Celoplošná koroze obnažených drátů. Prokazatelné oslabení profilu drátu odhadem 5 – 10 %.		0/10	0 %
silná koroze !	Celoplošná koroze obnažených drátů se zřetelným, výrazným oslabením profilu nad 10 %. Ve výpočtu doporučujeme kabel předpjaté výztuže neuvažovat, případně uvažovat omezeně.		0/10	0 %

<i>stav zainjektovanosti</i>	<i>charakteristika</i>	<i>výskyt</i>		
ANO - plně	v celém profilu sondy je viditelná plná zainjektovanost	S1-S4, S6-S10	9/10	90 %
částečně	částečná zainjektovanost, v sondě jsou prokazatelné části injektážní malty, ale vedle drátů jsou však patrná dutá místa a kaverny	S5	1/10	10 %
NE	v celém profilu sondy nejsou ani patrné částčky injektážní malty		0/10	0 %

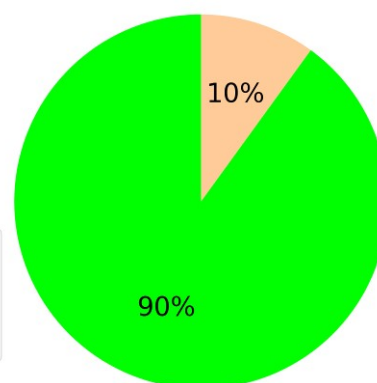
TABULKA SOND K PV NA MOSTĚ INV. Č. M09-MK V KYJOVĚ

označení sondy	nosník č.	půdorysná poloha (ZZ = závěrná zídka)	stav předpjaté výztuže	hl. krytí předpj. výztuže [mm]	injektáž
S1	9	2,9 m od O1	bez koroze	70	ANO - plně
S2	8	0,8 m od O1	mírná koroze	45	ANO - plně
S3	7	0,8 m od O1	bez koroze	45	ANO - plně
S4	6	2,9 m od O1	bez koroze	40	ANO - plně
S5	4	2,3 m od O1	bez koroze	35	částečně
S6	2	2,3 m od O1	mírná koroze	50	ANO - plně
S7	6	1,3 m od O2	bez koroze	40	ANO - plně
S8	7	1,0 m od O2	bez koroze	50	ANO - plně
S9	9	0,2 m od O1	bez koroze	50	ANO - plně
S10	9	0,7 m od konce nosníku O2	bez koroze	45	ANO - plně

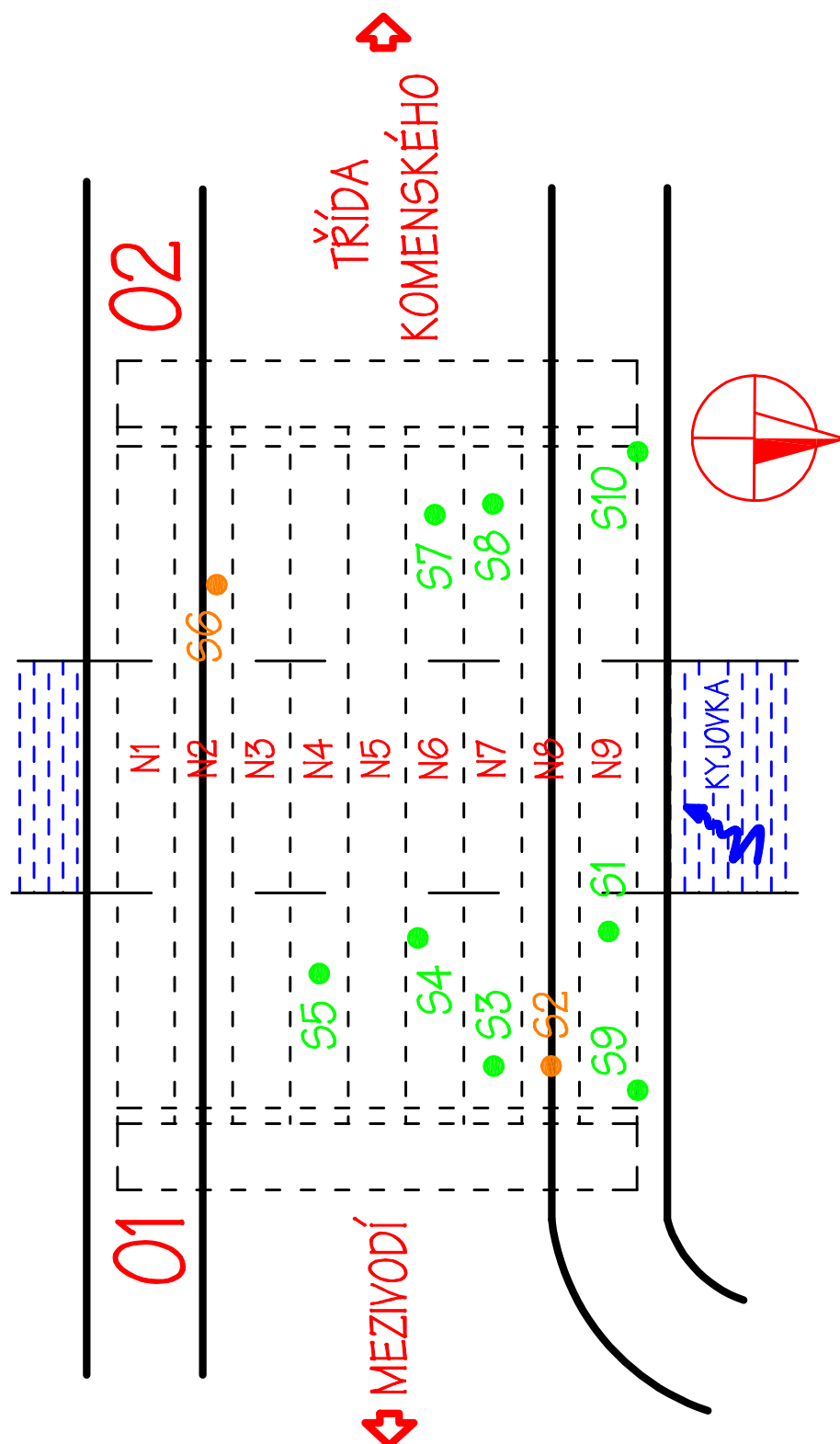
Stav předpjaté výztuže:



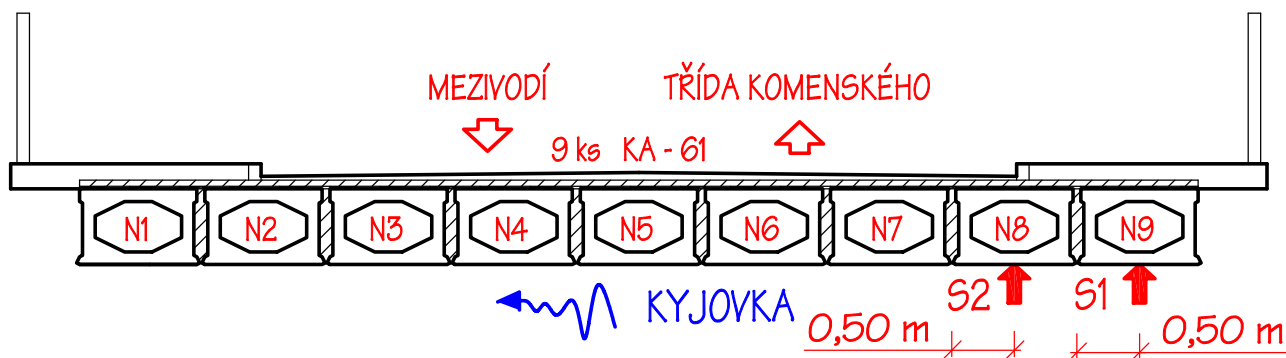
Stav zainjektovanosti:



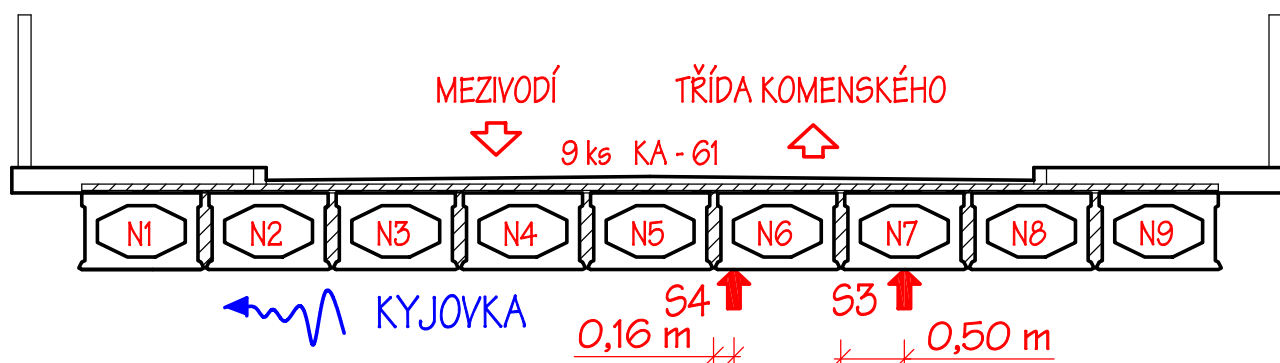
SCHEMATICKÝ PŮDORYS MOSTU EV. Č. M09-MK PŘES POTOK KYJOVKU V OBCI KYJOV
S OZNAČENÍM JEDNOTLIVÝCH NOSNÍKŮ A VYZNAČENÍM SOND K PŘEDPĚJATÉ VÝZTUŽI



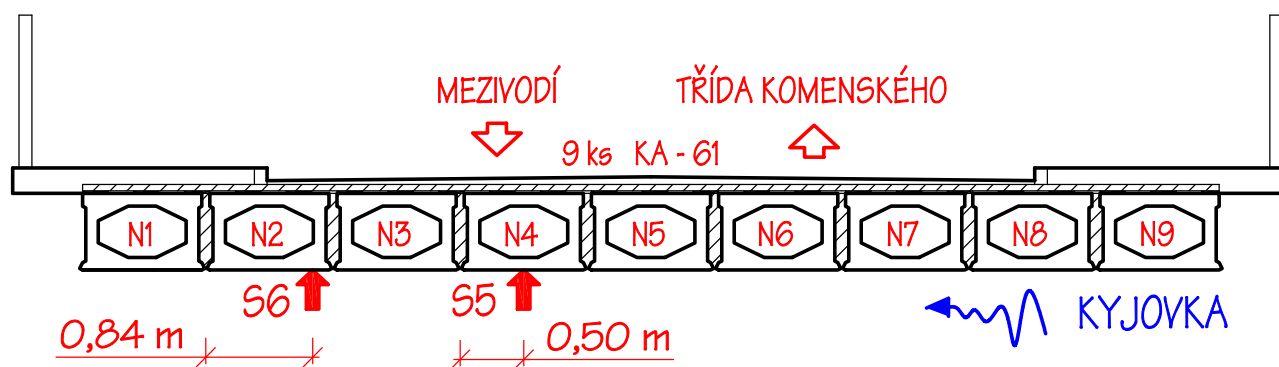
označení sondy	půdorysná poloha	stav předpjaté výztuže	krytí předpj. výztuže [mm]	Poznámka
S1	sonda ze spodního líce 9. nosníku, 2,9 m od O1 a zároveň 50 cm od levé hrany nosníku	bez koroze	70	Sonda byla provedena v místě podélné trhliny v nosníku s mokkými stopami po zatékání. Předpjatá výztuž se nacházela v plně proinjektovaném kanálku bez chráničky. Injektážní malta suchá.
S2	sonda ze spodního líce 8. nosníku, 0,8 m od O1 a zároveň 50 cm od levé hrany nosníku	mírná koroze	45	Sonda byla provedena v místě s mokkými stopami po zatékání. Předpjatá výztuž se nacházela v plně proinjektovaném kanálku bez chráničky. Injektážní malta suchá.
				
S1	nosník č. 9	S2	nosník č. 8	



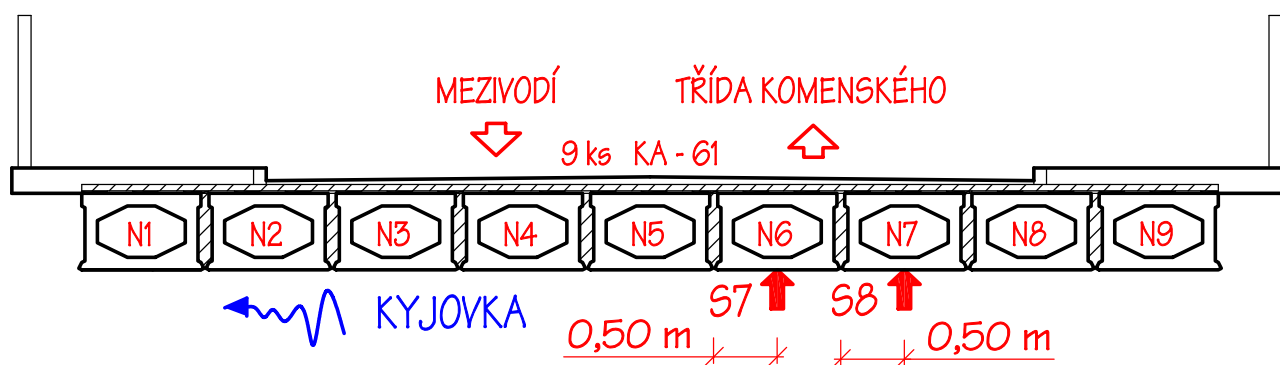
označení sondy	půdorysná poloha	stav předpjatí výztuže	krytí předpj. výztuže [mm]	Poznámka
S3	sonda ze spodního líce 7. nosníku, 0,8 m od O1 a zároveň 50 cm od levé hrany nosníku	bez koroze	45	Sonda byla provedena v místě s mokřými stopami po zatékání. Předpjatá výztuž se nacházela v plně proinjektovaném kanálku bez chráničky. Injektážní malta vlhká.
S4	sonda ze spodního líce 6. nosníku, 2,9 m od O1 a zároveň 16 cm od levé hrany nosníku	bez koroze	40	Sonda byla provedena v místě bez zjevné poruchy. Předpjatá výztuž se nacházela v plně proinjektovaném kanálku bez chráničky. Injektážní malta suchá.
				
S3	nosník č. 7	S4	nosník č. 6	



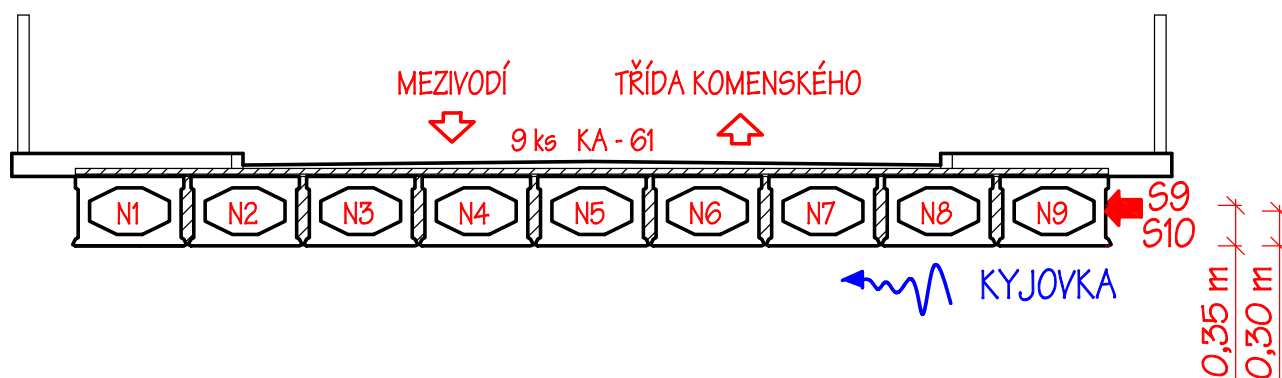
označení sondy	půdorysná poloha	stav předpjaté výztuže	krytí předpj. výztuže [mm]	Poznámka
S5	sonda ze spodního líce 4. nosníku, 2,3 m od O1 a zároveň 50 cm od levé hrany nosníku	bez koroze	35	Sonda byla provedena v místě s podélnou trhlinkou v nosníku. Předpjatá výztuž se nacházela v částečně proinjektovaném kanálku bez chráničky. Injektážní malta suchá.
S6	sonda ze spodního líce 2. nosníku, 2,3 m od O1 a zároveň 84 cm od levé hrany nosníku	mírná koroze	50	Sonda byla provedena v místě s mokkými stopami po zatékání s podélnou trhlinkou v nosníku. Předpjatá výztuž se nacházela v plně proinjektovaném kanálku bez chráničky. Injektážní malta suchá.
				
S5	nosník č. 4	S6	nosník č. 2	



označení sondy	půdorysná poloha	stav předpjaté výztuže	krytí předp. výztuže [mm]	Poznámka
S7	sonda ze spodního líce 6. nosníku, 1,3 m od O2 a zároveň 50 cm od levé hrany nosníku	bez koroze	40	Sonda byla provedena v místě bez zjevné poruchy. Předpjatá výztuž se nacházela v plně proinjektovaném kanálku bez chráničky. Injektážní malta suchá.
S8	sonda ze spodního líce 7. nosníku, 1,0 m od O2 a zároveň 50 cm od levé hrany nosníku	bez koroze	50	Sonda byla provedena v místě s odpadenou krycí vrstvou betonu a korodujícími třmínky. Předpjatá výztuž se nacházela v plně proinjektovaném kanálku bez chráničky. Injektážní malta suchá.
				
S7	nosník č. 6	S8	nosník č. 7	



označení sondy	půdorysná poloha	stav předpjaté výztuže	krytí předpj. výztuže [mm]	Poznámka
S9	sonda z pravého líce 9. nosníku, 0,2 m od O1 a zároveň 35 cm od spodní hrany nosníku	bez koroze	50	Sonda byla provedena v místě s odpadenou krycí vrstvou betonu a korodujícími třmínky. Předpjatá výztuž se nacházela v plně proinjektované ocelové chráničce. Injektážní malta suchá.
S10	sonda z pravého líce 9. nosníku, 0,7 m od konce nosníku u O2 a zároveň 30 cm od spodní hrany nosníku	bez koroze	45	Sonda byla provedena v místě s odpadenou krycí vrstvou betonu a korodujícími třmínky. Předpjatá výztuž se nacházela v plně proinjektované ocelové chráničce. Injektážní malta suchá.
				
S9	nosník č. 9		S10	nosník č. 9



5 POZNÁMKY

Fotodokumentace byla pořízena fotoaparáty Nikon D80, Nikon D3200. Fotodokumentace je číslována dle systému archivace zhotovitele a nikoli dle logiky textu této zprávy. Archivační doba fotomateriálu je minimálně 10 let.

6 ZÁVĚRY DIAGNOSTICKÉHO PRŮZKUMU

Nosná konstrukce je opravitelná. Z hlediska dlouhodobé životnosti mostu je zásadní vyřešit problémy se zatékáním. Izolace je poškozena, jakékoli úvahy o její lokální opravě jsou nevhodné. Mostní závěry nejsou nebo jsou nefunkční. Řešením je kompletní výměna mostního svršku. Při výměně izolace a MZ je třeba odstranit vozovku, chodníky, odstranit spádové a vyrovnávací vrstvy i odkrýt přechodové oblasti. Neinstalovat odvodňovače, jejich absence nebyla pozorována.

Spolu s opravou svršku by bylo vhodné sanovat alespoň v minimální míře opěry a zabránit jejich další degradaci. Rozhodně lze doporučit odstranění těsně doléhajícího zemního tělesa, které dosahuje téměř k NK. Zlepší se tím i průtočný profil. Poté lze doporučit vytvoření nových odvodňovacích otvorů, které budou blíže opěře. Nosníky KA jsou mírně nadvýšené a proto je nutné minimalizovat vzdálenost mezi odvodňovacím otvorem a zazděným čelem nosníků, aby v případě průniku vody nevznikaly v kotevní oblasti „bezodtokové“ kotlinky.

Projekt opravy je nutné svěřit kvalitní mostařské firmě, mající zkušenosti s obdobným typem prací.

V Brně, 15. listopadu 2024

Ing. Igor Suza

a kolektiv

7 ZPRACOVATEL

Ing. Igor Suza

- držitel Oprávnění k provádění průzkumných a diagnostických prací souvisejících s výstavbou, opravami, údržbou a správou pozemních komunikací číslo 493/2021, vydalo Ministerstvo dopravy pod č. j. MD-6151/2021-930/8 platnost do 5. 3. 2026,
- držitel Oprávnění k výkonu prohlídek mostních objektů pozemních komunikací, registrační číslo 52/1999, vydalo Ministerstvo dopravy pod č. j. MD-14103/2023-930/36, platnost do 31.12.2028.

Ing. Ondřej Sedláček

- držitel Oprávnění k provádění průzkumných a diagnostických prací souvisejících s výstavbou, opravami, údržbou a správou pozemních komunikací číslo 561/2023, vydalo Ministerstvo dopravy pod č. j. MD-16663/2023-930/14 platnost do 17. 8. 2028,
- držitel Oprávnění k výkonu prohlídek mostních objektů pozemních komunikací, registrační číslo 290/2023, vydalo Ministerstvo dopravy pod č. j. MD-14103/2023-930/66, platnost do 31.12.2028.
- držitel certifikátu technik NDT zkoušení ve stavebnictví, reg. č. 2621 – 22, platnost do 10.2.2025.

Závěrečná zpráva k zakázce HS122454138_6

Nedestruktivní ověření pevnosti betonu v tlaku nosné konstrukce mostu ev. č. M 09 přes říčku Kyjovku na sídlišti Zahradní v Kyjově

Objednatel: Mostní a silniční, s. r. o.
Havlíčková 170/72, 602 00 Brno

Odpovědný řešitel: doc. Ing Petr Daněk Ph.D.

Pracoviště: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební
Ústav stavebního zkušebnictví
Veveří 331/95 602 00 Brno
IČ:00216305, DIČ:CZ00216305

Zpracováno dne: Brno, 4.11. 2024

doc. Ing. Petr Daněk, Ph.D.
odpovědný řešitel

doc. Ing. Pavel Schmid Ph.D
vedoucí Ústavu stavebního zkušebnictví

Počet vyhotovení: **5**

Vyhotovení číslo: **5**

Údaje o zpracovateli:

Pracoviště odpovědného řešitele: **Vysoké učení technické v Brně**
Fakulta stavební
Ústav stavebního zkušebnictví
Středisko AdMaS
Veveří 95, 602 00 Brno
tel. 541147801, fax. 543215642
vedoucí ústavu: doc. Ing. Pavel Schmid, Ph.D.
e-mail: schmid.p@fce.vutbr.cz
IČO: 00216305
DIČ: CZ00216305

Vypracoval: doc. Ing. Petr Daněk, Ph.D.
držitel certifikátu Technik NDT zkoušení ve stavebnictví
reg. číslo: 2464-20
tel.: +420 541 147 492, mobil: +420 604 831127
email: danek.p@fce.vutbr.cz
Ústav stavebního zkušebnictví, VUT FAST Brno

Údaje o objednateli

Objednatel: **Mostní a silniční, s. r. o.**
Havlíčková 170/72, 602 00 Brno

Vyřizuje : Ing. Igor Suza

Objednávka: ze dne 3. 9. 2024

Předmět řešení: Stanovení mechanicko-fyzikálních vlastností betonu

Metodika zkoušení:

Sklerometrická měření – Schmidt N

Datum provádění NDT zkoušek: říjen 2024

Související předpisy:

- [1] ČSN EN 206 – Beton. Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- [2] ČSN ISO 13822 – Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí
- [3] ČSN 730038 – Hodnocení a ověřování existujících konstrukcí – Doplnující ustanovení
- [4] ČSN 731370 – Nedestruktivní zkoušení betonu – společná ustanovení
- [5] ČSN 731373 – Nedestruktivní zkoušení betonu – tvrdoměrné metody zkoušení betonu
- [6] ČSN 732011 – Nedestruktivní zkoušení betonových konstrukcí
- [7] ČSN EN1990 – Zásady navrhování konstrukcí
- [8] ČSN 731205 – Betonové konstrukce. Základní ustanovení pro navrhování (neplatná)
- [9] ČSN EN 13791 – Posuzování pevnosti betonu v tlaku v konstrukcích a v prefabrikovaných betonových dílcích

Popis:

Na základě objednávky společnosti Mostní a silniční, s.r.o., bylo pracovníky zhotovitele prováděno vyhodnocení nedestruktivního ověření pevnosti betonu v tlaku a stanovení pevnosti betonu v tlaku nosné konstrukce mostu ev. č. M 09 přes říčku Kyjovku na sídlišti Zahradní v Kyjově.

Vlastní provedení nedestruktivních tvrdoměrných zkoušek na konstrukcích mostu M 09 v Kyjově bylo provedeno pracovníky objednatele a zhotoviteli byly dodány pouze naměřené hodnoty.

Závěr:

☐ Vyhodnocením nedestruktivních zkoušek Schmidtovým sklerometrem typu N za použití obecného kalibračního vztahu

Následující vyhodnocení je metodicky provedeno podle ČSN 731373 jako zkouška s nezaručenou přesností vyhodnocená podle obecného kalibračního vztahu bez upřesnění. Upřesňující součinitel většinou **snižuje** hodnoty stanovené pouze Schmidtovým sklerometrem (až o 50%).

Vyhodnocením nedestruktivních zkoušek Schmidtovým sklerometrem typu N za použití obecného kalibračního vztahu (tj. určení pevnosti betonu v tlaku s nezaručenou přesností $f_{be,cube}$) a po statistickém vyhodnocení vykazuje beton zkoušených částí konstrukce nezaručenou charakteristickou pevnost $f_{be,ck,cube}$ a může být informativně zařazen do následujících tříd:

Tab. A – Souhrnná tabulka hodnocení pevnosti s nezaručenou přesností a pevnostní třídy

hodnocený celek M 09 v Kyjově	$f_{be,ck,cube}$	ČSN 73 1205	ČSN 73 2001	ČSN EN 206
Nosná konstrukce	51,8 MPa	B50	zn. 500	C40/50

V Brně, 4. 11. 2024

doc. Ing. Petr Daněk , Ph.D.
odpovědný zpracovatel

Tab. 1.1 - Výsledky a vyhodnocení NDT zkoušek betonu , most ev.č. M 09 přes říčku Kyjovku na sídlišti Zahradní v Kyjově

VYHODNOCENÍ NDT ZKOUŠEK BETONU - SCHMIDT N dle ČSN 731373																		
most ev. č. M09 v Kyjově, nosná konstrukce																		
zkuš. místo	popis	směr	odraz č.										ϕ n plat.	int.	α_t	α_w	α	fbei [MPa]
1	NK, 2,5 m od 1. opěry	4 ↑	56	55	55	59	61	52	60	59	58	59	65 10	>52,0 <78,0	0,90	1,00	1,00	58,9
2	NK, 2,5 m od 1. opěry	4 ↑	56	54	54	57	59	63	60	55	58	56	65 10	>52,0 <78,0	0,90	1,00	1,00	58,6
3	NK, 2,5 m od 1. opěry	4 ↑	57	59	55	53	54	53	52	61	59	56	63 10	>50,4 <75,6	0,90	1,00	1,00	56,5
4	NK, 2,5 m od 1. opěry	4 ↑	50	56	58	57	56	56	55	57	57	59	63 10	>50,4 <75,6	0,90	1,00	1,00	56,9
5	NK, 2,5 m od 1. opěry	4 ↑	50	56	56	56	57	59	57	53	54	54	62 10	>49,6 <74,4	0,90	1,00	1,00	55,4
6	NK, 2,5 m od 1. opěry	4 ↑	56	54	62	60	57	54	56	59	56	58	65 10	>52,0 <78,0	0,90	1,00	1,00	58,6
7	NK, 2,5 m od 1. opěry	4 ↑	55	54	59	57	56	57	50	58	59	52	62 10	>49,6 <74,4	0,90	1,00	1,00	56,2
8	NK, 2,5 m od 1. opěry	4 ↑	48	53	50	54	58	48	52	53	55	54	57 10	>45,6 <68,4	0,90	1,00	1,00	51,1
9	NK, 2,5 m od 1. opěry	4 ↑	54	55	56	59	60	59	58	60	57	59	66 10	>52,8 <79,2	0,90	1,00	1,00	59,3
10	NK, 1 m před 2. opěrou	4 ↑	55	56	56	59	55	54	56	57	60	61	65 10	>52,0 <78,0	0,90	1,00	1,00	58,1
11	NK, 1 m před 2. opěrou	4 ↑	56	59	59	56	63	54	52	52	59	61	65 10	>52,0 <78,0	0,90	1,00	1,00	58,4
12	NK, 1 m před 2. opěrou	4 ↑	60	62	61	62	64	60	53	56	55	56	68 10	>54,4 <81,6	0,90	1,00	1,00	61,5
13	NK, 1 m před 2. opěrou	4 ↑	59	63	60	60	64	58	56	61	65	55	70 10	>56,0 <84,0	0,90	1,00	1,00	63,4
14	NK, 1 m před 2. opěrou	4 ↑	65	58	62	60	63	60	62	64	62	64	74 10	>59,2 <88,8	0,90	1,00	1,00	66,6
15	NK, 1 m před 2. opěrou	4 ↑	61	65	56	62	62	60	61	60	62	60	72 10	>57,6 <86,4	0,90	1,00	1,00	64,6
16	NK, 1 m před 2. opěrou	4 ↑	64	65	66	64	63	63	63	60	68	59	77 10	>61,6 <92,4	0,90	1,00	1,00	69,0

Tab. 1.2 - Výsledky a vyhodnocení NDT zkoušek betonu, most ev.č. M 09 přes říčku Kyjovku na sídlišti Zahradní v Kyjově

[illegible]

Tab. 1.3 - Výsledky a vyhodnocení NDT zkoušek betonu, most ev.č. M 09 přes říčku Kyjovku na sídlišti Zahradní v Kyjově

vyhodnocení NDT zkoušek betonu - Schmidt N dle ČSN EN 1990 a ČSN 73 1373 most ev. č. M09 v Kyjově, nosná konstrukce	
počet zkušebních míst	18
počet platných zkušebních míst	18
aritmetický průměr pevností f_b [N/mm ²] :	59,33
minimální pevnost f_{bmin} [N/mm ²] :	51,12
maximální pevnost f_{bmax} [N/mm ²] :	69,03
výběrová směrodatná odchylka s_x :	4,43
variční koeficient V_x [-] :	0,07
k_n [-] :	1,69
Nezaručená char. pevnost betonu v tlaku $f_{be,ck}$ [N/mm²]	51,8
Značka betonu dle ČSN 732001	500
Třída betonu dle ČSN 731205	B50
Třída betonu dle ČSN EN 206-1	C40/50