ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA

Číslo zakázky: 24090087000
Číslo dokumentu: 1
Číslo výtisku:

II/523 Jihlava – most ev. č. 523-000a, diagnostický průzkum

Diagnostický průzkum nosné konstrukce mostu ev. č. 523-000a

červen 2024

ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA

Číslo zakázky: 24090087000
Číslo dokumentu: 1

Zakázka: **II/523 Jihlava – most ev. č. 523-000a, diagnostický průzkum**

Dokument: **Diagnostický průzkum nosné konstrukce mostu ev. č. 523-000a**

Objednatel: **Kraj Vysočina**

Zhotovitel: **INSET s.r.o., Divize Brno, Vinohrady 40, 639 00 Brno**
Tel.: +420 541 217 454, e-mail: brno09@inset.com

Odpovědný řešitel: Ing. Petr Tkadleček

Ředitel divize: Ing. David Rupp

Dokument vypracovali: Ing. Petr Tkadleček
Ing. Jan Haloun
Ing. David Laifr

Terénní práce provedli: Ing. Petr Tkadleček
Ing. Jan Haloun
Vojtěch Dlapka
Pavel Prudík
Pavel Vecheta

Výstupní kontrola: BcA. Magda Dubová, DiS

Rozdělovník: 1-3 Kraj Vysočina
0 spisovna INSET s.r.o.

OBSAH:

1. ÚVOD 5
1.1. Identifikační údaje 5
1.2. Podklady pro vypracování zprávy 5
1.3. Rozsah průzkumu 6
1.4. Údaje o konstrukci 6
2. METODIKA PRACÍ 11
2.1. Pevnost betonu v tlaku na jádrových vývrtech 11
2.2. Stanovení míry karbonatace 11
2.3. Laboratorní stanovení obsahu chloridů 11
2.4. Stanovení nasákavosti 12
2.5. Ověření odolnosti betonu vůči účinkům CHRL 12
2.6. Diagnostika betonářské a předpínací výztuže nedestruktivně 12
2.7. Diagnostika betonářské výztuže destruktivní sondou 13
2.8. Diagnostika předpínací výztuže destruktivní sondou 13
2.9. Diagnostický průzkum mostních závěrů (MZ) 13
2.10. Korozní potenciálová mapa dle ASTM 13
2.11. Výpočet zatížitelnosti mostu 13
3. PROVEDENÉ PRÁCE 14
3.1. Prohlídka nosné konstrukce mostu 14
3.2. Průzkum mostních závěrů 16
3.3. Pevnost betonu v tlaku na odebraných jádrových vývrtech 18
3.4. Diagnostika betonářské a předpínací výztuže 20
3.4.1. Radarové skeny 20
3.4.2. Destruktivní sondy k předpínací výztuži 21
3.4.3. Destruktivní sondy k betonářské výztuži 45
3.5. Stanovení míry karbonatace 46
3.6. Stanovení nasákavosti 48
3.7. Ověření odolnosti betonu vůči účinkům CHRL 49
3.8. Stanovení obsahu chloridů 49
3.9. Korozní potenciálová mapa dle ASTM 53
3.10. Výpočet zatížitelnosti mostu 60
4. ZÁVĚR 61

PŘÍLOHOVÁ ČÁST

Příloha 1 – Schéma rozmístění sond
Příloha 2 – Schéma závad a poruch konstrukce
Příloha 3 – Protokol z mimořádné prohlídky mostu
Příloha 4 – Protokol z prohlídky mostních závěrů
Příloha 5 – Sondy k předpínací výztuži (souhrnný popis zjištění)
Příloha 6 – Statický výpočet
Příloha 7– Doporučení na rekonstrukci
Příloha 8 – Protokoly z laboratorních zkoušek betonu, Zkušební laboratoře CDV v.v.i.
Příloha 9 – Radarové skeny
Příloha 10 – Oprávnění MD k provádění průzkumných a diagnostických prací č. 560/2023, Ing. Petr Tkadleček
Oprávnění MD k výkonu hlavních a mimořádných prohlídek mostních objektů pozemních komunikací č. 262/2021 Ing. Petr Tkadleček
Příloha 11 – Digitalizace zprávy a kompletní fotodokumentace pořízená při diagnostickém průzkumu. Datový disk – volně vložená příloha (pouze v paré 1)

1. ÚVOD

1.1. Identifikační údaje

Objednatel: **Kraj Vysočina,**
Žižkova 1882/57, 586 01 Jihlava
IČO: 70890749

Zhotovitel: **INSET s.r.o.,**
Lucemburská 1170/7, 130 00 Praha 3
IČO: 03579727, DIČ: CZ03579727
divize Brno, Vinohrady 40, 639 00 Brno

Prováděcí smlouva: číslo smlouvy objednatele: 167102
číslo smlouvy zhotovitele: 24090087000-01

Předmět smlouvy: Provedení podrobného diagnostického průzkumu mostu ev. č. 523-000a na silnici II/523 v k. ú. Jihlava

Předmět zprávy: Diagnostický průzkum nosné konstrukce mostu ev. č. 523-000a

1.2. Podklady pro vypracování zprávy

Místní šetření
Mostní list mostu ev. č. mostu 523-000a
Protokol z MPM 523-000a z roku 2023 (Ing. Vladimír Junek, Pontex, s.r.o.)
Protokol z HPM 523-000a z roku 2021 (Ing. Jan Tomek, DIVYP Brno s.r.o.)
Diagnostický průzkum podpěr z roku 2023 (Ing. Vladimír Junek, Pontex, s.r.o.)
Archivní dokumentace mostu uložená v Okresním archivu Jihlava
Archivní dokumentace rekonstrukce mostu z roku 2001 – výměna mostního svršku
ČSN 73 6200 Mosty – terminologie a třídění
ČSN 73 6221 Prohlídky mostů pozemních komunikací
ČSN EN 12390-3 Zkoušení ztvrdlého betonu – Část 3: Pevnost v tlaku zkušebních těles
ČSN EN 13791: Posuzování pevnosti betonu v tlaku v konstrukcích a v prefabrikovaných betonových dílcích
ČSN EN 12504-1: Zkoušení betonu v konstrukcích – Část 1: Vývrty – odběr, vyšetření a zkoušení v tlaku
ČSN EN 206+A2 (73 2403): Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
ČSN 73 2401 Provádění a kontrola konstrukcí z předpjatého betonu
ČSN EN 14629 Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí – Zkušební metody – Stanovení obsahu chloridů v zatvrdlém cementu
TKP kapitola 18: Betonové konstrukce a mosty
TP 72 MD CR Diagnostický průzkum mostů PK
TP 86 MD ČR Mostní závěry
TP 120 MD ČR Údržba, opravy a rekonstrukce betonových mostů PK
TP 201 MD ČR Měření a dlouhodobé sledování trhlin v betonových konstrukcích
a další předpisy související.

1.3. Rozsah průzkumu

Předmětem prováděných prací je diagnostika nosné konstrukce mostu ev. č. 523-000a. Průzkum navazuje na MPM mostu a diagnostiku podpěr z roku 2023 (Pontex, s.r.o.). V rámci mimořádné prohlídky byl zjištěn havarijní stav krajních ložisek mostu. Dále byly na nosné konstrukci zjištěny trhliny s výkvěty kopírující trajektorii přepínacích kabelů. Vyvstala tedy obava o stav přepínací výztuže. Z těchto důvodů byla zadána diagnostika nosné konstrukce mostu včetně návrhu řešení rekonstrukce (případně nahrazení NK). Rozsah průzkumu dle zadání je následující:

- Odběr jádrových vývrtů za účelem stavení pevnosti betonu v tlaku a nasákavosti
- Odběr jádrových vývrtů za účelem stanovení odolnosti betonu vůči CHRL
- Zjištění obsahu chloridových iontů v betonu
- Stanovení hloubky karbonatace betonu
- Zmapování jednotlivých poruch betonové konstrukce
- Korozní potenciálová mapa betonářské i předpínací výztuže dle ASTM
- Destruktivní ověření stavu betonářské výztuže
- Destruktivní ověření stavu předpínací výztuže
- Zjištění polohy betonářské a předpínací výztuže nedestruktivně (radar)
- Diagnostický průzkum povrchových mostních závěrů
- Na základě výsledků průzkum přepočet zatížitelnosti mostu
- Posouzení celkové konstrukce mostu z hlediska možnosti rekonstrukce, návrh řešení stavu ve třech variantách

1.4. Údaje o konstrukci

Předmětem prováděných prací je diagnostika nosné konstrukce mostu ev. č. 523-000a – Most přes Koželužský potok ve městě Jihlava. Most je též znám pod názvem „Znojemský most“. Most zajišťuje přemostění silnice II/523 (ulice Znojemská) přes údolí Koželužského potoka v blízkosti centra města. Jedná se o kolmý most o 3 polích.

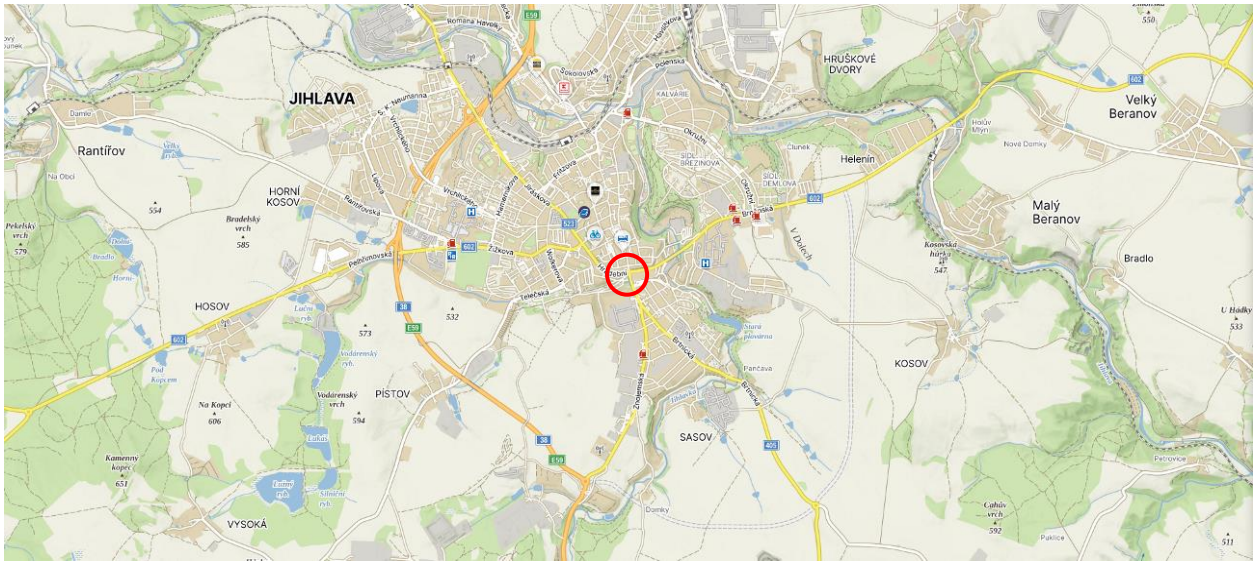
Nosnou konstrukci tvoří trámový rošt z 6 ks předpjatých nosníků tvaru písmene I v každém poli. Nosníky jsou vzájemně spojeny železobetonovými příčníky. Každý z příčníků má zárodek, který je součástí prefabrikovaného nosníku a střední monolitickou část. Celková výška nosníku je 1770 mm. Nad nosníky je provedena spřahující ŽB deska. Na spodní stavbu je NK uložena litinovými ložisky. Pod každým nosníkem je na každé podpěře jedno ložisko. Celkem je na mostě osazenou 36 ks ložisek.

Spodní stavbu tvoří dvě krajní opěry a dva mezilehlé pilíře. Opěry jsou ze ŽB s kamenným zdivem na líci. Výška obou opěr je cca 8 m. Křídla opěr jsou rovnoběžná z kamenného zdiva. Mezilehlé pilíře ze ŽB na bocích s kamenným zdivem. Výška pilířů je cca 10 m a od spodu nahoru se zužují.

Vozovka na mostě je živičná s jednostranným příčným sklonem. Vozovka je v mírném směrovém oblouku. Římsy jsou železobetonové, ukončené kamenným obrubníkem. Zábradlí je betonové s ocelovým madlem. V podélném směru vozovka klesá od Znojma do centra Jihlavy.

Most byl zbudován v 50. letech jako jedna z prvních přepjatých konstrukcí. Původně měla být nosná konstrukce ze ŽB, ale těsně před stavbou byla změněna na konstrukci z předpjatého betonu. Autorem projektu mostu byl Ondřej Hurych. V okresním archivu Jihlava je uložena archivní dokumentace **původního návrhu mostu** (železobetonová konstrukce). Dokumentace skutečně realizovaného mostu byla nalezena v archivu společnosti Rušar Mosty, která projektovala roce 2001 rekonstrukci mostního svršku.

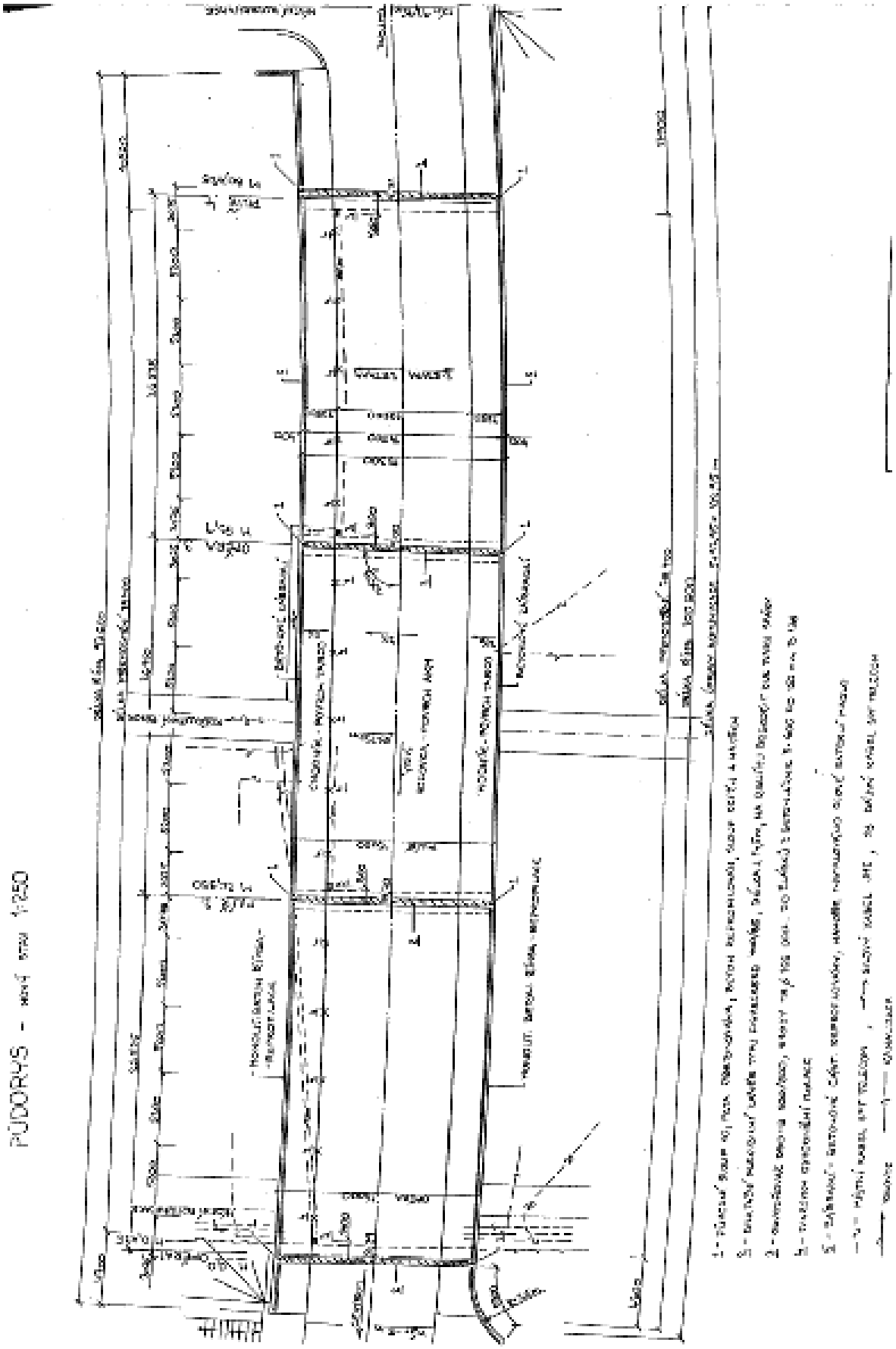
Staničení na mostě je v dostupných podkladech uvažováno různě. V prohlídkách uložených v systému BMS je staničení uvažování od Znojma do centra Jihlavy. V nákresech v mostním listu, archivní dokumentaci a zprávě z průzkumu spodní stavby je naopak uvažováno staničení od centra Jihlavy na Znojmo. V rámci této zprávy **je staničení uvažováno z centra Jihlavy na Znojmo** (v návaznosti na průzkum SS z roku 2023).



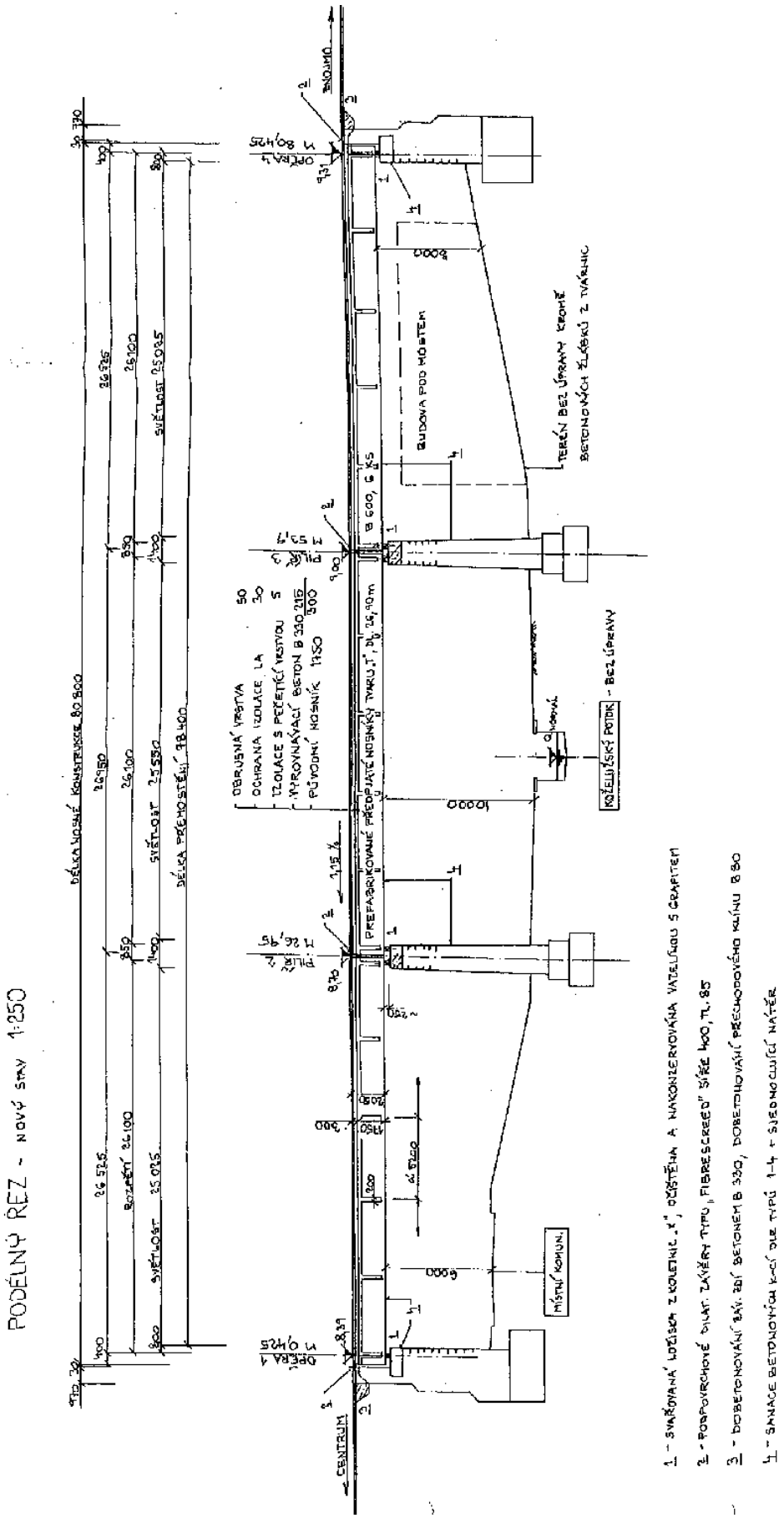
Obr. 1. 1: Zeměpisná poloha mostu ev. č. 523-000a

Základní údaje o mostu (dle ML):

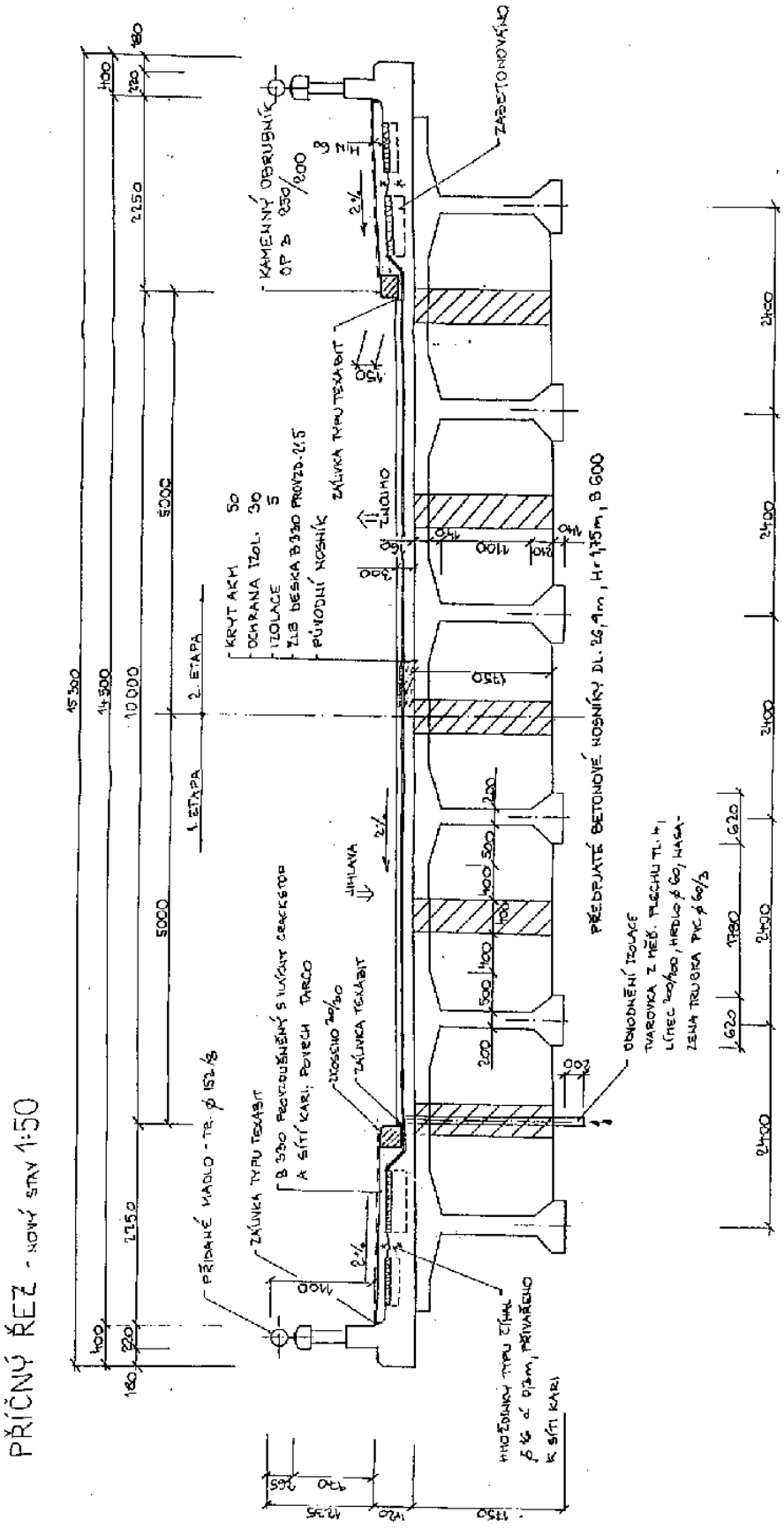
Délka NK mostu: 80,80 m	Délka mostu: 97,10 m
Celková šířka mostu: 15,30 m	Šířka mezi obrubami: 10,00 m
Délka přemostění: 78,40 m	Volná šířka: 14,50 m
Výška nad terénem 12,05 m	Šikmost: 100 g (kolmý most)
Celkový počet polí: 3	Rok postavení: 1952
Rozpětí polí: 26,10 m	Přemosťovaná překážka: terén, silnice a vodoteč



Obr. 1. 2: Schéma půdorysu mostu, převzatý z ML



Obr. 1. 3: Schéma podélného řezu mostu, převzatý z ML



Obr. 1. 4: Schéma příčného řezu mostu, převzatý z ML

2. METODIKA PRACÍ

2.1. Pevnost betonu v tlaku na jádrových vývrtech

Pro stanovení pevnosti betonu v tlaku se z konstrukce vrtačkou s jádrovým vrtákem, který je během vrtání chlazen vodou, odeberou vývrty o průměru cca 100 mm, v případě velmi hustého vyztužení průměru cca 50–80 mm. Místa odběru jsou předem vytipována tak, aby konstrukční výztuž nebyla zasažena vůbec, resp. co možná nejméně. Vývrty se ihned po skončení vrtání označí a prohlédnou. Před vlastním zkoušením v laboratoři se znovu provede vizuální vyšetření pro zjištění případných odchylek, změří se průměr a délka a vývrt se upraví broušením a koncováním. Poté se provede zkouška ve zkušebním lisu a následné stanovení krychelné pevnosti betonu v tlaku.

Odběr, vyšetření a zkoušení jádrových vývrtů je popsáno v normě ČSN EN 12504-1. Vyhodnocení se provádí dle norem ČSN EN 12390-3 a ČSN EN 13791.

2.2. Stanovení míry karbonatace

Hloubka karbonatace se zjišťuje potřením betonu 1% roztokem fenolftaleinu v 60 % etanolu. Pokud je beton zkarbonatovaný, místo je bez reakce. Pokud je beton nezkarbonatovaný, potřené místo zfialoví.

Tato zkouška se provádí na odebraných jádrových vývrtech, v místech odhalení betonářské či předpínací výztuže, případně na prachových vzorcích, odebraných z betonu.

2.3. Laboratorní stanovení obsahu chloridů

Pro stanovení obsahu chloridů v betonu se z konstrukce odeberou vzorky do hloubky 50 - 60 mm (běžné krytí výztuže), a to buď jako betonový prach nebo vývrty, které se namelou na jemný prášek. Vzorky jsou odeslány do laboratoře, kde jsou podrobeny rozboru. Obsah chloridů je stanoven spektrofotometrickou metodou. Princip metody je založen na reakci chloridů s thiokyanatanem rtuťnatým za vzniku málo disociovaného chloridu rtuťnatého. Uvolněné thiokyanatanové ionty reagují s Fe(III) ve směsném činidle za vzniku červeně zbarveného komplexu. Absorbance komplexu, která je úměrná koncentraci chloridů se měří fotometricky, s využitím spektrofotometru Spectroquant® Prove 300, za vlnové délky v intervalu 440-480 nm. Metoda vychází z ČSN 75 7422 Kvalita vod – Stanovení chloridů – Absorpční fotometrická metoda s thiokyanatanem rtuťnatým – Metoda ve zkumavkách.

2.4. Stanovení nasákavosti

Zkušební vzorky jsou nejprve zváženy, poté se uloží na ležato tak, aby měly co nejmenší výšku. Vzorky se ponoří tak, aby byly ponořeny 30 mm, a poté se každou hodinu dolévá voda tak, aby po 6 hodinách byly vzorky zcela potopené s hladinou 10 mm nad horním povrchem vzorku. V předem určených časových intervalech jsou vzorky z vody vyjmuty, osušeny vlhkým hadrem a zváženy. Po nasakování se vzorky vysuší na ustálenou hmotnost při 110 ± 5 °C. Následně je vypočtena nasákavost betonu.

2.5. Ověření odolnosti betonu vůči účinkům CHRL

Pro zjištění odolnosti betonu vůči chemickým rozmrazovacím látkám (CHRL) se postupuje dle normy ČSN 731326: Stanovení odolnosti povrchu cementového betonu proti působení vody a chemických rozmrazovacích látek. Z konstrukce se odeberou jádrové vývrty o průměru 150 mm. Místa jsou vytipována tak, aby pokud možno nebyla zasažena konstrukční výztuž. V laboratoři jsou pak z vývrtů vyrobena zkušební tělesa. Základním zkušebním tělesem je 50 mm tlustý odřez horního povrchu betonu. Po aplikaci rozmrazovací látky je vzorek vystaven zkušebním cyklům (zmrazení – rozmrazení) a vždy po dvaceti pěti cyklech se stanovuje hmotnost uvolněných částic a zkouška obvykle obsahuje 75 či 100 cyklů a hmotnost uvolněných částic se sleduje po 25, 50, 75 a 100 zmrazovacích cyklech. Zjištěná hodnota hmotnosti uvolněných částic se porovná s mezní hodnotou dle tabulky 18-6 v TKP 18.

2.6. Diagnostika betonářské a předpínací výztuže nedestruktivně

V rámci nedestruktivního průzkumu výztuže je ověřeno množství, poloha a krytí jednotlivých prutů. K tomu je využito měřicí zařízení firmy HILTI:

PS 1000 X-Scan (HILTI) CPR – Concrete Pulse Radar se používá především k detekci kovových konstrukčních prvků – výztuže. Patří mezi nedestruktivní diagnostické metody. Měření je možno využít i pro sledování změn vlastností betonu a k detekci případných defektů (jako štěrková hnízda, trhliny apod.). Metoda pracuje na principu vysílání vysokofrekvenčních elektromagnetických impulzů do prostředí s následnou registrací odraženého signálu vracejícího se zpět k měřenému povrchu.

Obr. 2.1: Radar Hilti PS1000 X-Scan

2.7. Diagnostika betonářské výztuže destruktivní sondou

Pro zjištění míry koroze, průměru a druhu betonářské výztuže je nutno nedestruktivní metodu doplnit destruktivní sondou. Poté co je profometrem/radarem detekována poloha výztuže se krycí betonová vrstva odstraní bouracím kladivem. V případě velkého krytí je část krycí vrstvy odstraněna velmi opatrně provedeným jádrovým vývrtem. Následně se pomocí posuvného měřidla ověří průměr prutu výztuže a krytí. Vizuálně se stanoví druh výztuže a stupeň koroze. V místě sondy je také ověřena hloubka karbonatace betonu.

2.8. Diagnostika předpínací výztuže destruktivní sondou

Pro zjištění míry koroze předpínací výztuže a kontroly zainjektovanosti kabelových kanálků je nutno nedestruktivní metodu doplnit destruktivní sondou. Poté co je radarem detekována poloha výztuže, se krycí betonová vrstva odstraní bouracím kladivem. V případě velkého krytí je část krycí vrstvy odstraněna velmi opatrně provedeným jádrovým vývrtem. Pomocí bouracího kladiva je pak otevřen kanálek. Vizuálně se zhodnotí míra zainjektovanosti kabelového kanálku a stav injektátu. Poté je odkryta předpínací výztuž. Následně se pomocí posuvného měřidla ověří průměr předpínacích drátů a krytí. Vizuálně se zhodnotí druh výztuže, stupeň koroze. Z hlediska koroze se také zhodnotí stav chráničky. V místě sondy je také ověřena hloubka karbonatace betonu.

2.9. Diagnostický průzkum mostních závěrů (MZ)

Průzkum mostního závěru se provádí dle zásad TP 86, kapitola 7 (Prohlídky, údržba a opravy mostních závěrů). Průzkum zahrnuje vizuální prohlídku, pořízení fotodokumentace a měření hlavních parametrů pro posouzení mostního závěru.

Vizuální prohlídka zahrnuje prohlídku mostního závěru a jeho okolí (vozovka, nosná konstrukce, závěrná zídka), před prohlídkou musí být závěry vyčištěny. Je zaměřena na kontrolu funkčnosti mostního závěru a stav jeho dílčích konstrukčních částí (koroze ocelových prvků, těsnost pryžových profilů…)

Ve středu každého jízdního pruhu se měří rozevření mezi jednotlivými lamelami – měří se posuvným měřidlem s přesností na 0,1 mm. Dále jsou měřeny výškové nerovnosti lamel oproti okolní vozovce – měří se v jízdních stopách každého jízdního prutu. Nerovnosti jsou měření pomocí 4 m dlouhé latě – postup dle ČSN 73 6175 Měření a hodnocení nerovnosti povrchů vozovek.

2.10. Korozní potenciálová mapa dle ASTM

Pro posouzení rozsahu korozí napadené výztuže lze využít tzv. „půlčlánková metoda“ – měření korozních potenciálů. Při korozi ocelové výztuže v betonu vznikají elektrochemické procesy, které se projevují změnami potenciálového pole na povrchu betonové plochy. Měří se potenciál výztuže v betonu proti přenosné Cu/CuSO4 elektrodě na povrchu konstrukce.

Posouzení výsledků bylo provedeno v souladu s normou ASTM C 876-09 - *Standard Test Method for Corrosion Potentials of Uncoated Reinforcing Steel in Concrete*.

2.11. Výpočet zatížitelnosti mostu

Na základě provedené diagnostiky je proveden statický výpočet dle ČSN 73 6222 a následně je vzhledem k celkovému stavu mostu určena současná zatížitelnost.

3. PROVEDENÉ PRÁCE

Terénní práce provedli pracovníci společnosti INSET s.r.o. Obhlídka mostu byla provedena dne 18. března 2024, podrobná prohlídka mostu a diagnostické práce pak proběhly v dubnu roku 2024. Veškeré diagnostické práce byly provedeny z montážní plošiny.

Obr. 3. 1: Veškeré práce na nosné konstrukci byly provedeny z montážní plošiny, pole 3.

Obr. 3. 2: Veškeré práce na nosné konstrukci byly provedeny z montážní plošiny, pole 2.

Laboratorní zkoušky byly provedeny v akreditované zkušební laboratoři Centrum dopravního výzkumu, v.v.i. (pevnost betonu v tlaku, nasákavost betonu, odolnost betonu vůči CHRL, obsah chloridů). Při popisování konstrukce bylo vycházeno z dostupných podkladů. Staničení byla uvažováno ve směru od centra Jihlavy na Znojmo.

Všechny odebrané vzorky byly řádně popsány a poloha jejich odběru je zakreslena v přiloženém půdorysném schématu.

3.1. Prohlídka nosné konstrukce mostu

V rámci prohlídky mostu bylo dokumentováno poměrně **velké množství trhlin s vápennými výluhy, které kopírovaly dráhu předpínacích lan.** V těchto místech byly následně také provedeny sondy k předpínací výztuži (viz další kapitoly). Tyto poruchy se vyskytovaly především **na levých dvou krajních nosnících**, místy také na pravém krajním nosníku.

Stav vnitřních nosníků je celkově dobrý – nebyly zjištěny žádné významné poruchy. V místě dobetonávek mezi nosníky je místy lokálně odprýsklá krycí vrstva a odhalená betonářská výztuž.

Vzhledem ke zjištěným poruchám lze konstatovat, že izolace v levé části mostu je již strávená, dochází k průsakům vody do nosné konstrukce. Dochází i k zatékání na konce nosníků skrze netěsné mostní závěry.

Ložiska na mostě napadena pokročilou korozí a jsou celkově ve špatném stavu. Krajní ložiska ve stavu havarijním, momentálně provizorně podepřená výdřevou (opatření na základě prohlídky z roku 2023).

Obr. 3. 3: Levý krajní nosník ve 3. poli – trhliny s výluhy kopírující průběh předpínacích lan – typická porucha pro dva levé krajní nosníky.

Obr. 3. 4: Levý krajní nosník ve 3. poli – trhliny s výluhy kopírující průběh předpínacích lan – detail.

Obr. 3. 5: Odpadlá krycí vrstva v místě dobetonávky mezi nosníky a korodující betonářská výztuž – lokální porucha.

Obr. 3. 6: Levý krajní nosník ve 3. poli z vnější strany – trhliny s výluhy kopírující průběh předpínacích lan – typická porucha pro dva levé krajní nosníky.

Obr. 3. 7: Levý krajní nosník ve 2. poli – samovolně odseparované krytí, lokální porucha.

Obr. 3. 8: Levý krajní nosník ve 3. poli – průsaky s výluhy – lokální porucha

3.2. Průzkum mostních závěrů

Nosnou konstrukci tvoří ze statického hlediska 3 prostá pole. Nad každou podpěrou je pak tedy umístěn povrchový mostní závěr s jednoduchým těsněním spáry.

Mostní závěry jsou značně zanesené, jinak jsou však celkově v dobrém stavu, při prohlídce povrchu závažné poruchy nezjištěny. Nicméně při prohlídce NK nad podpěrami **zjištěny stopy po zatékání, mostní závěry jsou tedy netěsné**. Problém bude nejspíše v napojení izolace na samotnou konstrukce mostního závěru. Nelze vyloučit ani poškození pryžového těsnícího profilu, vzhledem k usazeným nánosům nelze zkontrolovat.

Vozovka na mostě je celkově značně nerovná, je zde řada vysprávek, vyjeté koleje a trhliny. Mostní závěry jsou oproti okolní vozovce mírně vystouplé. Most je nicméně v intravilánu hned u křižovatky, provoz na mostě je tedy pomalý. Mostní závěry jsou tiché, nedochází ke vnášení dynamických rázů do konstrukce mostu.

V rámci diagnostického průzkumu byla provedena prohlídka povrchových mostních závěrů včetně měření nerovnosti vozovky v okolí mostních závěrů. Prohlídka mostního závěru byla provedena dne 10.4. 2024. Protokoly z prohlídky i měření deformací jsou součástí přílohy 4.

Obr. 3. 9: Mostní závěr MZ1

3.3. Pevnost betonu v tlaku na odebraných jádrových vývrtech

Za účelem stanovení nasákavosti a pevnosti betonu v tlaku NK byly z konstrukce odebrány celkem 4 jádrové vývrty. Jejich rozmístění je zřejmé ze schématu v příloze č. 1. Přehled odebraných vývrtů je v tabulce 3.1.

Obr. 3. 10: Odběr jádrového vývrtu z NK

Tabulka 3.1: Přehled odebraných jádrových vývrtů

Označení	Průměr [mm]	Délka [mm]	Místo odběru	Provedené zkoušky
V1	100	180	pole 1 - N1, cca L/2	pevnost + nasákavost
V2	100	160	pole 2 - N4, cca L/2	pevnost + nasákavost
V3	100	160	pole 2 - N2, cca L/2	pevnost + nasákavost
V4	100	170	pole 1 - N4, cca L/2	pevnost + nasákavost

K odběru jádrových vývrtů pro stanovení pevnosti betonu v tlaku byly použity pevně ukotvené vrtačky Hilti DD 150-U 230V a DD 120 230V s vodním výplachem a diamantovou korunkou Ø 100 mm. Před odebráním vzorku byla vždy pomocí radaru Hilti PS1000 ověřena poloha betonářské a předpínací výztuže, aby nedošlo k jejímu převrtání či poškození.

Na odebrané vývrty byl in-situ aplikován roztok fenolftaleinu pro zjištění hloubky karbonatace, která je souhrnně sepsána v kapitole 3.5. Vzorky byly následně odeslány do laboratoře, kde byla z vývrtů vyrobena zkušební válcová tělesa a určena pevnost betonu v tlaku

rozdrcením těles. Na odebraných vývrtech byla také stanovena objemová hmotnost. Všechny odvrty byly na místě zapraveny sanační hmotnou na bázi cementu (ARDEX B14).

Příprava vzorků, provádění zkoušek i jejich vyhodnocení byly v souladu s předpisy příslušných státních norem (především ČSN EN 12390-3). Výsledky a vyhodnocení zkoušek jsou v příloze této zprávy, výpis v tabulce 3.2.

Tabulka 3.2: Pevnosti a objemové hmotnosti betonu zjištěné na jádrových vývrtech

Označení vzorku	Místo odběru	Objemová hmotnost [kg/m^3]	Pevnost betonu v tlaku na vývrtu $f_{c,core}$ [MPa]	Průměrná objemová hmotnost [kg/m^3]	Průměrná pevnost [MPa]
trámy					
V1	pole 1 - N1, cca L/2	2410	112,2	2420	109,4
V2	pole 2 - N4, cca L/2	2390	100,9		
V3	pole 2 - N2, cca L/2	2430	116,7		
V4	pole 1 - N4, cca L/2	2430	107,9		

Vzhledem k poměru délky k průměru zkušebních těles L/d=1 lze získanou pevnost v tlaku brát jako krychelnou, bez přepočtu. Krychelné pevnosti betonu zjištěné na vývrtech z nosné konstrukce byly použity pro výpočet odhadu charakteristické pevnosti v tlaku dle ČSN EN 13 791. V případě, že je k dispozici méně než 15 výsledků se odhad charakteristické pevnosti určuje dle následujícího vztahu:

$$f_{ck,is} = \min \{f_{mn,is}-k;\ f_{is,min} + 4\}$$

kde $f_{mn,is}$ = průměrná hodnota zjištěných pevností
k = 7 (pro n = 3-6)
$f_{is,min}$ = minimální hodnota zjištěných pevností

Trámy:
$f_{ck,is,\ NK} = \min \{102,4;\ 104,9\}$
$f_{ck,is,\ NK}$ = 102,4 MPa → C50/60
Průměrná obj. hmotnost: 2420 kg/m^3

Dle normy ČSN EN 13 791 byl beton nosné konstrukce zařazen do pevnostní třídy C50/60 (tedy nejvyšší třída, se kterou daná norma uvažuje). Reálná pevnost betonu je však vyšší – všechny zjištěné hodnoty pevnosti přesáhly 100 MPa! **Beton, tak reálně odpovídá pevnostní třídě C80/95.**

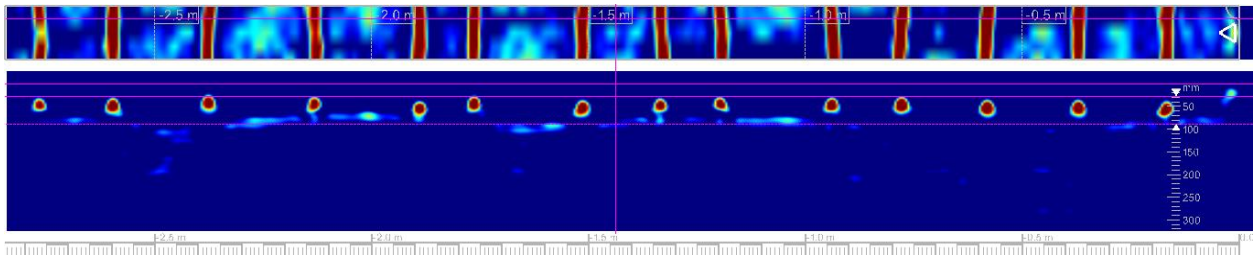
3.4. Diagnostika betonářské a předpínací výztuže

3.4.1. Radarové skeny

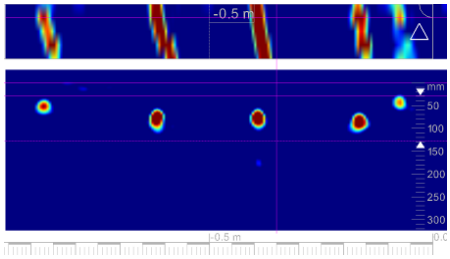
Při diagnostice předpínací a betonářské výztuže v konstrukci byl pro určení polohy výztuže použit radar HILTI PS 1000 X-Scan, položka 413222, výrobní číslo 330190009.

Grafický výstup z radaru HILTI PS 1000 na následujících obrázcích znázorňující polohu předpínací a betonářské výztuže sestává vždy ze dvou částí – nahoře je zobrazen kolmý pohled na skenovanou plochu a dole příčný řez. Z toho je možno identifikovat polohu i krytí výztuže. V případě plošného skenu je pak kromě pohledu na skenovanou plochu zobrazen příčný i podélný řez.

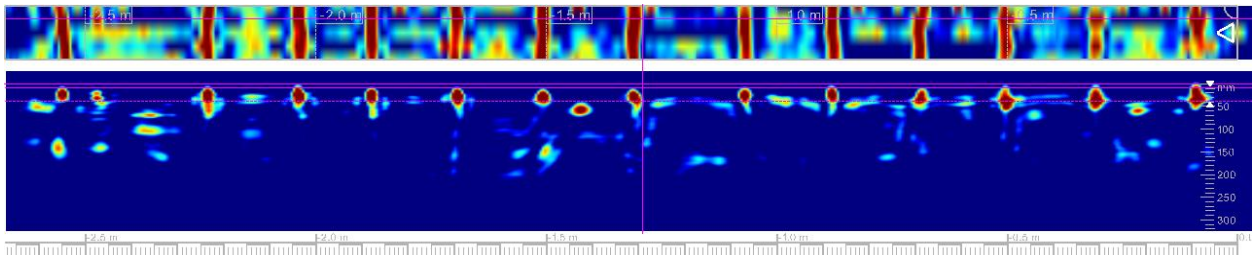
Z důvodu značné podobnosti jsou zde uvedeny pouze vybrané charakteristické skeny. Zbytek skenů v přílohové části.



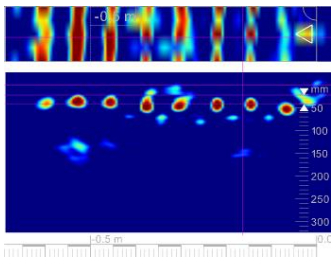
Obr. 3. 11: Radarový sken č. 782 vedený vodorovně na stojině nosníku N1 v poli 1. Detekovány svislé pruty betonářské výztuže, rozteče 130-260 mm, krytí cca 25-40 mm.



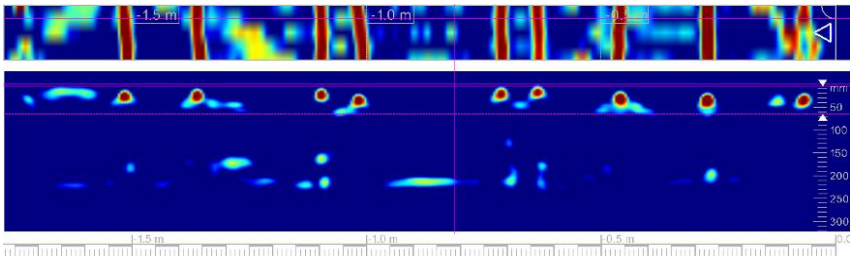
Obr. 3. 12: Radarový sken č. 783 vedený svisle vzhůru na stojině nosníku N1 v poli 1. Detekovány zvedané svazky předpínací výztuže, rozteče cca 230 mm, krytí cca 55-65 mm.



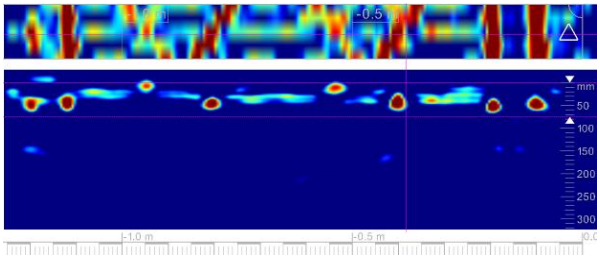
Obr. 3. 13: Radarový sken č. 776 vedený podélně na spodním líci nosníku N1 v poli 1. Detekovány příčné pruty betonářské výztuže, rozteče 155-230 mm, krytí cca 10 mm.



Obr. 3. 14: Radarový sken č. 777 vedený příčně na spodním líci nosníku N1 v poli 1. Detekováno 8 svazků předpínací výztuže, rozteče cca 75 mm, krytí cca 20-40 mm.



Obr. 3. 15: Radarový sken č. 781 vedený vodorovně na svislém líci 3. příčníku mezi nosníky N1 a N2 v poli 1. Detekovány svislé pruty betonářské výztuže. Výztuž seskupena do dvojic s roztečí ve dvojici cca 75 mm, mezi dvojicemi cca 300 mm, krytí cca 5-20 mm.



Obr. 3. 16: Radarový sken č. 780 svisle vzhůru na 3. příčníku mezi nosníky N1 a N2 v poli 1. Ve střední části detekovány šikmé pruty betonářské výztuže. Při okrajích zachyceny dvojice příčné předpínací výztuže. Krytí cca 0-30 mm.

Shrnutí: Radarové skeny potvrdily, že **vyztužení nosníků odpovídá dostupné archivní dokumentaci.**

3.4.2. Destruktivní sondy k předpínací výztuži

Pro zjištění míry koroze výztuže a zainjektovanosti kanálků bylo provedeno celkem 23 sekaných sond k předpínací výztuži, sondy označeny P1 – P23. Většina sond byla provedena na stojinách nosníků, celkem 11 sond, na spodním líci nosníků 7 sond a na příčnících celkem 5 sond. Místa provedení byla vybírána s ohledem na zvýšené riziko koroze předpínací výztuže. Tedy místa s trhlinami, výluhy, zamáčením nebo odseparovaným krytím či jinými defekty.

Odhalování kabelů bylo prováděno po jejich lokalizaci radarem HILTI PS1000 s následným odstranění krycí vrstvy betonu pomocí bouracího kladiva. Po zhodnocení stavu předpínací výztuže byly všechny odhalené kabely zapraveny nesmrštivou sanační cementovou směsí ARDEX B14.

Kompletní pořízená fotodokumentace je na přiloženém datovém disku, níže na obrázcích pouze výběr. Vždy bylo pořízeno foto otevřeného kanálku a odhalených předpínacích drátů spolu se zkouškou hloubky karbonatace betonu. Popis sond je taktéž shrnutý v přehledné tabulce, která je součástí přílohy č. 5. V rámci popisu jsou nosníky číslovány zleva doprava (N1 – N6) při pohledu po směru staničení (od centra Jihlavy na Znojmo).

destruktivní sonda P1

Obr. 3. 17: Sonda provedena ve stojině nosníku N1 v poli 1 přibližně v polovině délky v místě s výluhy zvýrazněnou trhlinou kopírující průběh kabelu. Předpínací dráty v ocelové chráničce.

Obr. 3. 18: Detail po otevření kanálku – kabel nezainjektovaný, plný vody – po otevření chráničky vytekla voda. Předpínací dráty s hrubým povrchem, při zkoušce páčením se dráty jevily volné. Krytí po dráty cca 75 mm.

Obr. 3. 19: Detail po zkoušce karbonatace roztokem fenolftaleinu – karbonatace betonu 0 mm.

destruktivní sonda P2

Obr. 3. 20: Sonda provedena na spodním líci nosníku N1 v poli 1 přibližně v polovině délky v s odseparovaným krytím. Předpínací dráty původně v ocelové chráničce. Ta je nyní zcela strávená korozí.

Obr. 3. 21: Detail po otevření kanálku – kabel zainjektovaný, v místě sondy však injektát vypadaný. V sondě minimálně 5 drátů přerušených korozí, zbytek s úbytkem 30 %. Krytí po dráty cca 30 mm.

Obr. 3. 22: Detail po zkoušce karbonatace roztokem fenolftaleinu – karbonatace betonu cca 20 mm.

destruktivní sonda P3

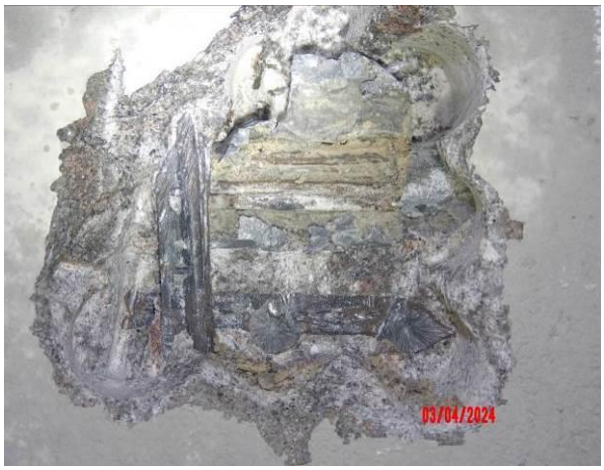
Obr. 3. 23: Sonda provedena na spodním líci nosníku N1 v poli 1 přibližně v polovině délky v s odseparovaným krytím. Předpínací dráty v ocelové chráničce s povrchovou korozí.

Obr. 3. 24: Detail po otevření kanálku – kabel zainjektovaný, v místě sondy však injektát vypadaný. Dráty s povrchovou korozí bez úbytku. Krytí po dráty cca 35 mm.

Obr. 3. 25: Detail po zkoušce karbonatace roztokem fenolftaleinu – karbonatace betonu cca 20 mm.

destruktivní sonda P4

Obr. 3. 26: Sonda provedena na spodní části stěny 3. příčníku mezi nosníky N1 a N2. Místo s výluhy na povrchu. Předpínací dráty v ocelové chráničce bez koroze.



Obr. 3. 27: Detail po otevření kanálku – kabel plně zainjektovaný, injektát však vlhký. Dráty s povrchovou korozí bez úbytku. Krytí po dráty cca 45 mm.

Obr. 3. 28: Detail po zkoušce karbonatace roztokem fenolftaleinu – karbonatace betonu cca 0-5 mm.

destruktivní sonda P5

Obr. 3. 29: Sonda provedena ve stojině nosníku N1 v poli 1 ve druhé pětině jeho délky v místě výluhů. Předpínací dráty v ocelové chráničce. Chránička lokálně s povrchovou korozí.

Obr. 3. 30: Detail po otevření kanálku – kabel nezainjektovaný, v chráničce mokro. Dráty s korozí zhrublým povrchem. Krytí po dráty cca 70 mm.

Obr. 3. 31: Detail po zkoušce karbonatace roztokem fenolftaleinu – karbonatace betonu 0 mm.

destruktivní sonda P6

Obr. 3. 32: Sonda provedena ve stojině nosníku N1 v poli 1 ve druhé pětině jeho délky v místě výluhů. Předpínací dráty v ocelové chráničce. Chránička lokálně s povrchovou korozí.

Obr. 3. 33: Detail po otevření kanálku – kabel plně zainjektovaný, injektát však mokrý. Dráty s povrchovou korozí. Krytí po dráty cca 75 mm.

Obr. 3. 34: Detail po zkoušce karbonatace roztokem fenolftaleinu – karbonatace betonu 0 mm.

destruktivní sonda P7

Obr. 3. 35: Sonda provedena ve stojině nosníku N1 v poli 1 ve druhé pětině jeho délky v místě výluhů. Předpínací dráty v ocelové chráničce. Chránička lokálně s povrchovou korozí.

Obr. 3. 36: Detail po otevření kanálku – kabel nezainjektovaný, dráty mokré a při zkoušce páčením se jevily volné. Dráty s korozí zhrublým povrchem. Krytí po dráty cca 80 mm.

Obr. 3. 37: Detail po zkoušce karbonatace roztokem fenolftaleinu – karbonatace betonu 0 mm.

destruktivní sonda P8

Obr. 3. 38: Sonda provedena na levém boku stojiny nosníku N1 v poli 1 ve druhé pětině jeho délky v místě trhliny s výluhy. Předpínací dráty v ocelové chráničce. Chránička lokálně s povrchovou korozí.

Obr. 3. 39: Detail po otevření kanálku – kabel plně zainjektovaný, injektát však mokrý. Dráty s povrchovou korozí, bez úbytku. Krytí po dráty cca 85 mm.

Obr. 3. 40: Detail po zkoušce karbonatace roztokem fenolftaleinu – karbonatace betonu cca 0-5 mm.

destruktivní sonda P9

Obr. 3. 41: Sonda provedena na pravém boku stojiny nosníku N1 v poli 1 v páté pětině jeho délky v místě trhliny s výluhy. Předpínací dráty v ocelové chráničce. Chránička lokálně s povrchovou korozí.

Obr. 3. 42: Detail po otevření kanálku – kabel částečně zainjektovaný, injektát se jevil suchý. Dráty s povrchovou korozí, bez úbytku. Krytí po dráty cca 85 mm.

Obr. 3. 43: Detail po zkoušce karbonatace roztokem fenolftaleinu – karbonatace betonu 0 mm.

destruktivní sonda P10

Obr. 3. 44: Sonda provedena na horním povrchu spodní pásnice nosníku N1 v poli 1 ve čtvrté pětině jeho délky v místě samovolně odseparovaného krytí pod průsakem. Předpínací dráty původně v ocelové chráničce. Chránička již zcela strávená korozí.

Obr. 3. 45: Detail separace krytí v místě sondy.

Obr. 3. 46: Detail po obnažení předpínacích drátů – kabel původně zainjektovaný, nyní injektát vypadaný. Předpínací dráty korozí téměř zcela strávené.

destruktivní sonda P11

Obr. 3. 47: Sonda provedena na spodním líci nosníku N2 ve druhé pětině jeho délky v místě podélné trhliny s výluhy. Sondou odhalen 3. kabel zleva. Předpínací dráty v ocelové chráničce. Chránička lokálně s povrchovou korozí.

Obr. 3. 48: Detail po otevření kanálku – kabel plně zainjektovaný, injektát se jevil suchý. Dráty bez koroze. Krytí po dráty cca 40 mm.

Obr. 3. 49: Detail po zkoušce karbonatace roztokem fenolftaleinu – karbonatace betonu 0 mm.

destruktivní sonda P12

Obr. 3. 50: Sonda provedena na spodním líci nosníku N2 v poli 2 pod 3. příčníkem v místě podélné trhliny s výluhy. Sondou odhalen 2. kabel zleva. Předpínací dráty v ocelové chráničce. Chránička lokálně s povrchovou korozí.

Obr. 3. 51: Detail po otevření kanálku – kabel plně zainjektovaný, injektát se jevil suchý. Dráty bez koroze. Krytí po dráty cca 35 mm.

Obr. 3. 52: Detail po zkoušce karbonatace roztokem fenolftaleinu – karbonatace betonu 0 mm.

destruktivní sonda P13

Obr. 3. 53: Sonda provedena na spodním líci nosníku N2 v poli 2 pod 3. příčníkem v místě podélné trhliny s výluhy. Sondou odhalen 1. kabel zleva. Předpínací dráty v ocelové chráničce. Chránička lokálně s povrchovou korozí.

Obr. 3. 54: Detail po otevření kanálku – kabel plně zainjektovaný, injektát však mokrý. Dráty s hrubým povrchem – oslabení <5 %. Krytí po dráty cca 40 mm.

Obr. 3. 55: Detail po zkoušce karbonatace roztokem fenolftaleinu – karbonatace betonu 0 mm.

destruktivní sonda P14

Obr. 3. 56: Sonda provedena na spodní části 2. příčníku mezi nosníky N1 a N2 v poli 2. Místo s trhlinou a výluhy. Předpínací dráty původně v ocelové chráničce. Chránička korozí zcela strávená.

Obr. 3. 57: Detail po otevření kanálku – kabel částečně zainjektovaný, injektát silně zamokřený. Předpínací dráty značně korodované – korozní úbytek <10 %. Krytí po dráty cca 50 mm.

Obr. 3. 58: Detail po zkoušce karbonatace roztokem fenolftaleinu – karbonatace betonu <5 mm.

destruktivní sonda P15

Obr. 3. 59: Sonda provedena na spodní části 2. příčníku mezi nosníky N1 a N2 v poli 2. Místo s výluhy. Předpínací dráty v ocelové chráničce. Chránička bez koroze.

Obr. 3. 60: Detail po otevření kanálku – kabel částečně zainjektovaný, injektát se jevil suchý. Předpínací dráty s korozí zhrublým povrchem. Krytí po dráty cca 50 mm.

Obr. 3. 61: Detail po zkoušce karbonatace roztokem fenolftaleinu – karbonatace betonu <5 mm.

destruktivní sonda P16

Obr. 3. 62: Sonda provedena na spodním líci nosníku N1 v poli 2 pod 2. příčníkem v místě podélné trhliny s výluhy. Sondou odhalen 2. kabel zleva. Předpínací dráty v ocelové chráničce. Chránička bez koroze.

Obr. 3. 63: Detail po otevření kanálku – kabel nezainjektovaný. Předpínací dráty s korozí zhrublým povrchem. Zkouškou páčením se dráty jevily volné. Krytí po dráty cca 45 mm.

Obr. 3. 64: Detail po zkoušce karbonatace roztokem fenolftaleinu – karbonatace betonu 0 mm.

destruktivní sonda P17

Obr. 3. 65: Sonda provedena na spodní části 3. příčníku mezi nosníky N1 a N2 v poli 2. Místo s výluhy. Předpínací dráty původně v ocelové chráničce. Chránička již zcela strávená korozí.

Obr. 3. 66: Detail po otevření kanálku – kabel nezainjektovaný. Předpínací dráty silně korodované – úbytek lokálně <50 %. Krytí po dráty cca 50 mm.

Obr. 3. 67: Detail po zkoušce karbonatace roztokem fenolftaleinu – z důvodu mokrého povrchu nebylo možné odstranit prach – zkouška neprovedena.

destruktivní sonda P18

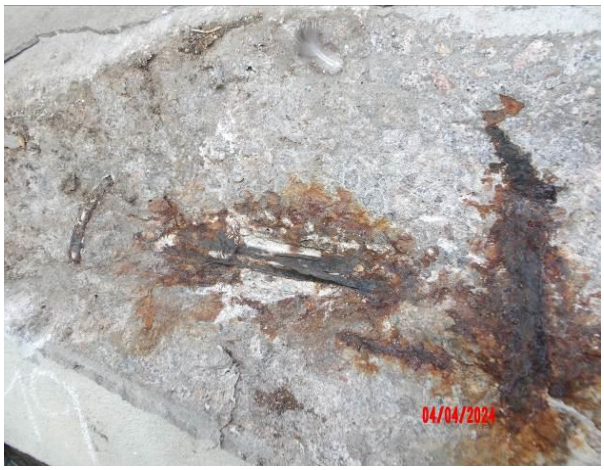
Obr. 3. 68: Sonda provedena na spodní části 3. příčníku mezi nosníky N1 a N2 v poli 2. Místo s výluhy. Předpínací dráty původně v ocelové chráničce. Chránička již zcela strávená korozí.

Obr. 3. 69: Detail po otevření kanálku – kabel nezainjektovaný. Předpínací dráty silně korodované – úbytek lokálně <30 %. Krytí po dráty cca 50 mm.

Obr. 3. 70: Detail po zkoušce karbonatace roztokem fenolftaleinu – z důvodu mokrého povrchu nebylo možné odstranit prach – zkouška neprovedena.

destruktivní sonda P19

Obr. 3. 71: Sonda provedena na horním povrchu spodní pásnice nosníku N1 v poli 2 v druhé pětině jeho délky v místě samovolně odseparovaného krytí. Předpínací dráty původně v ocelové chráničce. Chránička již zcela strávená korozí.



Obr. 3. 72: Detail po obnažení předpínacích drátů – kabel původně zainjektovaný, nyní injektát v místě sondy vypadaný. Předpínací dráty korozí zcela strávené.

destruktivní sonda P20

Obr. 3. 73: Sonda provedena na levém boku stojiny nosníku N6 v poli 2 v L/2 v místě trhliny s výluhy. Předpínací dráty v ocelové chráničce. Chránička lokálně s povrchovou korozí.

Obr. 3. 74: Detail po otevření kanálku – kabel částečně zainjektovaný, v chráničce vlhko. Předpínací dráty korodované – úbytek lokálně <5 %. Krytí po dráty cca 95 mm.

Obr. 3. 75: Detail po zkoušce karbonatace roztokem fenolftaleinu. Hloubka karbonatace 0 mm.

destruktivní sonda P21

Obr. 3. 76: Sonda provedena na pravém boku stojiny nosníku N1 v poli 3 v první pětině v místě trhliny s výluhy. Předpínací dráty v ocelové chráničce. Chránička lokálně s povrchovou korozí.

Obr. 3. 77: Detail po otevření kanálku – kabel plně zainjektovaný, v chráničce sucho. Předpínací dráty s povrchovou korozí – bez oslabení. Krytí po dráty cca 95 mm.

Obr. 3. 78: Detail po zkoušce karbonatace roztokem fenolftaleinu. Hloubka karbonatace 0 mm.

destruktivní sonda P22

Obr. 3. 79: Sonda provedena na pravém boku stojiny nosníku N1 v poli 3 ve druhé pětině v místě trhliny s výluhy. Předpínací dráty v ocelové chráničce. Chránička lokálně s povrchovou korozí.

Obr. 3. 80: Detail po otevření kanálku – kabel plně zainjektovaný, v chráničce sucho. Předpínací dráty bez koroze. Krytí po dráty cca 60 mm.

Obr. 3. 81: Detail po zkoušce karbonatace roztokem fenolftaleinu. Hloubka karbonatace 0 mm.

destruktivní sonda P23

Obr. 3. 82: Sonda provedena na spodním líci nosníku N1 v poli 3 ve druhé pětině jeho délky v místě podélné trhliny s výluhy. Sondou odhalen 3. kabel zprava. Předpínací dráty v ocelové chráničce. Chránička s povrchovou korozí.

Obr. 3. 83: Detail po otevření kanálku – kabel plně zainjektovaný, v chráničce sucho. Předpínací dráty lokálně s povrchovou korozí bez oslabení. Krytí po dráty cca 70 mm.

Obr. 3. 84: Detail po zkoušce karbonatace roztokem fenolftaleinu. Hloubka karbonatace 0 mm.

Shrnutí: Za účelem ověření stavu předpínací výztuže bylo na nosné konstrukci provedeno celkem 23 destruktivních sond. 18 sond bylo provedeno v nosných trámech, 5 sond pak v příčnících. Sondy byly umisťovány do míst se zvýšeným rizikem koroze předpínací výztuže jako jsou trhliny nebo místa s výluhy případně odseparované krytí. V tomto případě se jednalo zejména o trhliny s výluhy nebo skvrny výluhů. Většina z nich byla ve všech polích na nosnících N1 a N2. Z tohoto důvodu byla většina sond provedena právě na těchto nosnících.

V šesti případech (P1, P5, P7, P16, P17, P18) **nebyla chránička vůbec zainjektovaná**, **dráty v nich byli volné, někdy i mokré a s korozním úbytkem až 50 %.** Jednalo se o kabely jak při spodních lících, tak ve stojinách nosníků i příčnících. Čtyři kabely byly zainjektovány pouze částečně, z toho ve třech byl injektát mokrý. Zbytek sond (13) byl plně zainjektován, ale ve čtyřech případech byl injektát opět vlhký. V případě sondy P1 začala dokonce po otevření chráničky vytékat voda. **U sondy P2, P10, P19 byla část předpínacích drátů korozí zcela strávená**. Podrobný popis všech sond k předpínací výztuži je v příloze č. 5

U třech sond z pěti provedených v příčnících byla zjištěna silná koroze příčné předpínací výztuže. Lze tedy předpokládat, že příčné předpětí je již pouze omezeně funkční.

3.4.3. Destruktivní sondy k betonářské výztuži

Pro zjištění stavu betonářské výztuže byly provedeny celkem 4 sondy, sondy označeny K1 – K4. Sondy prováděny v rámci sond k předpínací výztuži. Krycí vrstva byla odstraněna bouracím kladivem.

destruktivní sonda K1	destruktivní sonda K2
Obr. 3. 85: Sonda provedena na 2. příčníku v poli 1 mezi nosníky N1 a N2 ve skvrně výluhů v rámci sondy k předpínací výztuži P4. Sondou odhalena svislá a vodorovná výztuž příčníku. Obě typu ROXOR průměru 16. Krytí svislé 20 mm, vodorovné 40 mm. Obě bez koroze, karbonatace betonu 0-5 mm.	Obr. 3. 86: Sonda provedena na nosníku N1 ve druhé pětině jeho délky v poli 1 v rámci sondy k předpínací výztuži P7. Sondou odhalen prut svislé betonářské výztuže typu ROXOR průměru 16, krytí 40 mm, prut bez koroze.

destruktivní sonda K3	destruktivní sonda K4

Obr. 3. 87: Sonda provedena na nosníku N1 v poli 1 mezi nosníky N1 a N2 ve skvrně výluhů v rámci sondy k předpínací výztuži P6. Sondou odhalena svislá betonářská výztuž nosníku. Výztuž typu ROXOR průměru 16 mm, krytí 45 mm, bez koroze, karbonatace betonu 0 mm.

Obr. 3. 88: Sonda provedena na spodním líci nosníku N2 pod třetím příčníkem v rámci sondy k předpínací výztuži P12. Sondou odhalen prut podélné betonářské výztuže typu ROXOR průměru 10 mm, krytí 5 mm. Korozí zhrublý povrch, karbonatace betonu 0 mm.

Shrnutí: Betonářská výztuž odhalená v rámci sond do nosné konstrukce byla bez korozního oslabení, pouze u prutů s nízkým krytím lokálně výskyt povrchové koroze. Svislou betonářskou výztuž nosníků tvoří pruty typu ROXOR průměru 16 mm s krytím 40-45 mm. Pruty bez koroze. Sondou K4 byl odhalen podélný prut nejspíše konstrukční výztuže typu ROXOR průměru 10 mm s krytím 5 mm a korozí zhrublým povrchem.

Příčníky jsou taktéž vyztuženy pruty ROXOR průměru 16 mm, pruty bez koroze.

3.5. Stanovení míry karbonatace

Pro zjištění míry karbonatace byl aplikován 1% roztok fenolftaleinu.

Hloubka karbonatace byla ověřována na odebraných jádrových vývrtech a při sekaných sondách k předpínací výztuži. Fotodokumentace vývrtů po aplikaci fenolftaleinu je nahraná na přiloženém datovém disku. Výsledky zkoušek při sekaných sondách k předpětí jsou shrnuty v tabulce, která je součástí přílohy 5.

Tabulka 3.3: Hloubka karbonatace

Způsob	Označení	Místo odběru	Hloubka karbonatace [mm]
vývrty	V1	pole 1 - N1, cca L/2	0
	V2	pole 2 - N4, cca L/2	0
	V3	pole 2 - N2, cca L/2	0
	V4	pole 1 - N4, cca L/2	0
destruktivní sondy	P1	N1 - pole 1; stojina cca v L/2, v místě trhliny s výluhy	0
	P2	N1 - pole 1; spodní líc cca v L/2, místo s odseparovaným krytím a inkrustacemi	20
	P3	N1 - pole 1; spodní líc cca v L/2, místo s odseparovaným krytím a inkrustacemi	20
	P4	3. příčník v poli 1 mezi N1/N2 v místě výluhů; prefabrikovaná část příčníku	0-5
	P5	N1 - pole 1; pravý bok ve druhé pětině délky nosníku; místo s výluhy	0
	P6	N1 - pole 1; pravý bok ve druhé pětině délky nosníku; místo s výluhy	0
	P7	N1 - pole 1; pravý bok ve druhé pětině délky nosníku; místo s výluhy	0
	P8	N1 - pole 1; levý bok ve druhé pětině délky nosníku; v místě trhliny s výluhy	0-5
	P9	N1 - pole 1; pravý bok v páté pětině; místo s trhlinou a výluhy	0
	P10	N1 - pole 1; horní povrch levé pásnice N1; v místě samovolně odseparovaného krytí	-
	P11	N2 - pole 2; spodní líc ve druhé pětině délky nosníku; místo s trhlinou a výluhy; 3. kabel zleva	0
	P12	N2 - pole 2; spodní líc pod třetím příčníkem; místo v trhlině s výluhy; 2. kabel zprava	0
	P13	N2 - pole 2; spodní líc pod třetím příčníkem; místo v trhlině s výluhy; 1. kabel zleva	0
	P14	spodní líc 2. příčníku mezi N1/N2; pole 2; místo s trhlinou a výluhy	<5
	P15	spodní líc 2. příčníku mezi N1/N2; pole 2; místo s výluhy	<5
	P16	N1 - pole 2; spodní líc pod druhým příčníkem; místo s trhlinou a výluhy; odhalen 2. kabel zleva	0
	P17	třetí příčník v poli 2 mezi N1/N2; spodní líc; místo s výluhy	mokrý povrch znemožnil stanovení
	P18	třetí příčník v poli 2 mezi N1/N2; spodní líc; místo s výluhy	mokrý povrch znemožnil stanovení
	P19	N1 - pole 2; levý horní povrch pásnice v druhé pětině délky nosníku	-
	P20	N6 - pole 2; levý bok stojiny v L/2; místo s výluhy	0
	P21	N1 - pole 3; pravý bok v první pětině; místo s trhlinou a výluhy	0
	P22	N1 - pole 3; pravý bok ve druhé pětině délky nosníku; místo s trhlinou a výluhy	0
	P23	N1 - pole 3; spodní líc ve druhé pětině délky nosníku; místo s výluhy; 3. kabel zprava	0

Shrnutí: Hloubka karbonatace betonu nosníků byla téměř ve všech případech 0 mm. Největší hloubka karbonatace (20 mm) byla naměřena v místě se samovolně odseparovaným krytím, a to na nosníku N1 v poli 1. Vzhledem ke krycí vrstvě nosníků lze konstatovat, že se veškerá výztuž nachází ve zdravém nezkarbonatovaném betonu.

Karbonatace betonu příčníků byla stanovena na 0-5 mm. Krycí vrstva betonářské výztuže byla však dle radaru místy v rozmezí 0-30 mm. Na základě toho lze usuzovat, že část betonářské výztuže příčníků se může nacházet v již zkarbonatovaném betonu.

3.6. Stanovení nasákavosti

Nasákavost betonu byla stanovena na všech odebraných jádrových vývrtech, na kterých se prováděla i zkouška pevnosti v tlaku. Zjištěné nasákavosti jsou shrnuty v následující tabulce:

Tabulka 3.4: Nasákavost na odebraných jádrových vývrtech

Označení vývrtu	Průměr [mm]	Část konstrukce	Zjištěná nasákavost [%]	Průměrná nasákavost [%]
V1	100	pole 1 - N1, cca L/2	4,2	4,1
V2	100	pole 2 - N4, cca L/2	3,9	
V3	100	pole 2 - N2, cca L/2	3,9	
V4	100	pole 1 - N4, cca L/2	4,2	

Průměrná hodnota nasákavosti betonu nosné konstrukce byla stanovena na 4,1 %.

3.7. Ověření odolnosti betonu vůči účinkům CHRL

Pro zkoušku odolnosti povrchu betonu proti působení vody, CHRL a mrazu byly z nosné konstrukce odebrány jádrové vývrty Ø 150 mm. Přehled odebraných vývrtů je v následující tabulce:

Tabulka 3.5: Přehled odebraných vývrtů pro zkoušku odolnosti vůči CHRL

Označení	Průměr [mm]	Délka [mm]	Místo odběru	Provedené zkoušky
CHRL1	150	210	pole 1 - N1, cca L/2	odolnost vůči CHRL - metoda C
CHRL2	150	110	pole 2 - N3, cca L/2	odolnost vůči CHRL - metoda C
CHRL3	150	155	pole 2 - N1, cca L/2	odolnost vůči CHRL - metoda C
CHRL4	150	135	pole 1 - N3, cca L/2	odolnost vůči CHRL - metoda C

Vlastní laboratorní zkouška byla provedena v akreditované zkušební laboratoři metodou automatického cyklování I (metoda „C“) dle ČSN 73 1326 Změna Z1 a TKP 18 přílohy 3. V průběhu zkoušky je po 25, 50 a 75 cyklech provedeno vážení a vizuální posouzení porušení povrchu vzorku. Výsledky zkoušky odolnosti jsou vyhodnoceny dle TKP 18. Získané výsledky jsou porovnány s kritériem odolnosti povrchu betonu proti působení vody, mrazu a roztoku CHRL, pro danou konstrukci a použitou metodu C – odpad 1000 g/m^2 po 75 cyklech.

Tabulka 3.6: Výpis průběhu zkoušky na odolnost vůči účinkům CHRL [g/m^2]

Vzorek	25 cyklů	50 cyklů	75 cyklů	Vyhodnocení	
CHRL 1	190	590	810	<1000 g/m^2 →	Vyhovuje
CHRL 2	30	120	350	<1000 g/m^2 →	Vyhovuje
CHRL 3	20	80	210	<1000 g/m^2 →	Vyhovuje
CHRL 4	30	150	470	<1000 g/m^2 →	Vyhovuje

Odolnost betonu NK vůči účinkům CHRL je na základě provedených zkoušek hodnocena jako **vyhovující.**

3.8. Stanovení obsahu chloridů

Obsah chloridových iontů v betonu byl zjišťován laboratorně. Pro zjištění obsahu chloridů byly z konstrukce mostu v místech stop po zatékání příklepovou vrtačkou s vrtákem průměru 14 mm odebrány prachové vzorky. Na každém zkušebním místě tři vzorky z hloubky 0-20 mm, 20-40 mm a 40-60 mm. Zkušební místa byla označena CH1 – CH20. Dále bylo odebráno 6 vzorků injektátu z předpínacích kanálků, označeny PX. Rozmístění zkušebních míst je zřejmé z nákresu v příloze 1.

Obsah chloridů byl určen v akreditované zkušební laboratoři Centrum dopravního výzkumu, v.v.i. Stanovení chloridů bylo provedeno reagenčním testem Spectroquant.

Výstupní hodnotou je procentuální obsah chloridových iontů v hmotnosti betonu (% Cl^- / m_b), která se přepočítá na množství cementu (% Cl^- / m_c) za odhadnutého předpokladu, že v betonu je cca 350 kg cementu/ m^3 při objemové hmotnosti betonu 2300 kg/m^3.

Zjištěný obsah chloridů porovnáváme s limity uváděnými v ČSN EN 206-1, které platí pro čerstvý beton, resp. jeho složky. Pro železobeton je to 0,4 % chloridových iontů k hmotnosti cementu a pro předpjatý beton 0,2 % k hmotnosti cementu. Tyto hodnoty interpretujeme jako dolní mez intervalu, ve kterém začínají chloridy přispívat ke spuštění a urychlení koroze výztuže a nad těmito hodnotami označujeme beton za kontaminovaný.

Tabulka 3.7: Výsledky analytické zkoušky obsahu chloridů na NK

Část konstrukce	Označení vzorku	Hloubka [mm]	Koncentrace chloridových iontů		Posouzení
			v betonu	v cementu	
			% Cl^-/m_b	% Cl^-/m_c	
N1 - pole 1; stojina cca v L/2, v místě trhliny s výluhy	CH1-1	0 - 20	0,009	0,057	Vyhovuje
	CH1-2	20 - 40	0,003	0,016	Vyhovuje
	CH1-3	40 - 60	0,006	0,040	Vyhovuje
N1 - pole 1; spodní líc cca v L/2, místo s odseparovaným krytím a inkrustacemi	CH2-1	0 - 20	0,083	0,544	Nevyhovuje
	CH2-2	20 - 40	0,039	0,256	Nevyhovuje
	CH2-3	40 - 60	0,025	0,161	Vyhovuje
3. příčník v poli 1 mezi N1/N2 v místě výluhů; prefabrikovaná část příčníku	CH3-1	0 - 20	0,007	0,049	Vyhovuje
	CH3-2	20 - 40	0,016	0,102	Vyhovuje
	CH3-3	40 - 60	0,030	0,195	Vyhovuje
N1 - pole 1; pravý bok ve druhé pětině délky nosníku; místo s výluhy	CH4-1	0 - 20	0,003	0,016	Vyhovuje
	CH4-2	20 - 40	0,003	0,016	Vyhovuje
	CH4-3	40 - 60	0,003	0,022	Vyhovuje
spřahující deska mezi N1 a N2 v poli 1 cca v L/2; místo s výluhy	CH5-1	0 - 20	0,344	2,261	Nevyhovuje
	CH5-2	20 - 40	0,012	0,080	Vyhovuje
	CH5-3	40 - 60	0,007	0,045	Vyhovuje
N1 - pole 1; levý bok ve druhé pětině délky nosníku; v místě trhliny s výluhy	CH6-1	0 - 20	0,003	0,018	Vyhovuje
	CH6-2	20 - 40	0,003	0,016	Vyhovuje
	CH6-3	40 - 60	0,003	0,016	Vyhovuje
N1 - pole 1; pravý bok v páté pětině; místo s trhlinou a výluhy	CH7-1	0 - 20	0,003	0,016	Vyhovuje
	CH7-2	20 - 40	0,003	0,016	Vyhovuje
	CH7-3	40 - 60	0,003	0,016	Vyhovuje
N1 - pole 1; pravý bok ve druhé pětině délky nosníku; místo s výluhy	CH8-1	0 - 20	0,002	0,014	Vyhovuje
	CH8-2	20 - 40	0,014	0,094	Vyhovuje
	CH8-3	40 - 60	0,006	0,042	Vyhovuje

Část konstrukce	Označení vzorku	Hloubka [mm]	Koncentrace chloridových iontů		Posouzení
			v betonu	v cementu	
			% Cl^-/m_b	% Cl^-/m_c	
N1 - pole 1; stojina cca v L/2, v místě trhliny s výluhy	CH9-1	0 - 20	0,003	0,016	Vyhovuje
	CH9-2	20 - 40	0,009	0,058	Vyhovuje
	CH9-3	40 - 60	0,007	0,047	Vyhovuje
N1 - pole 1; spodní líc cca v L/2, místo s odseparovaným krytím a inkrustacemi	CH10-1	0 - 20	0,003	0,020	Vyhovuje
	CH10-2	20 - 40	0,009	0,058	Vyhovuje
	CH10-3	40 - 60	0,007	0,047	Vyhovuje
3. příčník v poli 1 mezi N1/N2 v místě výluhů; prefabrikovaná část příčníku	CH11-1	0 - 20	0,003	0,020	Vyhovuje
	CH11-2	20 - 40	0,003	0,016	Vyhovuje
	CH11-3	40 - 60	0,003	0,016	Vyhovuje
N1 - pole 1; pravý bok ve druhé pětině délky nosníku; místo s výluhy	CH12-1	0 - 20	0,015	0,098	Vyhovuje
	CH12-2	20 - 40	0,003	0,022	Vyhovuje
	CH12-3	40 - 60	0,010	0,066	Vyhovuje
spřahující deska mezi N1 a N2 v poli 1 cca v L/2; místo s výluhy	CH13-1	0 - 20	0,003	0,016	Vyhovuje
	CH13-2	20 - 40	0,003	0,016	Vyhovuje
	CH13-3	40 - 60	0,005	0,031	Vyhovuje
N1 - pole 1; levý bok ve druhé pětině délky nosníku; v místě trhliny s výluhy	CH14-1	0 - 20	0,004	0,025	Vyhovuje
	CH14-2	20 - 40	0,003	0,016	Vyhovuje
	CH14-3	40 - 60	0,003	0,016	Vyhovuje
N1 - pole 1; pravý bok v páté pětině; místo s trhlinou a výluhy	CH15-1	0 - 20	0,003	0,016	Vyhovuje
	CH15-2	20 - 40	0,003	0,016	Vyhovuje
	CH15-3	40 - 60	0,003	0,016	Vyhovuje
N1 - pole 1; pravý bok ve druhé pětině délky nosníku; místo s výluhy	CH16-1	0 - 20	0,006	0,037	Vyhovuje
	CH16-2	20 - 40	0,003	0,016	Vyhovuje
	CH16-3	40 - 60	0,003	0,016	Vyhovuje
N1 - pole 3, první pětina délky nosníku; místo s výluhy	CH17-1	0 - 20	0,017	0,110	Vyhovuje
	CH17-2	20 - 40	0,005	0,035	Vyhovuje
	CH17-3	40 - 60	0,003	0,016	Vyhovuje
spřahující deska mezi N1 a N2 v poli 3 v první pětině délky nosníku; místo s výluhy	CH18-1	0 - 20	0,005	0,033	Vyhovuje
	CH18-2	20 - 40	0,003	0,016	Vyhovuje
	CH18-3	40 - 60	0,004	0,023	Vyhovuje

Část konstrukce	Označení vzorku	Hloubka [mm]	Koncentrace chloridových iontů		Posouzení
			v betonu	v cementu	
			% Cl^-/m_b	% Cl^-/m_c	
2. příčník mezi N2 a N3 v poli 3, v místě s výluhy	CH19-1	0 - 20	0,004	0,029	Vyhovuje
	CH19-2	20 - 40	0,004	0,024	Vyhovuje
	CH19-3	40 - 60	0,003	0,016	Vyhovuje
2. příčník mezi N2 a N3 v poli 3, v místě s výluhy	CH20-1	0 - 20	0,006	0,037	Vyhovuje
	CH20-2	20 - 40	0,003	0,016	Vyhovuje
	CH20-3	40 - 60	0,003	0,016	Vyhovuje
N1 - pole 1; spodní líc cca v L/2, místo s odseparovaným krytím a inkrustacemi	P3	35	0,072	0,470	Nevyhovuje
3. příčník v poli 1 mezi N1/N2 v místě výluhů; prefabrikovaná část příčníku	P4	45	0,076	0,499	Nevyhovuje
N1 - pole 1; pravý bok ve druhé pětině délky nosníku; místo s výluhy	P6	75	0,003	0,016	Vyhovuje
N2 - pole 2; spodní líc pod třetím příčníkem; místo v trhlině s výluhy; 2. kabel zprava	P12	35	0,003	0,016	Vyhovuje
N6 - pole 2; levý bok stojiny v L/2; místo s výluhy	P20	95	0,133	0,874	Nevyhovuje
N1 - pole 3; pravý bok v první pětině; místo s trhlinou a výluhy	P21	95	0,184	1,209	Nevyhovuje

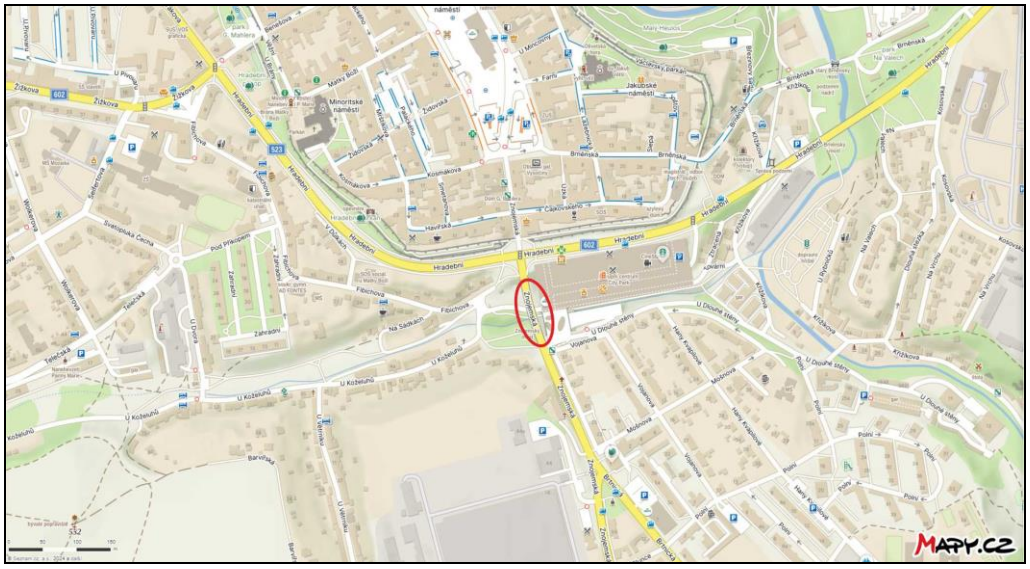
Vzorky pro stanovení obsahu chloridových iontů v betonu NK byly odebírány zejména v okolí prováděných destruktivních sond k předpětí případně v místech se zvýšeným rizikem koroze předpínací výztuže jako jsou trhliny a místa s výluhy. V rámci sond k předpětí byly také odebírány vzorky injektátu. Nadlimitní obsah chloridových iontů 0,2 % byl zjištěn u 7 vzorků z 26. Byly to vzorky betonu z pole 1 – místo s odseparovaným krytím a okolí odpadní trouby ve spřahující desce a 4 vzorky injektátu, konkrétně ze sondy P3 (N1-pole 1), P4 (příčník-pole 1), P20 (N6-pole 2) a P21 (N1-pole 3).

Sedm nadlimitních výskytů chloridových iontů se ze statistického hlediska nemusí zdát jako úplná katastrofa. Je však nutné podotknout, že v případech jako je tento, kdy jsou na povrchu prokresleny kabelové dráhy trhlinami s výluhy, **dochází k šíření vody samotnými kabelovými kanálky**. Ta se následně vzniknutými trhlinami dostává na povrch a šíří chloridy do okolního betonu. **Jejich nejvyšší koncentrace je tedy uvnitř kanálku předpětí a ne v betonu**. Nadlimitní přítomnost chloridových iontů může být tak ve všech kabelech, jejichž trasa je prokreslena trhlinou s výluhy, ačkoliv v jejich okolním betonu nadlimitní obsah chloridů zjištěn nebyl.

3.9. Korozní potenciálová mapa dle ASTM

Součástí diagnostického průzkumu nosné konstrukce mostu přes Koželužský potok ev. č. 523-000a v Jihlavě (Znojemská ulice) bylo posouzení aktuální koroze výztuže půlčlánkovou metodou. Posouzení výsledků bylo provedeno v souladu s normou ASTM C 876-09 - *Standard Test Method for Corrosion Potentials of Uncoated Reinforcing Steel in Concrete.*

Pro posouzení rozsahu korozí napadené výztuže byla použita tzv. „půlčlánková metoda“ – měření korozních potenciálů. Při korozi ocelové výztuže v betonu vznikají elektrochemické procesy, které se projevují změnami potenciálového pole na povrchu betonové plochy. Měří se potenciál výztuže v betonu proti přenosné Cu/CuSO4 elektrodě na povrchu konstrukce.

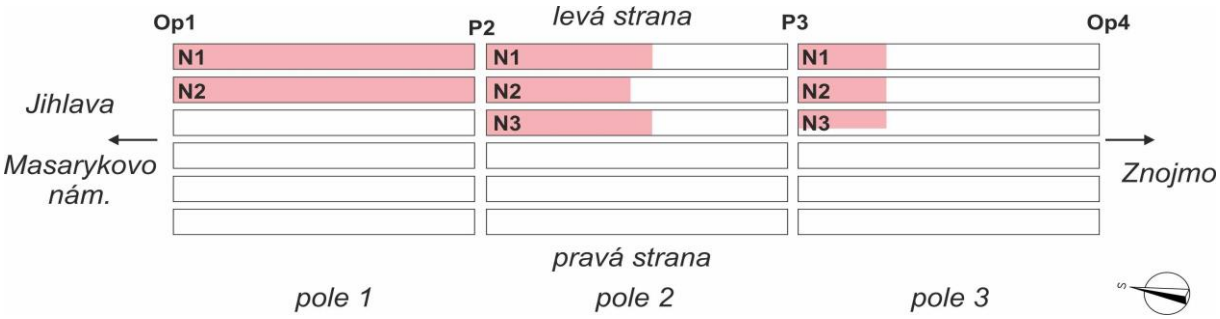


Most přes Koželužský potok ve měst Jihlava ev. č. 523-000a(www.mapy.cz – upraveno).

3.9.1. Provedená korozní měření

Terénní měření se uskutečnilo v úterý 9. a středu 10. dubna 2024. Teplota vzduchu se pohybovala mezi 15 a 23°C. Počasí bylo slunečné. Průzkum provedl a zpracoval Ing. David Laifr, zaměstnanec firmy INSET.

Posuzovaný most má 3 prostá pole, délka nosné konstrukce je 80,80 m. Každé pole je tvořeno 6 ks předpjatých betonových nosníků se spřaženou žb deskou. Délka každého nosníku je 26,9 m.



Schematické značení prvků mostu, barevně zvýrazněny jsou proměřené části NK.

Při mimořádné mostní prohlídce v listopadu 2023 byl zjištěn horší stav nosníků na levé straně mostu. Průzkum půlčlánkovou metou byl zaměřen na tuto stranu mostu. Celkově je na mostě použito cca 484 m nosníků (26,9 m x 6 ks x 3 poole). Průzkum byl proveden na bocích a dolním líci 121 m nosníku. Prosouzeno tak bylo cca 25 % nosníků.

3.9.2. Přípravné práce

Spodní strana nosníků byla nejprve rozměřena, s krokem 1 m byly na nosnících vytvořeny křídové značky. Staničení 0 m každého mostního pole bylo zvoleno v místě severního mostního závěru a rostlo ve směru Znojmo.

Na měřených nosnících bylo s krokem 0,5 m provedeno 8 diskrétních odečtů potenciálů. Pro přístup k nosníkům bylo využito montážní plošiny na automobilovém podvozku.

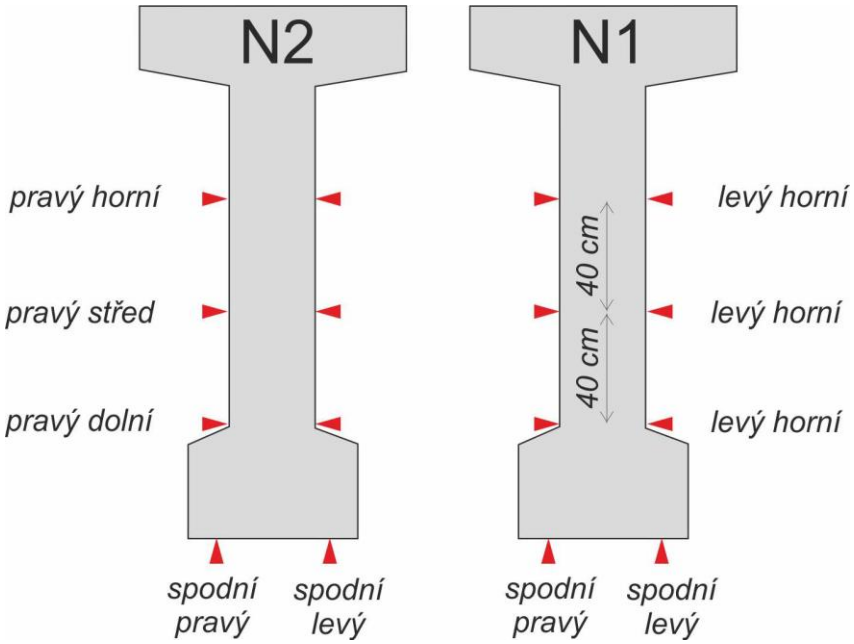


Schéma pozic kontaktních míst odečtu potenciálů (červené značky) a jejich značení.

3.9.3. Měření korozních potenciálů – půlčlánková metoda

K měření bylo použito analyzátoru koroze CANIN+ švýcarského výrobce PROCEQ. Jedná se o digitální milivoltmetr s vnitřní pamětí, který uchovává změřené hodnoty s definovaným místem měření a tyto údaje lze exportovat do počítače k následnému vyhodnocení. Přístroj umožňuje diskrétní nebo kontinuální měření.

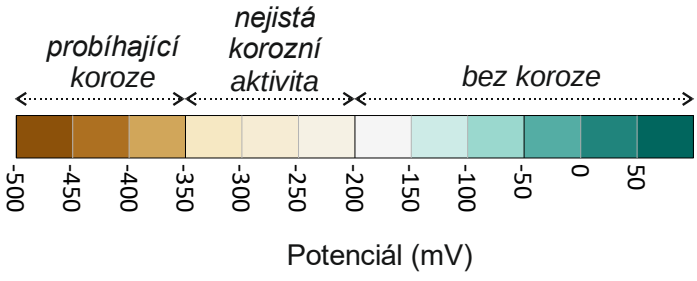
Předpokladem pro správnou kategorizaci naměřených údajů je vodivé propojení výztuže jednotlivých částí spodní stavby, anebo alespoň obdobná úroveň potenciálu výztuže, pokud jsou el. odděleny.

Čím je zvolená síť měření hustší, tím „jemněji“ je posuzovaná konstrukce prozkoumána, za cenu vyšší časové náročnosti. Zvolené části nosníků byly prověřeny přibližně v rastru 0,5 m x 0,5 m. Celkem na dílčích částech NK mostu ev. č. 523-000a bylo provedeno téměř 1900 diskrétních odečtů potenciálových rozdílů.

3.9.4. Zpracování dat, potenciálová mapa

Obecně pro betony a použitou nepolarizovatelnou Cu/CuSO4 elektrodu lze použít následující klasifikaci, která je shodná s normou ASTM C 876-09 a také s doporučením výrobce analyzátoru koroze fy Proceq:

Hodnota E (mV)	Klasifikace
E > - 200	Pravděpodobnost, že ***ke korozi nedochází*** je větší než 90 %.
- 200 > E > - 350	Korozní aktivita je neurčitá
- 350 > E	Pravděpodobnost, že ***ke korozi dochází*** je větší než 90 %.



Použitá barevná škála pro interpretaci potenciálových rozdílů.

Všechny změřené hodnoty korozních potenciálů byly plošně zobrazeny pomocí programového vybavení Surfer do podoby potenciálových map a jsou obsahem následujících stran. Hodnoty potenciálů kladnějších než – 200 mV, kde ke korozi zakryté výztuže nedošlo, byly zobrazeny barevnou škálou od bílé po zelenomodrou. Pás neurčité korozní agresivity (-200 mV až -350 mV) od bílé po béžovou. Hodnoty zápornější než -350 mV s postupně sytějšími

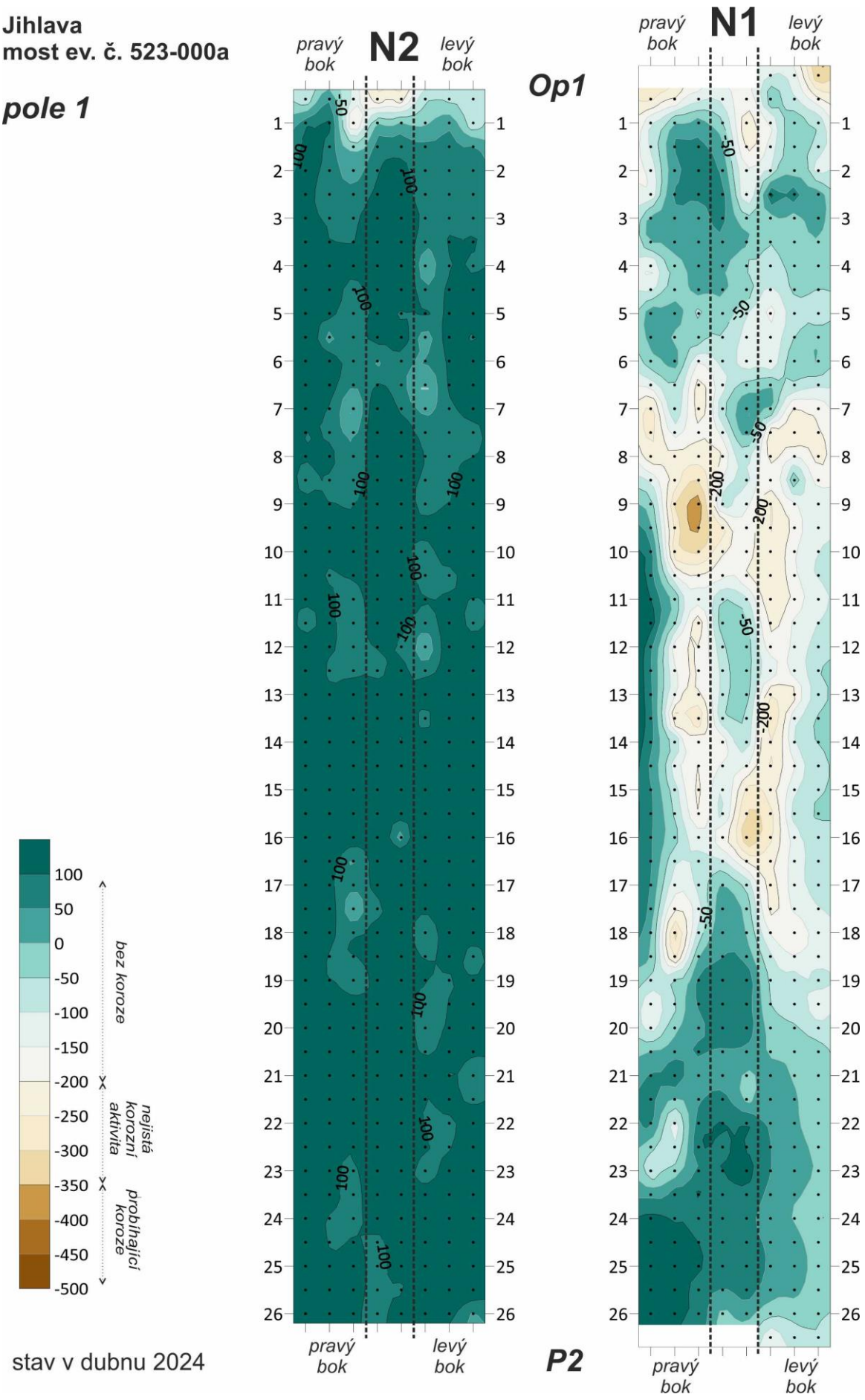
hnědými barvami, které by měly připomínat barvu rzi, ukazují místa pravděpodobného korozního postižení výztuže.

Zpracované plošné potenciálové mapy jsou na dalších stránkách. Slovní hodnocení je obsahem následující tabulky. **Zvýrazněné údaje náleží potenciálům zápornějším než - 350 mV.**

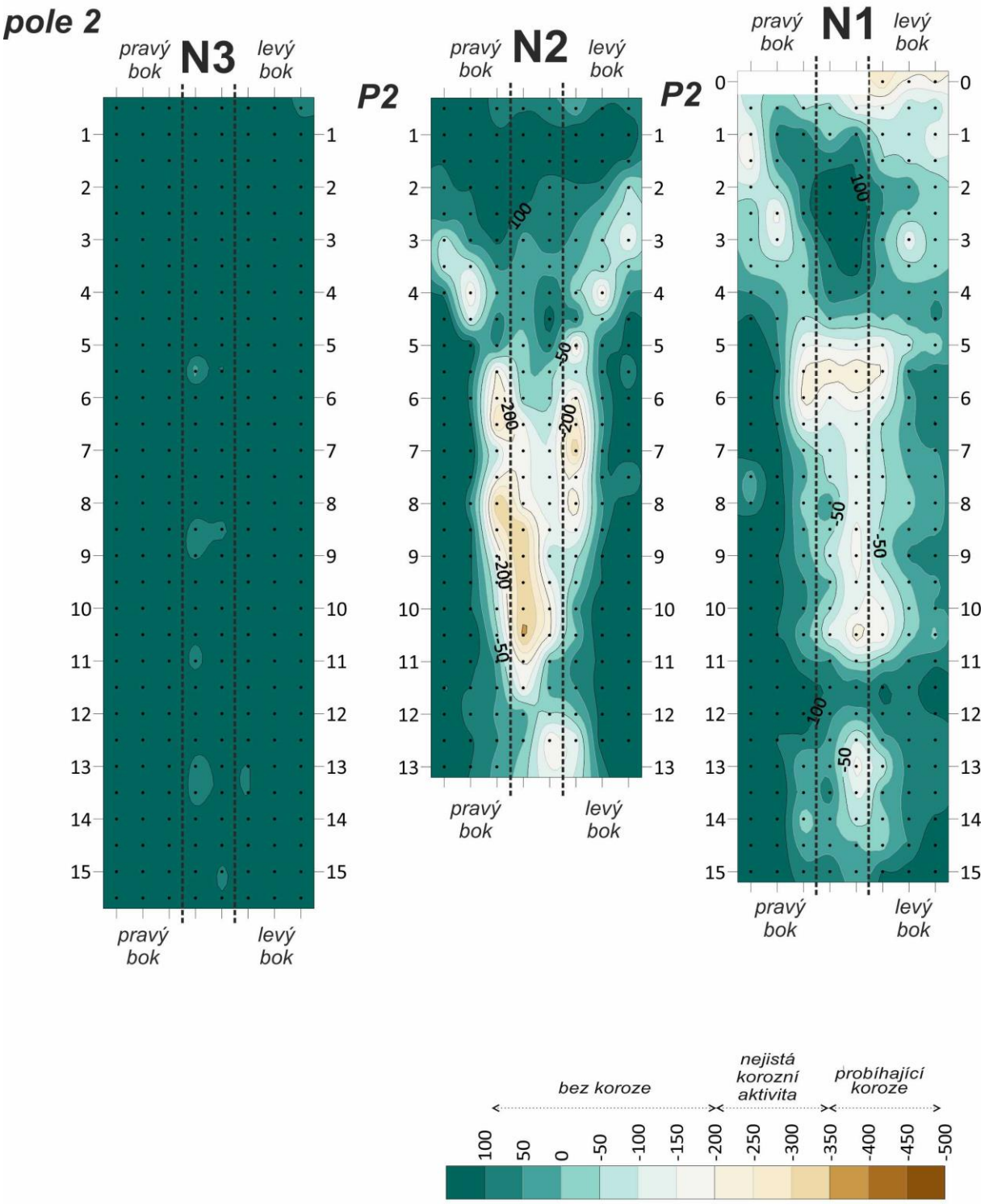
Pole	Nosník (zleva)	Pozice nálezu	Vzdálenost od MZ (m)	Plocha (m^2)
1	**N1**	**pravý bok dole**	**9.0 – 9.5**	**0.2**
		levý bok horní	0.0 – 0.5	0.3
		pravý bok dole a uprostřed	0.4 – 0.8	0.2
		spodní strana vlevo	0.8 – 1.5	0.2
		na obou bocích, více v dolní části	6.5 – 11.5	3.5
		spodní líc, více vpravo	9.2 – 10.5	0.8
		pravý bok dole	11.5 – 14.0	0.5
		levý bok dole	12.8 – 17.5	1.5
		pravý bok uprostřed	17.5 – 18.5	0.4
	N2	spodní líc	0.0 – 0.6	0.3
2	**N1**	levý bok	0.0 – 0.2	0.2
		spodní líc s přesahem do obou boků dole	5.3 – 6.0	0.8
	N2	pravý bok dole	5.5 – 6.8	0.2
		levý bok dole	6.0 – 8.2	0.3
		pravý bok dole a spodní líc	7.5 – 11.0	1.5
	N3	-	-	-
3	**N1**	-	-	-
	N2	-	-	-
	N3	-	-	-

Jihlava
most ev. č. 523-000a

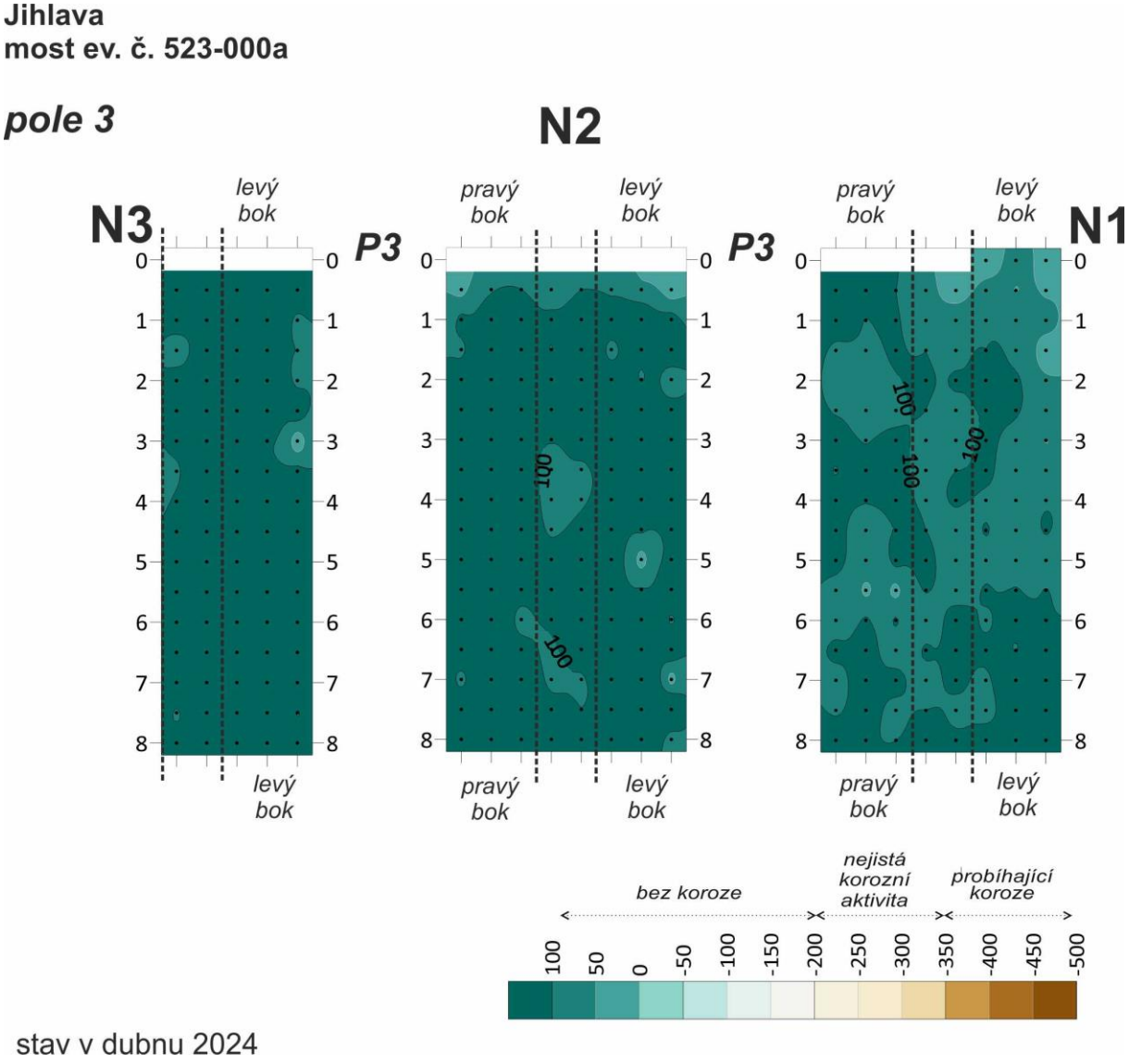
pole 1



Jihlava
most ev. č. 523-000a



stav v dubnu 2024



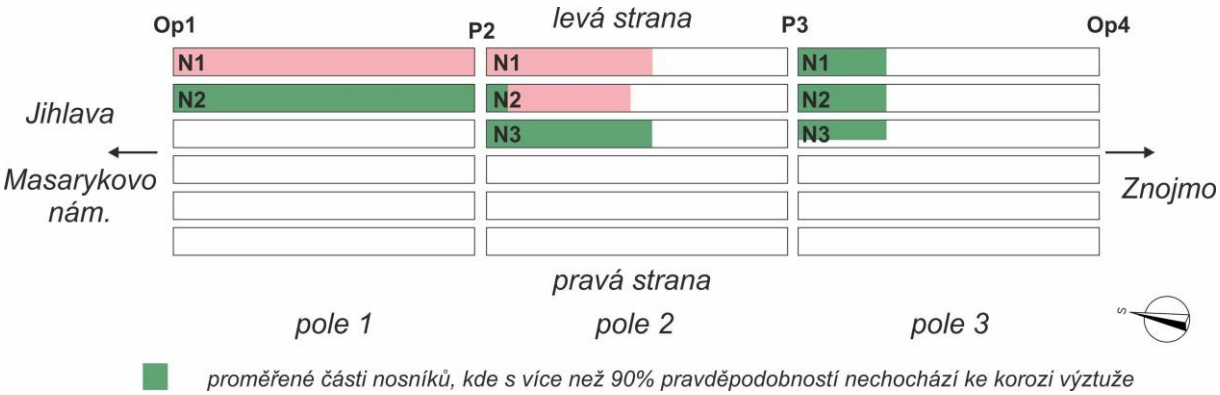
3.9.5. Závěr korozního měření

Součástí diagnostického průzkumu mostu přes Koželužský potok s ev. č. 523-000a ve městě Jihlava bylo posouzení koroze výztuže „půlčlánkovou metodou“. Pro měření bylo použito analyzátoru koroze CANIN švýcarského výrobce PROCEQ. Naměřené hodnoty byly kvalifikovány podle normy ASTM C 876-09, a také podle doporučení výrobce analyzátoru.

Z celkové proměřené délky nosníků 121 m (což je cca 25 %) byla pouze v ploše cca 0.2 m^2 zjištěna úroveň potenciálu zápornější než -350 mV a podle normy ASTM C 876-09 zde s více než 90 % pravděpodobností dochází ke korozi výztuže. Toto místo se nachází na pravém boku dole nosníku N1 v poli 1.

Nejistá korozní aktivita s potenciály z intervalu -350 až -200 mV byla zaznamenána na cca 11 m^2, což činí téměř 6 % proměřované plochy. Rozsahem největší oblast byla zjištěna v poli 1 nosníku N1 (první zleva) ve vzdálenosti 6,5 – 11 m od mostního závěru nad Op1. Nosníky N1 v poli 3 a N2 v poli 2 mají na svém povrchu nejvíce zón s lokálním snížením potenciálu do oblastí s nejistou korozní aktivitou.

S více než 90% pravděpodobností neprobíhá koroze výztuže v proměřené části nosníků N2 v poli 1, N3 v poli 2 a N1, N2 a N3 v poli 3.



3.10. Výpočet zatížitelnosti mostu

Statický výpočet je v plném rozsahu uveden v příloze této zprávy. Tento výpočet provedla společnost Rušar mosty, s.r.o.

Výsledná zatížitelnost mostu se zohledněním výsledků diagnostického průzkumu:

Zatížitelnost normální	V_n= 23 tun
Zatížitelnost výhradní	V_r= 37 tun
Zatížitelnost výjimečná	V_e= 137 tun

Zatížitelnost je stanovena z únosnosti nosníků a ve statickém výpočtu již byly zahrnuty poruchy předpětí. Proto již zatížitelnosti stanovenou z únosnosti nosníků nebude dále redukována součinitelem alfa.

4. ZÁVĚR

Obsahem této zprávy jsou výsledky diagnostických prací provedených na **nosné konstrukci mostu ev. č. 523-000a**, Most přes Koželužský potok ve městě Jihlava.

Zjištěné skutečnosti:

Nosná konstrukce

V rámci prohlídky mostu bylo dokumentováno poměrně **velké množství trhlin s vápennými výluhy, které kopírovaly dráhu předpínacích lan.** V těchto místech byly následně také provedeny sondy k předpínací výztuži (viz další kapitoly). Tyto poruchy se vyskytovaly především **na levých dvou krajních nosnících**, místy také na pravém krajním nosníku.

Stav vnitřních nosníků je celkově dobrý – nebyly zjištěny žádné významné poruchy. V místě dobetonávek mezi nosníky je místy lokálně odprýsklá krycí vrstva a odhalená betonářská výztuž.

Vzhledem ke zjištěným poruchám lze konstatovat, že izolace v levé části mostu je již strávená, dochází k průsakům vody do nosné konstrukce. Dochází i k zatékání na konce nosníků skrze netěsné mostní závěry.

Nosnou konstrukci tvoří ze statického hlediska 3 prostá pole. Nad každou podpěrou je umístěn povrchový mostní závěr s jednoduchým těsněním spáry. Mostní závěry jsou celkově značně zanesené, jinak jsou však celkově v dobrém stavu, při prohlídce povrchu závažné poruchy nezjištěny. Nicméně při prohlídce NK nad podpěrami byly **zjištěny stopy po zatékání, mostní závěry jsou tedy netěsné**. Problém bude nejspíše v napojení izolace na samotnou konstrukce mostního závěru. Nelze vyloučit ani poškození pryžového těsnícího profilu, vzhledem k usazeným nánosům nebylo možné zkontrolovat.

Vozovka na mostě je celkově značně nerovná, je zde řada vysprávek, vyjeté koleje a trhliny. Mostní závěry jsou oproti okolní vozovce mírně vystouplé. Most je nicméně v intravilánu hned u křižovatky, provoz na mostě je tedy pomalý. Mostní závěry jsou tiché, nedochází ke vnášení dynamických rázů do konstrukce mostu.

Dle normy ČSN EN 13 791 byl beton nosné konstrukce zařazen do pevnostní třídy C50/60 (tedy nejvyšší třída, se kterou daná norma uvažuje). Reálná pevnost betonu je však vyšší – všechny zjištěné hodnoty pevnosti přesáhly 100 MPa! **Beton tak reálně odpovídá pevnostní třídě C80/95.**

Průměrná hodnota nasákavosti betonu nosné konstrukce byla stanovena na 4,1 %.

Odolnost betonu NK vůči účinkům CHRL je na základě provedených zkoušek hodnocena jako vyhovující.

Radarové skeny potvrdily, že **vyztužení nosníků odpovídá dostupné archivní dokumentaci.**

Za účelem ověření stavu předpínací výztuže bylo na nosné konstrukci provedeno celkem 23 destruktivních sond. 18 sond bylo provedeno v nosných trámech, 5 sond pak v příčnících. Sondy byly umisťovány do míst se zvýšeným rizikem koroze předpínací výztuže jako jsou trhliny nebo místa s výluhy případně odseparované krytí. V tomto případě se jednalo zejména o trhliny s výluhy nebo skvrny výluhů. Většina z nich byla ve všech polích na nosnících N1 a N2. Z tohoto důvodu byla většina sond provedena právě na těchto nosnících.

V šesti případech (P1, P5, P7, P16, P17, P18) **nebyla chránička vůbec zainjektovaná**, **dráty v nich byli volné, někdy i mokré a s korozním úbytkem až 50 %.** Jednalo se o kabely jak při spodních lících, tak ve stojinách nosníků i příčnících. Čtyři kabely byly zainjektovány pouze částečně, z toho ve třech byl injektát mokrý. Zbytek sond (13) byl plně zainjektován, ale ve čtyřech případech byl injektát opět vlhký. V případě sondy P1 začala dokonce po otevření chráničky vytékat voda. **U sondy P2, P10, P19 byla část předpínacích drátů korozí zcela strávená**. Podrobný popis všech sond k předpínací výztuži je v příloze 5.

U třech sond z pěti provedených v příčnících byla zjištěna silná koroze příčné předpínací výztuže. Lze tedy předpokládat, že příčné předpětí je již pouze omezeně funkční.

U 6 sond byl proveden odběr injektátu pro zkoušku obsahu chloridových iontů. **Ve 4 případech pak byl zjištěný nadlimitní obsah chloridových iontů.** Je tedy zřejmé, že se slaná **voda dostává do kabelových kanálků, které tak kontaminuje chloridovými ionty. Lze tedy předpokládat, že koroze přepínací výztuže bude dále pokračovat.**

V betonu byl zjištěn zvýšených obsah chloridových iontů pouze ve 3 případech ze dvaceti. To je způsobeno nejspíše tím, že se slaná voda šíří primárně kabelovými kanálky a teprve následně skrze trhliny kontaminuje chloridy okolní beton. Nadlimitní přítomnost chloridových iontů může být tak ve všech kabelech, jejichž trasa je prokreslena trhlinou s výluhy, ačkoliv v jejich okolním betonu nadlimitní obsah chloridů zjištěn nebyl.

Betonářská výztuž odhalená v rámci sond do nosné konstrukce byla bez korozního oslabení, pouze u prutů s nízkým krytím lokálně výskyt povrchové koroze. Svislou betonářskou výztuž nosníků tvoří pruty typu ROXOR průměru 16 mm s krytím 40-45 mm. Pruty bez koroze. Sondou K4 byl odhalen podélný prut nejspíše konstrukční výztuže typu ROXOR průměru 10 mm s krytím 5 mm a korozí zhrublým povrchem. Příčníky jsou taktéž vyztuženy pruty ROXOR průměru 16 mm, pruty bez koroze.

Hloubka karbonatace betonu nosníků byla téměř ve všech případech 0 mm. Největší hloubka karbonatace (20 mm) byla naměřena v místě se samovolně odseparovaným krytím, a to na nosníku N1 v poli 1. Vzhledem ke krycí vrstvě nosníků lze konstatovat, že se veškerá výztuž nachází ve zdravém nezkarbonatovaném betonu.

Karbonatace betonu příčníků byla stanovena na 0-5 mm. Krycí vrstva betonářské výztuže byla však dle radaru místy v rozmezí 0-30 mm. Na základě toho lze usuzovat, že část betonářské výztuže příčníků se může nacházet v již zkarbonatovaném betonu.

Z celkové proměřené délky nosníků 121 m (což je cca 25 %) byla pouze v ploše cca 0.2 m^2 zjištěna úroveň potenciálu zápornější než -350 mV a podle normy ASTM C 876-09 zde s více než 90 % pravděpodobností dochází ke korozi výztuže. Toto místo se nachází na pravém boku dole nosníku N1 v poli 1. Nejistá korozní aktivita s potenciály z intervalu -350 až -200 mV byla zaznamenána na cca 11 m^2, což činí téměř 6 % proměřované plochy. Rozsahem největší

oblast byla zjištěna v poli 1 nosníku N1 (první zleva) ve vzdálenosti 6,5 – 11 m od mostního závěru nad Op1. Nosníky N1 v poli 3 a N2 v poli 2 mají na svém povrchu nejvíce zón s lokálním snížením potenciálu do oblastí s nejistou korozní aktivitou. S více než 90 % pravděpodobností neprobíhá koroze výztuže v proměřené části nosníků N2 v poli 1, N3 v poli 2 a N1, N2 a N3 v poli 3.

Zatížitelnost

Výsledná zatížitelnost mostu se zohledněním výsledků diagnostického průzkumu:

Zatížitelnost normální	V_n= 23 tun
Zatížitelnost výhradní	V_r= 37 tun
Zatížitelnost výjimečná	V_e= 137 tun

Zatížitelnost je stanovena z únosnosti nosníků a ve statickém výpočtu již byly zahrnuty poruchy předpětí. Proto již hodnoty zatížitelnosti stanovené z únosnosti nosníků nebudou dále redukovány součinitelem alfa.

Je třeba zdůraznit, že daný **výpočet platí pro stavebně-technický stav mostu k dubnu 2024, kdy byl proveden diagnostický průzkum mostu**. Vzhledem ke zjištěným skutečnostem (koroze předpětí, chloridové ionty v kanálcích, nedostatečný či chybějící injektát v části kanálků) lze však předpokládat, že **stavebně-technický stav mostu se bude postupně zhoršovat (pokračující koroze předpínací výztuže).** Vývoj koroze předpínací výztuže v této fázi může být progresivní a může tak během relativně krátké doby (např. 5 let) dojít k dalšímu výraznému snížení zatížitelnosti. Proto **doporučujeme na stranu bezpečnou ponechat do doby rekonstrukce mostu stávající dopravní značení**, které zamezuje vjezd na most všem vozidlům s hmotností větší než 12 t.

Doporučení:

S ohledem na **zjištěný špatný stav předpínací výztuže je nutné provést rekonstrukci mostu.** Nabízí se 3 varianty řešení.

První variantou je zesílení stávající konstrukce dodatečným systémem příčného podélného předpětí. Dále provést výměnu izolace a mostního svršku. Toto řešení však přinese pouze omezené prodloužení životnosti mostu a s ohledem na vysokou náročnost takovéto rekonstrukce (technickou i finanční) považujeme toto řešení za neekonomické.

Druhou variantou je **výměna nosné konstrukce mostu včetně výměny ložisek.** Spodní stavbu je možno zachovat. Tato varianta zajistí životnost mostu na dalších 100 let. Výhodou je možnost zbudování spojité nosné konstrukce, čímž dojde k eliminaci stávajících problematických detailů (mostní závěry nad pilíři mostu). Tato varianta se nám jeví z ekonomického hlediska jako nejpřijatelnější.

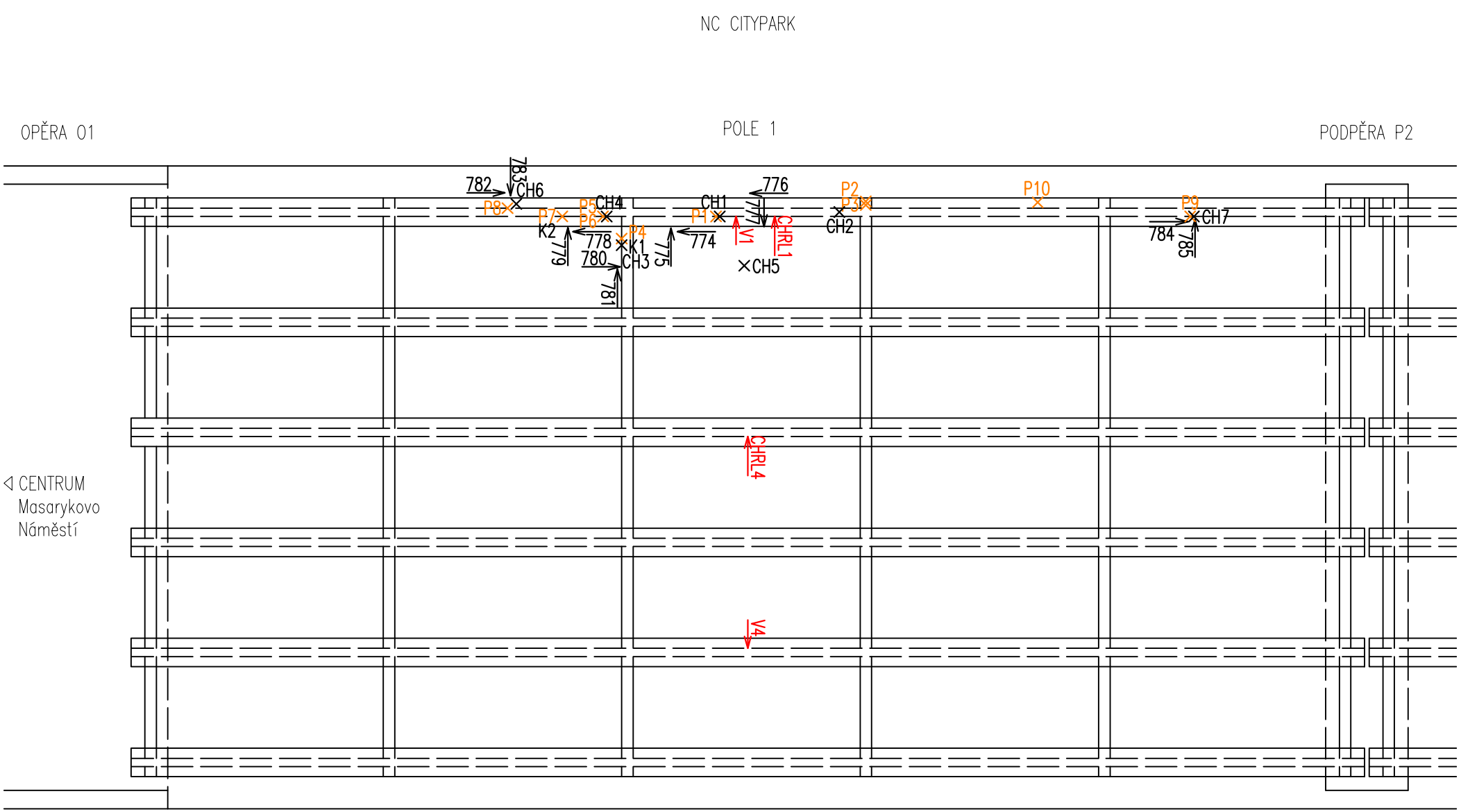
Třetí variantou je výstavba zcela nového mostu. Tato varianta je finančně nejvíce nákladná. Nabízí však zcela nové možnosti řešení mostu (např. jednopolový most s volným mostním otvorem bez pilířů).

V každém případě je nutné ihned zahájit vypracování PD na rekonstrukci mostu.

Skutečnosti uvedené v této zprávě popisují zjištění k 04/2024.

V Brně dne 24. 6. 2024 Ing. Petr Tkadleček

MOST 523-000a – PŘÍLOHA Č. 1.1 – SCHÉMA ROZMÍSTĚNÍ SOND V POLI 1



LEGENDA:

→V	ODEBRANÝ JÁDROVÝ VÝRT
× CH	CHLORIDY
× P	SEKANÁ SONDA K PŘEDPÍNACÍ VÝZTUŽI
× K	SEKANÁ SONDA K BETONÁŘSKÉ VÝZTUŽI
XXX→	RADAROVÉ SKENY

MOST 523-000a – PŘÍLOHA Č. 1.2 – SCHÉMA ROZMÍSTĚNÍ SOND V POLI 2

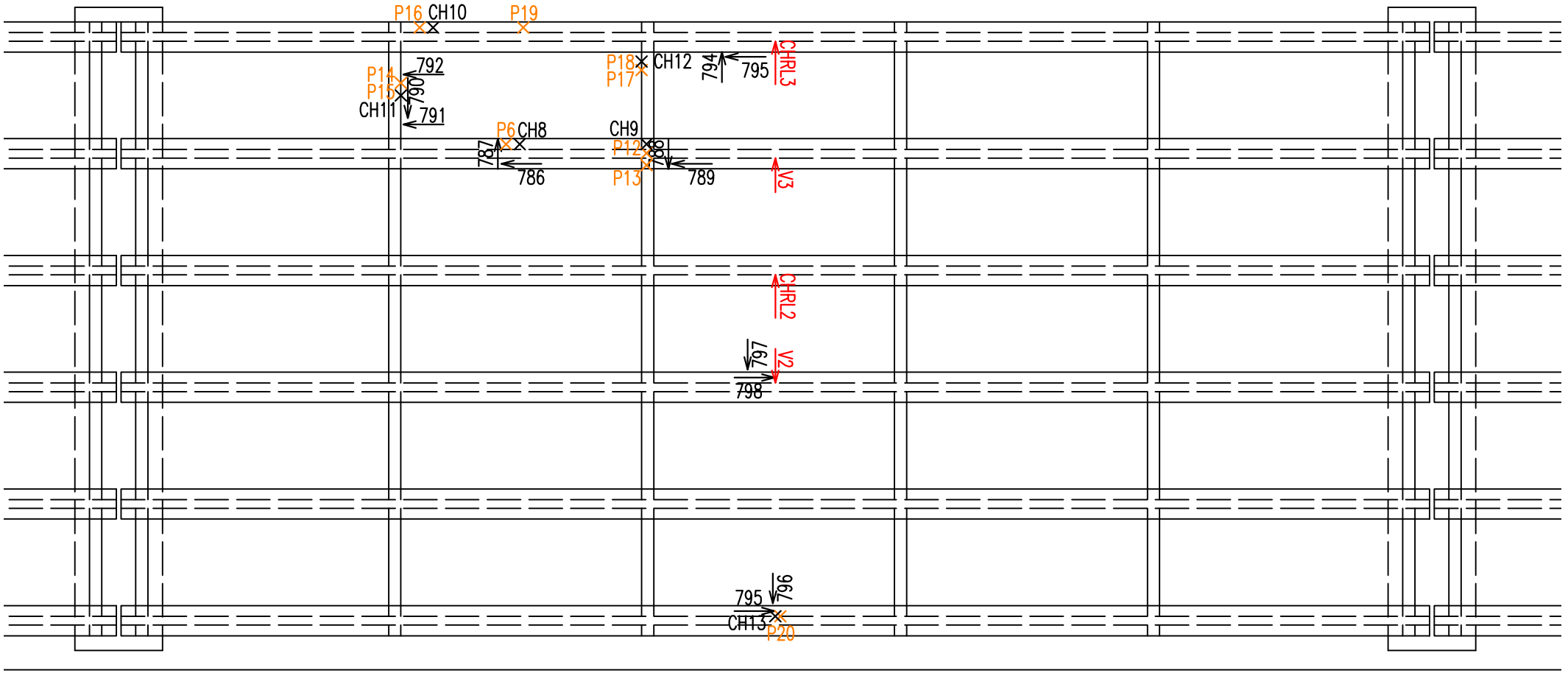
NC CITYPARK

LEVÁ STRANA

PODPĚRA P2

POLE 2

PODPĚRA P3



LEGENDA:

→V	ODEBRANÝ JÁDROVÝ VÝRT
× CH	CHLORIDY
× P	SEKANÁ SONDA K PŘEDPÍNACÍ VÝZTUŽI
× K	SEKANÁ SONDA K BETONÁŘSKÉ VÝZTUŽI
XXX	RADAROVÉ SKENY

PRAVÁ STRANA

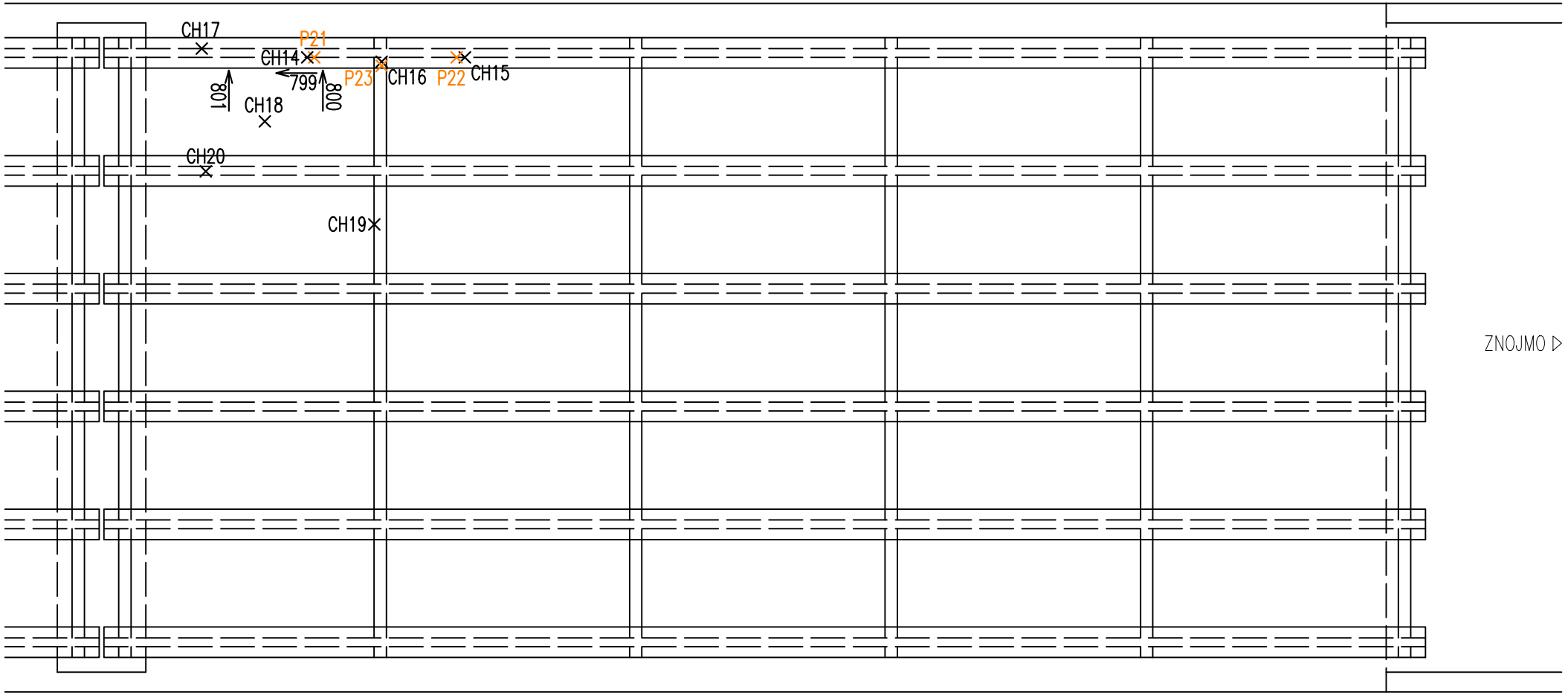
MOST 523-000a – PŘÍLOHA Č. 1.3 – SCHÉMA ROZMÍSTĚNÍ SOND V POLI 3

NC CITYPARK

PODPĚRA P3

POLE 3

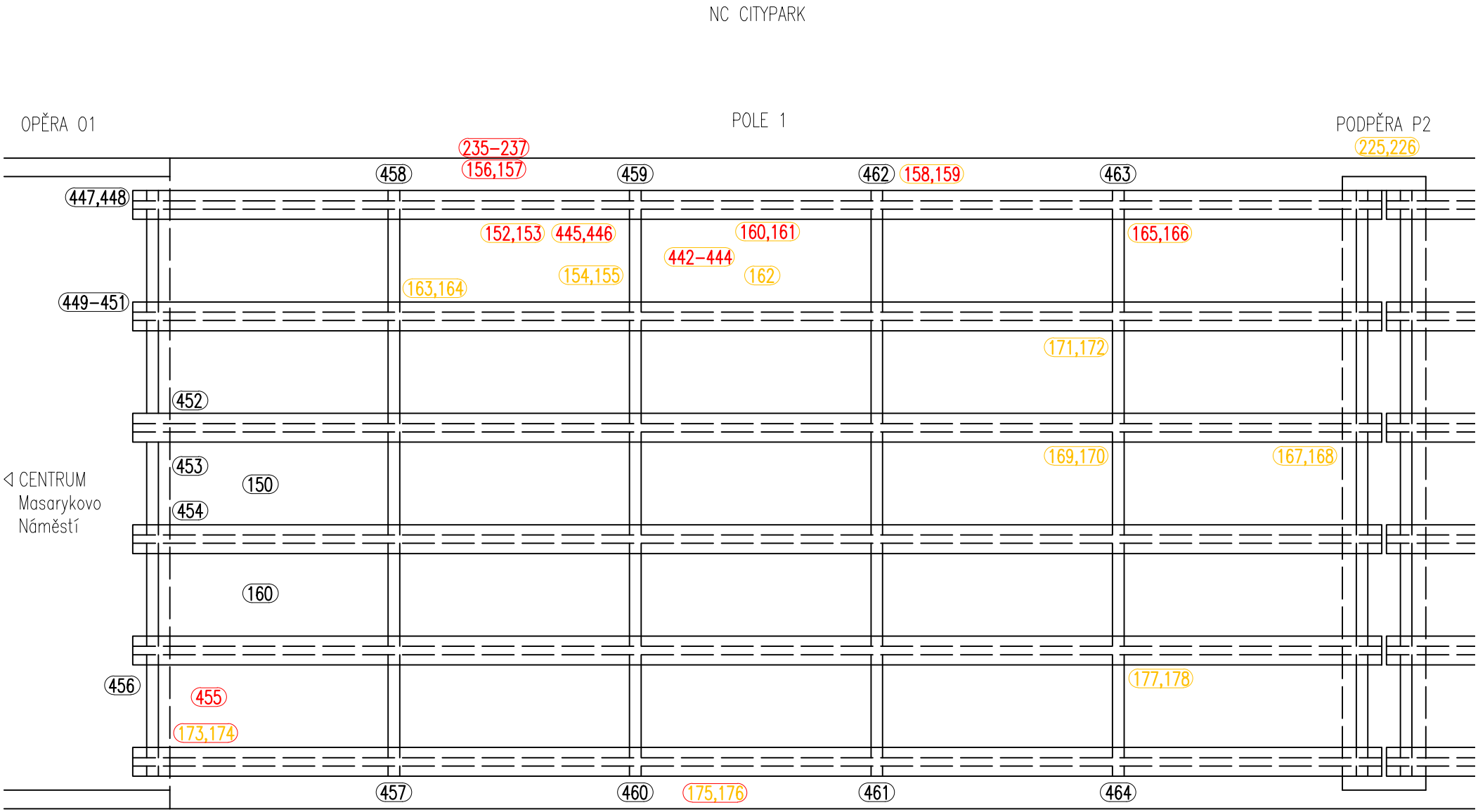
OPĚRA 04



LEGENDA:

→V	ODEBRANÝ JÁDROVÝ VÝRT
× CH	CHLORIDY
× P	SEKANÁ SONDA K PŘEDPÍNACÍ VÝZTUŽI
× K	SEKANÁ SONDA K BETONÁŘSKÉ VÝZTUŽI
XXX→	RADAROVÉ SKENY

MOST 523-000a – PŘÍLOHA Č. 2.1 – SCHÉMA PORUCH V POLI 1



LEGENDA:

(XXX) POHLED
(XXX) TRHLINA
(XXX) VÝLUHY
(XXX) TRHLINA S VÝLUHY
(XXX) ODSEPAROVANÉ KRYTÍ

(XXX) ODSEPAROVANÉ KRYTÍ S VÝLUHY

MOST 523-000a – PŘÍLOHA Č. 2.2 – SCHÉMA PORUCH V POLI 2

NC CITYPARK

LEVÁ STRANA

POLE 2

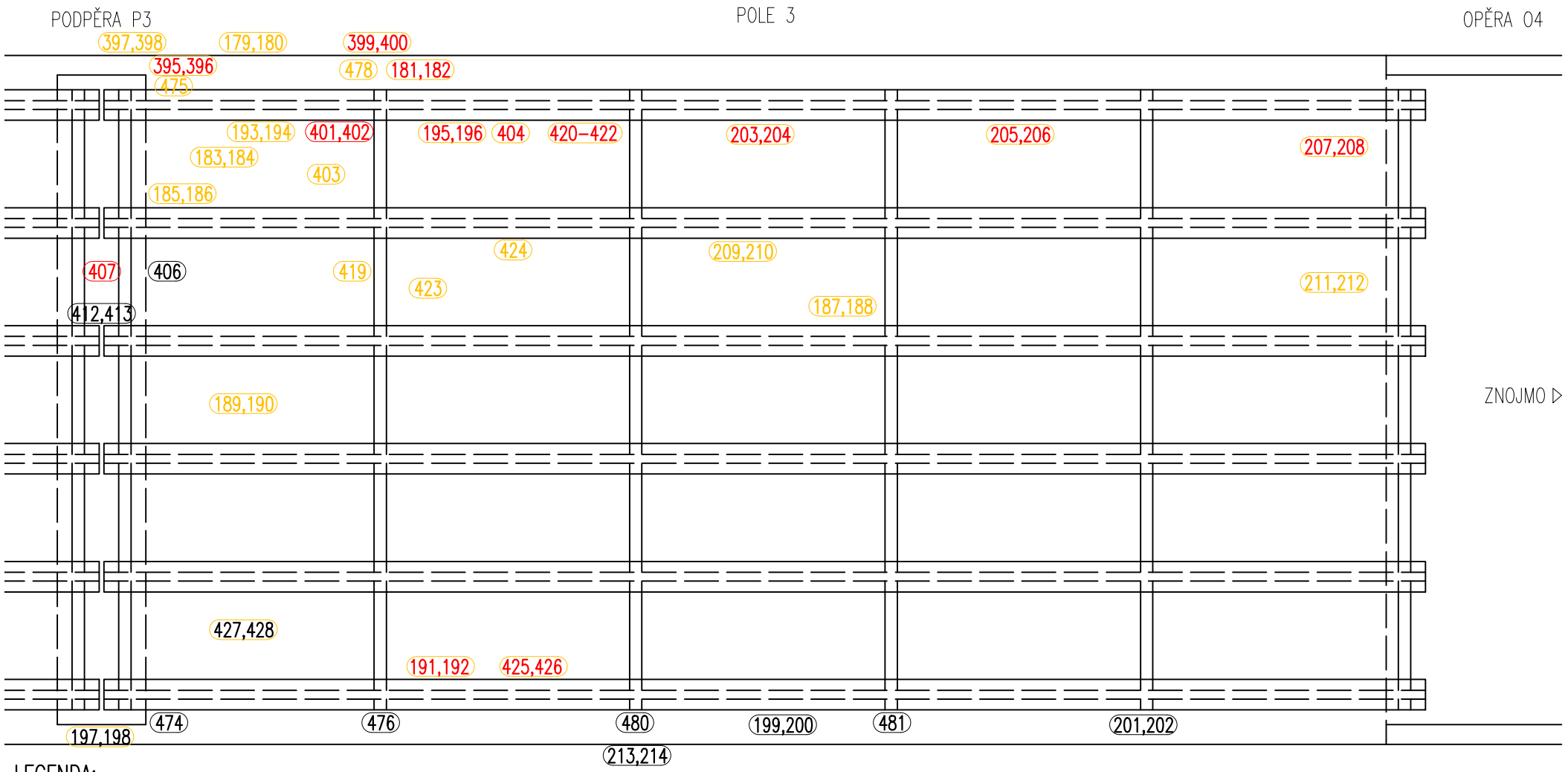
LEGENDA:

- (XXX) POHLED
- (XXX) TRHLINA
- (XXX) VÝLUHY
- (XXX) TRHLINA S VÝLUHY
- (XXX) ODSEPAROVANÉ KRYTÍ
- (XXX) ODSEPAROVANÉ KRYTÍ S VÝLUHY

PRAVÁ STRANA

MOST 523-000a – PŘÍLOHA Č. 2.3 – SCHÉMA PORUCH V POLI 3

NC CITYPARK



LEGENDA:

(XXX) POHLED
(XXX) TRHLINA
(XXX) VÝLUHY
(XXX) TRHLINA S VÝLUHY
(XXX) ODSEPAROVANÉ KRYTÍ

(XXX) ODSEPAROVANÉ KRYTÍ S VÝLUHY

Most 523-000a

Most přes Koželužský potok ve městě Jihlava

MIMOŘÁDNÁ PROHLÍDKA

Objekt: Most ev.č. 523-000a (Most přes Koželužský potok ve městě Jihlava)
Okres: Jihlava

Prohlídku provedl: Tkadleček Petr, Ing.
Inset s.r.o.
Datum provedení prohlídky: 3.4.2024
Poznámka:

Prohlídku provedl Ing. Petr Tkadleček (držitel Oprávnění č. 262/2021) , zaměstnanec firmy INSET s.r.o. ve spolupráci s Ing. Janem Halounem. Prohlídka byla provedena v rámci diagnostického průzkumu nosné konstrukce a je zaměřena pouze na stav NK. Součástí diagnostického průzkumu byl i přepočet zatížitelnosti. Terénní práce probíhaly od 3.4. do 10.4. 2024.Objednatelem průzkumu je Kraj Vysočina, zástupce pro věci technické Ing. Irena Šedová. Prohlídka i diagnostika konzultovány též se zástupci KSÚSV p.o. Jihlava, zástupce Ing. Jan Matoušek. Výstupy z průzkumu včetně statického výpočtu předány objednateli.Staničení je v prohlídce uvažováno stejně jako při průzkumu z centra Jihlavy na Znojmo. Vychází z nákresů v ML a z průzkumu SS z roku 2023. POZOR - v předchozích prohlídkách uvažován směr staničení opačný!

Počasí v době provádění prohlídky:

polojasno

Způsob zpřístupnění:

Veškeré práce na prohlídce i diagnostickém průzkumu NK provedeny z montážní plošiny.

Teplota vzduchu: 10.0°C Teplota NK:

A. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Číslo komunikace: 523 Staničení km: 2.147km Ev.č.mostu: 523-000a
Název objektu: **Most přes Koželužský potok ve městě Jihlava**
Staničení ve směru: centrum Jihlavy - Znojmo

B. POPIS ČÁSTÍ MOSTU

1. Spodní stavba

[1.1]	1.1	Základy mostních podpěr a křídel	Most o 3 polích je založen plošně.
[1.2]	1.2	Mostní podpěry křídla a čelní zdi	Spodní stavba mostu je železobetonová, krajní opěry jsou doplněny kamenným obkladem. Opěra OP1 má křídla rovnoběžná, opěra OP4 svahová. Mezilehlé pilíře jsou plnostěnné, kónické, na návodní i povodní hraně obložené kamenem. Úložné prahy byly vybetonovány samostatně.

2. Nosná konstrukce mostu (horní stavba)

[2.1]	2.1	Nosná konstrukce	Nosná konstrukce je vyskládána z předpjatých betonových nosníků I (Baraba). Nosníky jsou vzájemně provázány příčníky - každý z nich má monolitickou dobetonávku a zárodky příčníků jsou součástmi jednotlivých prefabrikovaných dílců. Nosná konstrukce má 3 prostá pole.
[2.2]	2.2	Ložiska, klouby	Každý z trámů je uložen na litinové ložisko. Na opěře OP4 (Znojemská) jsou osazena pohyblivá ložiska, na pilíři P3 pevná ložiska, na pilíři P2 pohyblivá ložiska a na opěře OP1 (Jihlavská) pevná ložiska.

[2.3]	2.3	Mostní závěry	Závěry jsou povrchové, ocelové s jednoduchým těsněním dilatační spáry u všech 4 podpěr.

3. svršek

[3.1]	3.1	Vozovka	Vozovka na mostě je živičná - v jednostranném sklonu v mírném směrovém oblouku.
[3.2]	3.2	Chodníky	Chodníky jsou betonové s povrchem z epoxidové pryskyřice, ukončené kamennými obrubníky.
[3.3]	3.3	Římsy, obrubníky, zálivky	Římsy na mostě jsou železobetonové monolitické s žulovou obrubou.
[3.4]	3.5	Izolační systém NK	Na mostě je vanová izolace.

4. Vybavení

[4.1]	4.8	Odvodnění	Odvodnění vozovky zajišťují 4 ks odvodňovačů, odvodnění izolace je řešeno běžnými odvodňovacími trubičkami. Původní odvodnění mostu bylo zaslepeno při opravě mostu.
[4.2]	4.2	Zábradlí	Zábradlí je betonové, masivní, nadstavené ocelovým madlem.
[4.3]	4.3	Dopravní značení, označení objektu	Tabulky s evidenčním číslem mostu jsou osazeny po obou stranách mostu. Na obou stranách mostu je osazeno dopravní značení, zamezující vjezd na most vozidlům s hmotností větší než 12 t.
[4.4]	4.6	Území pod mostem a přístup. cesty	Pod mostem ve 3. poli teče Koželužský potok v upraveném dlážděném korytě, souběžně s ním cyklostezka. Pod mostem ve 2. poli je situována místní komunikace, využívaná pro parkování aut a pod mostem v 1. poli zůstává volné prostranství. V těsném sousedství mostu na pravé straně je vystavěn City Park.
[4.5]	4.7	Cizí zařízení	Na mostě jsou stožáry veřejného osvětlení a trolejové vedení.

C. STAV A ZÁVADY ČÁSTÍ MOSTU

1. Spodní stavba

[1.1]	1.2	Mostní podpěry křídla a čelní zdi	SS nebyla součástí průzkumu.

2. Nosná konstrukce mostu (horní stavba)

[2.1]	2.1	Nosná konstrukce	U levých dvou krajních nosníků četný výskyt trhlin s výkvěty kopírující dráhu předpětí. Stav obdobný jako při loňské prohlídce. V daných místech byly provedeny sondy k předpínací výztuži.

			V rámci diagnostického průzkumu zjištěna koroze předpínací výztuže. Celkem provedeno 23 sond. U šesti sond předpětí s korozním úbytkem až 50 %, část drátů volných, chybějící injektáž, dráty mokré. U dalších 3 sond část drátů korozí zcela strávená. U zbývajících sond byla injektáž, v některých případech však injektát vlhký. 5 sond provedeno k příčnému předpětí - z toho u 3 sond zjištěna silná koroze předpínací výztuže - příčné předpětí již pouze omezeně funkční. Na obou koncích nosné konstrukce nad opěrou OP1 a opěrou OP4 byly zjištěny zbytky vyteklého betonu do dilatační spáry částečně omezující dilatační pohyby nosné konstrukce.
[2.2]	2.2	Ložiska, klouby	Ložiska silně korodují. Stav ložisek obdobný jako u prohlídky v roce 2023. Krajní nosníky provizorně podepřeny dřevěnými trámky (dle opatření z poslední MPM).
[2.3]	2.3	Mostní závěry	Mostní závěry jsou celkově značně zanesené, jinak jsou však celkově v dobrém stavu, při prohlídce povrchu závažné poruchy nezjištěny. Nicméně při prohlídce NK nad podpěrami **zjištěny stopy po zatékání, mostní závěry jsou tedy netěsné**. Problém bude nejspíše v napojení izolace na samotnou konstrukce mostního závěru. Nelze vyloučit ani poškození pryžového těsnícího profilu, vzhledem k usazeným nánosům nelze zkontrolovat.
3. svršek			
[3.1]	3.1	Vozovka	Vozovka značně nerovná - po celé délce mostu vyjeté koleje, výskyt trhlin, četně vysprávky. V blízkosti mostních závěrů výskyt výtluků, některé již zapravené. Vzhledem k havarijnímu stavu krajních ložisek vozovka vlevo zúžená pomocí provizorních svodidel typu Vario
[3.2]	3.2	Chodníky	Povrch chodníků je mírně nerovný.
[3.3]	3.3	Římsy, obrubníky, zálivky	Římsy zejména v oblasti mostních závěrů povrchově degradují.
[3.4]	3.5	Izolační systém NK	Izolační systém již pouze omezeně funkční. V levé (východní) části mostu dochází k průsakům vody na NK.
4. Vybavení			
[4.1]	4.8	Odvodnění	Svody odvodnění jsou v průchodu deskou mostovky netěsné, netěsnými svody zatéká na úložný práh podpěr. Ocelové svody místy korodují.
[4.2]	4.2	Zábradlí	Betonové sloupky jsou místy porušeny svislými trhlinami, u některých sloupků jsou trhliny již široce otevřené.

D. HODNOCENÍ PÉČE O MOST, VÝKONU BĚŽNÝCH PROHLÍDEK, KVALITY

ÚDRŽBOVÝCH PRACÍ A PROVÁDĚNÝCH OPRAV, ZÁVADY MOSTNÍ EVIDENCE

Údržba se provádí v rozsahu možností správce. Mostní objekt je v takovém stavu, kdy provádění běžné údržby nemůže prodloužit jeho životnost, resp. zvýšit zatížitelnost. Most je nutno zásadně rekonstruovat bez jakékoliv prodlevy.

E. OPATŘENÍ NA ZKVALITNĚNÍ SPRÁVY MOSTU, NÁVRH NA ODSTRANĚNÍ ZJIŠTĚNÝCH ZÁVAD

6.periodicky

[1]	2.2	Ložiska, klouby	Stav ložisek sledovat v rámci běžných a hlavních prohlídek. Doporučujeme min. 1x ročně provést prohlídku ložisek i nosné konstrukce z montážní plošiny, kdy je zaručena prohlídka "na dosah ruky"

5.odstranění nutno provést ihned

[2]	2.1	Nosná konstrukce	Zahájit projekční práce na rekonstrukci mostu

2.odstranění nutno do 5 let

[3]	2.1	Nosná konstrukce	S ohledem na zjištěný špatný stav předpínací výztuže doporučujeme provést výměnu nosné konstrukce mostu včetně výměny ložisek.

F. ZÁZNAM O PROJEDNÁNÍ OPATŘENÍ SE SPRÁVCEM MOSTU, STANOVENÍ DRUHU ÚDRŽBY A OPRAV, STANOVENÍ ZPŮSOBU A TERMÍNU ODSTRANĚNÍ ZÁVAD, PŘÍPADNÉ NAŘÍZENÍ ZATĚŽOVACÍ ZKOUŠKY, STANOVENÍ PŘEDBĚŽNÉ CENY PRACÍ

Datum projednání: 18.6.2024
Číslo jednací:

Poznámka:

Výstupy z diagnostiky a prohlídky mostu byly projednány se zástupci Objednatele průzkumu - Kraj Vysočina. Jednání se účastnili Ing. Irena Šedová a Ing. Stanislav Juránek.

G. ROZHODNUTÍ O ZMĚNĚ ZATÍŽITELNOSTI A KLASIFIKAČNÍHO STUPNĚ STAVU NOSNÉ KONSTRUKCE A SPODNÍ STAVBY MOSTU

Stavební stav

Spodní stavba
Stavební stav:
III - Dobrý (koefic. a=1.0)

Nosná konstrukce
Stavební stav:
VII - Havarijní (koefic. a=0.2)

Zatížitelnost

Způsob zjištění zatížitelnosti:
V – CZEN (Zatížitelnost stanovená podrobným statickým výpočtem)

Vn = 23.0t
Vr = 37t
Ve = 137t
Max nápravový tlak =

Použitelnost: IV - Omezeně použitelné

Poznámka ke stavu a použitelnosti
Stav mostu je VII - Havarijní z důvodu havarijního stavu krajních ložisek. Stav zbývajících ložisek a nosné konstrukce je velmi špatný. S ohledem na realizovaná opatření (omezení provozu, podepření krajních ložisek dřevěnými podkladky) je možno zatím provoz na mostě zachovat ve stávajícím režimu.

Max.napravovy tlak =

Poznámka k zatížitelnosti
Zatížitelnost je stanovena podrobným statickým výpočtem se zohledněním výsledků diagnostického průzkumu. Zatížitelnost je stanovena z únosnosti nosníků a ve statickém výpočtu již byly zahrnuty poruchy předpětí. Proto již hodnoty zatížitelnosti nebudou dále redukovány součinitelem alfa.Jetřeba zdůraznit, že daný výpočet platí pro stavebně-technický stav mostu k dubnu 2024, kdy byl proveden diagnostický průzkum mostu. Vzhledem ke zjištěným skutečnostem (koroze předpětí, chloridové ionty v kanálcích,nedostatečný či chybějící injektát v části kanálků) lze však předpokládat,že stavebně-technický stav mostu se bude postupně zhoršovat (pokračující koroze předpínací výztuže). Vývoj koroze předpínací výztuže v této fázi může být progresivní a může tak během relativně krátké doby (např. 5 let) dojít k dalšímu výraznému snížení zatížitelnosti. Proto doporučujeme na stranu bezpečnou ponechat do doby rekonstrukce mostu stávající dopravní značení, které zamezuje vjezd na most všem vozidlům s hmotností větší než 12 t.

Stanovený termín další hlavní prohlídky: 2026

V souladu s článkem 5.3.1 ČSN 73 6221 - Prohlídky mostů pozemních komunikací, případně první hlavní prohlídku po provedení rekonstrukce mostu.

J. OBRAZOVÉ PŘÍLOHY

Pohled na most zprava

Most po směru staničení

Most proti směru staničení

Podhled NK v poli 1 - pohled k O1

Podhled NK v poli 1 - pohled k P2

Levý krajní nosník v 1. poli poblíž P2

2.1 Nosná konstrukce
U levých dvou krajních nosníků četný výskyt trhlin s výkvěty kopírující dráhu předpětí. Stav obdobný jako při loňské prohlídce. V daných místech byly provedeny sondy k předpínací výztuži.

Podhled NK v 1. poli u pilíře P2

Podhled NK ve 2. poli - pohled k P3

Podhled NK ve 2. poli - pohled k P2

Dolní příruba levého krajního nosníku v poli 2. Po odstranění krycí vrstvy zde zjištěna silná koroze předpínací výztuže.

3. příčník v poli 2 u levého krajního trámu. Po odstranění krycí vrstvy zjištěna koroze příčné předpínací výztuže.

Podhled NK ve 2. poli - 2. trám zleva. Na podhledu trámu trhlina kopírující průběh předpětí.

Podhled NK ve 3. poli - pohled k O4

Podhled NK ve 3. poli - pohled k P3

Levý krajní trám v poli 3 poblíž P3. Trhliny kopírující průběh předpětí.

2.1 Nosná konstrukce
U levých dvou krajních nosníků četný výskyt trhlin s výkvěty kopírující dráhu předpětí. Stav obdobný jako při loňské prohlídce. V daných místech byly provedeny sondy k předpínací výztuži.

Levý krajní trám v poli 3 mezi 2. a 3. příčníkem. Trhliny kopírující průběh předpětí.

2.1 Nosná konstrukce
U levých dvou krajních nosníků četný výskyt trhlin s výkvěty kopírující dráhu předpětí. Stav obdobný jako při loňské prohlídce. V daných místech byly provedeny sondy k předpínací výztuži.

Pravý krajní trám ve 3. poli - trhliny kopírující průběh předpětí

2.1 Nosná konstrukce
U levých dvou krajních nosníků četný výskyt trhlin s výkvěty kopírující dráhu předpětí. Stav obdobný jako při loňské prohlídce. V daných místech byly provedeny sondy k předpínací výztuži.

Sonda k předpětí P1

2.1 Nosná konstrukce
V rámci diagnostického průzkumu zjištěna koroze předpínací výztuže. Celkem provedeno 23 sond. U šesti sond předpětí s korozním úbytkem až 50 %, část drátů volných, chybějící injektáž, dráty mokré. U dalších 3 sond část drátů korozí zcela strávená. U zbývajících sond byla injektáž, v některých případech však injektát vlhký. 5 sond provedeno k příčnému předpětí - z toho u 3 sond zjištěna silná koroze předpínací výztuže - příčné předpětí již pouze omezeně funkční.

Sonda k předpětí P2

2.1 Nosná konstrukce
V rámci diagnostického průzkumu zjištěna koroze předpínací výztuže. Celkem provedeno 23 sond. U šesti sond předpětí s korozním úbytkem až 50 %, část drátů volných, chybějící injektáž, dráty mokré. U dalších 3 sond část drátů korozí zcela strávená. U zbývajících sond byla injektáž, v některých případech však injektát vlhký. 5 sond provedeno k příčnému předpětí - z toho u 3 sond zjištěna silná koroze předpínací výztuže - příčné předpětí již pouze omezeně funkční.

Sonda k předpětí P3

2.1 Nosná konstrukce
V rámci diagnostického průzkumu zjištěna koroze předpínací výztuže. Celkem provedeno 23 sond. U šesti sond předpětí s korozním úbytkem až 50 %, část drátů volných, chybějící injektáž, dráty mokré. U dalších 3 sond část drátů korozí zcela strávená. U zbývajících sond byla injektáž, v některých případech však injektát vlhký. 5 sond provedeno k příčnému předpětí - z toho u 3 sond zjištěna silná koroze předpínací výztuže - příčné předpětí již pouze omezeně funkční.

Sonda k předpětí P7

2.1 Nosná konstrukce
V rámci diagnostického průzkumu zjištěna koroze předpínací výztuže. Celkem provedeno 23 sond. U šesti sond předpětí s korozním úbytkem až 50 %, část drátů volných, chybějící injektáž, dráty mokré. U dalších 3 sond část drátů korozí zcela strávená. U zbývajících sond byla injektáž, v některých případech však injektát vlhký. 5 sond provedeno k příčnému předpětí - z toho u 3 sond zjištěna silná koroze předpínací výztuže - příčné předpětí již pouze omezeně funkční.

Sonda k předpětí P10

2.1 Nosná konstrukce
V rámci diagnostického průzkumu zjištěna koroze předpínací výztuže. Celkem provedeno 23 sond. U šesti sond předpětí s korozním úbytkem až 50 %, část drátů volných, chybějící injektáž, dráty mokré. U dalších 3 sond část drátů korozí zcela strávená. U zbývajících sond byla injektáž, v některých případech však injektát vlhký. 5 sond provedeno k příčnému předpětí - z toho u 3 sond zjištěna silná koroze předpínací výztuže - příčné předpětí již pouze omezeně funkční.

Sonda k předpětí P13

2.1 Nosná konstrukce
V rámci diagnostického průzkumu zjištěna koroze předpínací výztuže. Celkem provedeno 23 sond. U šesti sond předpětí s korozním úbytkem až 50 %, část drátů volných, chybějící injektáž, dráty mokré. U dalších 3 sond část drátů korozí zcela strávená. U zbývajících sond byla injektáž, v některých případech však injektát vlhký. 5 sond provedeno k příčnému předpětí - z toho u 3 sond zjištěna silná koroze předpínací výztuže - příčné předpětí již pouze omezeně funkční.

Provizorně podepřená ložiska na pilíři P2 vlevo

2.2 Ložiska, klouby
Ložiska silně korodují. Stav ložisek obdobný jako u prohlídky v roce 2023. Krajní nosníky provizorně podepřeny dřevěnými trámky (dle opatření z poslední MPM).

Most proti směru staničení - dopravní značení, které zamezuje vjezd na most vozidlům s hmotností větší než 12 t.

Most po směru staničení - dopravní značení, které zamezuje vjezd na most vozidlům s hmotností větší než 12 t.

DRUH	PROTOKOL Z HLAVNÍ PROHLÍDKY MZ	inset
4	MZ S JEDNODUCHÝM TĚSNĚNÍM SPÁRY NOSING EXPANSION JOINT	ev. č. 523-000a

1.1 Typ Mostní závěr s jednoduchým těsněním spáry (MZ-D80, 3W-80J)

1.2 Tvar
přímý, kolmý

2. Výrobce
-

3. Evidenční číslo výrobku
-

4. Číslo komunikace
523, ulice Znojemská

5. Typ nosné konstrukce
NK o třech polích z předpjatých betonových nosníků tvaru T spřažené ŽB deskou, délka nosníků 26,9 m, 3 prostá pole, nosníky vzájemně spojeny ŽB příčníky - NK tvoří ŽB rošt

6. Poloha MZ na mostní konstrukci, včetně krabic roznášecího mechanizmu
Opěra O1 (Jihlavská)

7. Majetkový správce mostu, organizace pověřená údržbou:
Kraj Vysočina, Krajská správa a údržba silnic Vysočiny, KSÚSV Jihlava, cestmistrovství Jihlava

8. Popis funkce MZ u opěry
V dilataci vyhřezlý beton

9. Šířka mezery mezi nosnou konstrukcí a závěrnou zídkou
30-40 mm

10. Stav údržby
Zanesený, ojetá PKO.

11. Stav vozovky
Výtluky, nerovnosti, trhliny

12. Hlučnost MZ
Zmírně zvýšená, pomalý průjezd.

13. Známky poruch prvků
Počínající koroze lamel.

14. Vodotěsnost MZ
Netěsný - stopy zamáčení na SS.

15. Stav kabelových chrániček
-

16. Teplota při prohlídce, počasí
Zataženo, 12 °C

17. Opravy během životnosti, stav
-

18. Stav krajových a mezilehlých profilů, koroze prvků
Koroze u krajnice.

19. Měření rozevření mezi hlavami lamel a krajovým profilem
Levý pruh 24 mm, střední 23 mm, pravý 25 mm

20. Stav krycích plechů chodníku
-

21. Pokyny pro opravu, zjištěné vady bránící provozu
-

22. Existují doklady o MZ u správce mostu, uveď jaké
-

23. Stav těsnících zálivek podél krajních profilů
V pořádku.

MZ1 - pohled zprava

MZ1 - detail vysprávek

Protokol měření nerovnosti vozovky

dle ČSN 73 6175 čl. 8 - Měření podélné nerovnosti povrchu vozovky latí

Most: 523-000a **Závěr: nad O1** **Správce: KSÚSV Jihlava**

Datum: 10. 4. 2024 Teplota: 12 °C Prohlídku provedl: Tkadleček, Haloun

Směr: Znojmo Počasí: zataženo Druh vrstvy: živičná

Měření:	**Levý pruh**		**Střední (odbočovací) pruh**		**Pravý pruh**	
	Levá stopa	Pravá stopa	Levá stopa	Pravá stopa	Levá stopa	Pravá stopa
Lamela Znojmo	0	0	0	0	0	0
Lamela Jihlava	0	0	0	0	0	0
Další nerovnosti:					5 mm u obou lamel	
					Znojmo 20 (0,5 m)	
					Jihlava 60 (2 m)	
Rozevřenost lamel:	24		23		25	

Foto: 491-495; 521, 522

Vzdálenost NK-ZZ: 30-40 mm
Hlučnost: zvýšená hlučnost přejezdu závěru - původcem hluku nejsou ocelové lamely, ale příčné spáry asfaltové vysprávky cca 0,5 m od lamel na obě strany

Poznámky:

Pokud není uvedeno jinak, tak jsou všechny uvedné hodnoty v mm
Měření deformací pod 4 m dlouhou latí dle ČSN 73 6175 čl. 8
Další nerovnosti - měřeno pod latí v okolí MZ v místě největší mezery mezi latí a povrchem vozovky
v závorce za naměřenou hodnotou uvedena vzdálenost v m od osy MZ

DRUH	PROTOKOL Z HLAVNÍ PROHLÍDKY MZ	inset
4	MZ S JEDNODUCHÝM TĚSNĚNÍM SPÁRY NOSING EXPANSION JOINT	ev. č. 523-000a

1.1 Typ Mostní závěr s jednoduchým těsněním spáry (MZ-D80, 3W-80J)

1.2 Tvar
ve vozovce přímý, kolmý, v chodníku zalomený

2. Výrobce
-

3. Evidenční číslo výrobku
-

4. Číslo komunikace
523, ulice Znojemská

5. Typ nosné konstrukce
NK o třech polích z předpjatých betonových nosníků tvaru T spřažené ŽB deskou, délka nosníků 26,9 m, 3 prostá pole, nosníky vzájemně spojeny ŽB příčníky - NK tvoří ŽB rošt

6. Poloha MZ na mostní konstrukci, včetně krabic roznášecího mechanizmu
Pilíř P2

7. Majetkový správce mostu, organizace pověřená údržbou:
Kraj Vysočina, Krajská správa a údržba silnic Vysočiny, KSÚSV Jihlava, cestmistrovství Jihlava

8. Popis funkce MZ u opěry
Bez omezení.

9. Šířka mezery mezi nosníky
40-45 mm

10. Stav údržby
Zanesený, ojetá PKO.

11. Stav vozovky
Výtluky, nerovnosti, trhliny

12. Hlučnost MZ
Zmírně zvýšená, pomalý průjezd.

13. Známky poruch prvků
Nejsou.

14. Vodotěsnost MZ
Netěsný - stopy zamáčení na SS.

15. Stav kabelových chrániček
-

16. Teplota při prohlídce, počasí
Zataženo, 12 °C

17. Opravy během životnosti, stav
-

18. Stav krajových a mezilehlých profilů, koroze prvků
Mírná koroze lamel u krajnic.

19. Měření rozevření mezi hlavami lamel a krajovým profilem
Levý pruh 31 mm, střední 28 mm, pravý 32 mm

20. Stav krycích plechů chodníku
-

21. Pokyny pro opravu, zjištěné vady bránící provozu
-

22. Existují doklady o MZ u správce mostu, uveď jaké
-

23. Stav těsnících zálivek podél krajních profilů

MZ2 - pohled zprava

Protokol měření nerovnosti vozovky

dle ČSN 73 6175 čl. 8 - Měření podélné nerovnosti povrchu vozovky latí

Most: 523-000a **Závěr: nad P2** **Správce: KSÚSV Jihlava**

Datum: 10. 4. 2024 Teplota: 12 °C Prohlídku provedl: Tkadleček, Haloun

Směr: Znojmo Počasí: zataženo Druh vrstvy: živičná

Měření:	**Levý pruh**		**Střední (odbočovací) pruh**		**Pravý pruh**	
	Levá stopa	Pravá stopa	Levá stopa	Pravá stopa	Levá stopa	Pravá stopa
Lamela Znojmo	0	0	0	0	6	4
Lamela Jihlava	0	0	0	0	4	2
Další nerovnosti:						
Rozevřenost lamel:	31		28		32	

Foto: 496-500; 519, 520

Vzdálenost NK-ZZ: 40-45 mm
Hlučnost: zvýšená hlučnost přejezdu závěru - původcem hluku nejsou ocelové lamely, ale příčné spáry asfaltové vysprávky cca 0,5 m od lamel na obě strany

Poznámky:

Pokud není uvedeno jinak, tak jsou všechny uvedné hodnoty v mm
Měření deformací pod 4 m dlouhou latí dle ČSN 73 6175 čl. 8
Další nerovnosti - měřeno pod latí v okolí MZ v místě největší mezery mezi latí a povrchem vozovky
v závorce za naměřenou hodnotou uvedena vzdálenost v m od osy MZ

DRUH	PROTOKOL Z HLAVNÍ PROHLÍDKY MZ	
4	MZ S JEDNODUCHÝM TĚSNĚNÍM SPÁRY NOSING EXPANSION JOINT	ev. č. 523-000a

1.1 Typ Mostní závěr s jednoduchým těsněním spáry (MZ-D80, 3W-80J)

1.2 Tvar

ve vozovce přímý, kolmý, v chodníku zalomený

2. Výrobce

-

3. Evidenční číslo výrobku

-

4. Číslo komunikace

523, ulice Znojemská

5. Typ nosné konstrukce

NK o třech polích z předpjatých betonových nosníků tvaru T spřažené ŽB deskou, délka nosníků 26,9 m, 3 prostá pole, nosníky vzájemně spojeny ŽB příčníky - NK tvoří ŽB rošt

6. Poloha MZ na mostní konstrukci, včetně krabic roznášecího mechanizmu

Pilíř P3

7. Majetkový správce mostu, organizace pověřená údržbou:

Kraj Vysočina, Krajská správa a údržba silnic Vysočiny, KSÚSV Jihlava, cestmistrovství Jihlava

8. Popis funkce MZ u opěry

Bez omezení.

9. Šířka mezery mezi nosnou konstrukcí a závěrnou zídkou

40 mm.

10. Stav údržby

Zanesený.

11. Stav vozovky

Výtluky, nerovnosti, trhliny

12. Hlučnost MZ

Mírně zvýšená.

13. Známky poruch prvků

-

14. Vodotěsnost MZ

Netěsný - stopy zamáčení na SS.

15. Stav kabelových chrániček

-

16. Teplota při prohlídce, počasí

Zataženo, 12 °C

17. Opravy během životnosti, stav

-

18. Stav krajových a mezilehlých profilů, koroze prvků

Koroze lamel u krajnice.

19. Měření rozevření mezi hlavami lamel a krajovým profilem

Levý pruh 24 mm, střední 25 mm, pravý 26 mm

20. Stav krycích plechů chodníku

-

21. Pokyny pro opravu, zjištěné vady bránící provozu

-

22. Existují doklady o MZ u správce mostu, uveď jaké

-

23. Stav těsnících zálivek podél krajních profilů

MZ3 - pohled zprava

MZ3 - detail vysprávek

Protokol měření nerovnosti vozovky

dle ČSN 73 6175 čl. 8 - Měření podélné nerovnosti povrchu vozovky latí

Most: 523-000a **Závěr: nad P3** **Správce: KSÚSV Jihlava**

Datum: 10. 4. 2024 Teplota: 12 °C Prohlídku provedl: Tkadleček, Haloun

Směr: Znojmo Počasí: zataženo Druh vrstvy: živičná

Měření:	**Levý pruh**		**Střední (odbočovací) pruh**		**Pravý pruh**	
	Levá stopa	Pravá stopa	Levá stopa	Pravá stopa	Levá stopa	Pravá stopa
Lamela Znojmo	0	0	0	0	5	4
Lamela Jihlava	0	0	0	0	5	5
Další nerovnosti:						
Rozevřenost lamel:	24		25		26	

Foto: 501-506; 517, 518

Vzdálenost NK-ZZ: 40 mm
Hlučnost: zvýšená hlučnost přejezdu závěru - původcem hluku nejsou ocelové lamely, ale příčné spáry asfaltové vysprávky cca 0,5 m od lamel na obě strany

Poznámky:

Pokud není uvedeno jinak, tak jsou všechny uvedné hodnoty v mm
Měření deformací pod 4 m dlouhou latí dle ČSN 73 6175 čl. 8
Další nerovnosti - měřeno pod latí v okolí MZ v místě největší mezery mezi latí a povrchem vozovky
v závorce za naměřenou hodnotou uvedena vzdálenost v m od osy MZ

DRUH	PROTOKOL Z HLAVNÍ PROHLÍDKY MZ	inset
4	MZ S JEDNODUCHÝM TĚSNĚNÍM SPÁRY NOSING EXPANSION JOINT	ev. č. 523-000a

1.1 Typ Mostní závěr s jednoduchým těsněním spáry (MZ-D80, 3W-80J)

1.2 Tvar
přímý, kolmý

2. Výrobce
-

3. Evidenční číslo výrobku
-

4. Číslo komunikace
523, ulice Znojemská

5. Typ nosné konstrukce
NK o třech polích z předpjatých betonových nosníků tvaru T spřažené ŽB deskou, délka nosníků 26,9 m, 3 prostá pole, nosníky vzájemně spojeny ŽB příčníky - NK tvoří ŽB rošt

6. Poloha MZ na mostní konstrukci, včetně krabic roznášecího mechanizmu
Opěra O4 (Znojemská)

7. Majetkový správce mostu, organizace pověřená údržbou:
Kraj Vysočina, Krajská správa a údržba silnic Vysočiny, KSÚSV Jihlava, cestmistrovství Jihlava

8. Popis funkce MZ u opěry
Bez omezení.

9. Šířka mezery mezi nosnou konstrukcí a závěrnou zídkou
Nepřístupné.

10. Stav údržby
Zanesený.

11. Stav vozovky
Výtluky, nerovnosti, trhliny

12. Hlučnost MZ
Mírně zvýšená.

13. Známky poruch prvků
-

14. Vodotěsnost MZ
Netěsný - stopy zamáčení na SS.

15. Stav kabelových chrániček
-

16. Teplota při prohlídce, počasí
Zataženo, 12 °C

17. Opravy během životnosti, stav
-

18. Stav krajových a mezilehlých profilů, koroze prvků
Koroze lamel u krajnice.

19. Měření rozevření mezi hlavami lamel a krajovým profilem
Levý pruh 23 mm, střední 23 mm, pravý 24 mm

20. Stav krycích plechů chodníku
-

21. Pokyny pro opravu, zjištěné vady bránící provozu
-

22. Existují doklady o MZ u správce mostu, uveď jaké
-

23. Stav těsnících zálivek podél krajních profilů

MZ4 - pohled zprava

MZ4 - detail vysprávek

Protokol měření nerovnosti vozovky

dle ČSN 73 6175 čl. 8 - Měření podélné nerovnosti povrchu vozovky latí

Most: 523-000a **Závěr: nad O4** **Správce: KSÚSV Jihlava**

Datum: 10. 4. 2024 Teplota: 12 °C Prohlídku provedl: Tkadleček, Haloun

Směr: Znojmo Počasí: zataženo Druh vrstvy: živičná

Měření:	**Levý pruh**		**Střední (odbočovací) pruh**		**Pravý pruh**	
	Levá stopa	Pravá stopa	Levá stopa	Pravá stopa	Levá stopa	Pravá stopa
Lamela Znojmo	2	2	0	2	8	5
Lamela Jihlava	2	0	0	0	6	4
Další nerovnosti:						
Rozevřenost lamel:	23		23		24	

Foto: 507-516

Vzdálenost NK-ZZ: nepřístupné
Hlučnost: zvýšená hlučnost přejezdu závěru - původcem hluku nejsou ocelové lamely, ale příčné spáry asfaltové vysprávky cca 0,5 m od lamel na obě strany

Poznámky:

Pokud není uvedeno jinak, tak jsou všechny uvedné hodnoty v mm
Měření deformací pod 4 m dlouhou latí dle ČSN 73 6175 čl. 8
Další nerovnosti - měřeno pod latí v okolí MZ v místě největší mezery mezi latí a povrchem vozovky
v závorce za naměřenou hodnotou uvedena vzdálenost v m od osy MZ

Název mostu: Most přes Koželužský potok ve městě Jihlava
Most ev.č.: 523-000a

Destruktivní sondy k předpětí

Sonda	Injektáž	Krytí [mm]	Koroze drátů	Chránička	Místo sondy	Karbonatace [mm]
P1	není	70/75	zhrublý povrch; dráty volné	ocelová; plná vody	N1 - pole 1; stojina cca v L/2, v místě trhliny s výluhy	0
P2	ano, v sondě však vypadaná	-/30	minimálně 5 drátů zcela překorodovaných, zbytek drátů s úbytkem -30 %	původně ocelová, nyní korozí zcela strávená	N1 - pole 1; spodní líc cca v L/2, místo s odseparovaným krytím a inkrustacemi	20
P3	ano, v sondě však vypadaná	30/35	povrchová, bez úbytku	ocelová, povrchově korodovaná	N1 - pole 1; spodní líc cca v L/2, místo s odseparovaným krytím a inkrustacemi	20
P4	ano, plná, injektát zavlhlý	40/45	povrchová	ocelová	3. příčník v poli 1 mezi N1/N2 v místě výluhů; prefabrikovaná část příčníku	0-5
P5	není	70/70	hrubý povrch, dráty mokré	ocelová s povrchovou korozí	N1 - pole 1; pravý bok ve druhé pětině délky nosníku; místo s výluhy	0
P6	ano, plná, injektát zavlhlý	75/75	povrchová, bez úbytku	ocelová s povrchovou korozí	N1 - pole 1; pravý bok ve druhé pětině délky nosníku; místo s výluhy	0
P7	není	70/80	zhrublý povrch, dráty mokré a volné	ocelová s povrchovou korozí	N1 - pole 1; pravý bok ve druhé pětině délky nosníku; místo s výluhy	0
P8	ano, plná, injektát zavlhlý	80/85	povrchová, bez úbytku	ocelová s povrchovou korozí	N1 - pole 1; levý bok ve druhé pětině délky nosníku; v místě trhliny s výluhy	0-5
P9	částečná injektáž; suchá	85/87	povrchová, bez úbytku	ocelová s povrchovou korozí	N1 - pole 1; pravý bok v páté pětině; místo s trhlinou a výluhy	0
P10	ano, v místě sondy však vypadaná	-	korozí zcela strávené	původně ocelová, nyní korozí zcela strávená	N1 - pole 1; horní povrch levé pásnice N1; v místě samovolně odseparovaného krytí	-
P11	plná, suchá	30/40	bez koroze	ocelová s povrchovou korozí	N2 - pole 2; spodní líc ve druhé pětině délky nosníku; místo s trhlinou a výluhy; 3. kabel zleva	0
P12	plná, suchá	35/35	bez koroze	ocelová s povrchovou korozí	N2 - pole 2; spodní líc pod třetím příčníkem; místo v trhlině s výluhy; 2. kabel zprava	0
P13	plná, mokrá	25/40	hrubý povrch, oslabení <5 %	ocelová s povrchovou korozí	N2 - pole 2; spodní líc pod třetím příčníkem; místo v trhlině s výluhy; 1. kabel zleva	0
P14	částečná injektáž, silně mokré	-/50	úbytek <10 %	původně ocelová, nyní korozí zcela strávená	spodní líc 2. příčníku mezi N1/N2; pole 2; místo s trhlinou a výluhy	<5
P15	částečná injektáž; suchá	50/50	hrubý povrch	ocelová, bez koroze	spodní líc 2. příčníku mezi N1/N2; pole 2; místo s výluhy	<5
P16	není	35/45	hrubý povrch, dráty volné	ocelová, lokální koroze	N1 - pole 2; spodní líc pod druhým příčníkem; místo s trhlinou a výluhy; odhalen 2. kabel zleva	0

P17	není	-/50	silná koroze, úbytek <50 %	původně ocelová, nyní korozí zcela strávená	třetí příčník v poli 2 mezi N1/N2; spodní líc; místo s výluhy	mokrý povrch znemožnil stanovení
P18	není	-/50	silná koroze, úbytek <30 %	původně ocelová, nyní korozí zcela strávená	třetí příčník v poli 2 mezi N1/N2; spodní líc; místo s výluhy	mokrý povrch znemožnil stanovení
P19	zainjektováno, v sondě však rozpadlá	-	korozí zcela strávené	původně ocelová, nyní korozí zcela strávená	N1 - pole 2; levý horní povrch pásnice v druhé pětině délky nosníku	-
P20	částečná injektáž; vlhko	85/95	korozní úbytek <5 %	ocelová s povrchovou korozí	N6 - pole 2; levý bok stojiny v L/2; místo s výluhy	0
P21	plná; suchá	90/95	povrchová koroze; bez oslabení	ocelová s povrchovou korozí	N1 - pole 3; pravý bok v první pětině; místo s trhlinou a výluhy	0
P22	plná; suchá	55/60	bez koroze	ocelová s povrchovou korozí	N1 - pole 3; pravý bok ve druhé pětině délky nosníku; místo s trhlinou a výluhy	0
P23	plná; suchá	60/70	lokálně povrchová	ocelová s povrchovou korozí	N1 - pole 3; spodní líc ve druhé pětině délky nosníku; místo s výluhy; 3. kabel zprava	0

HIP	Ing. Jaromír RUŠAR		Rušar mosty s.r.o. Majdalenky 19, 638 00 Brno Tel., fax: 545 222 037 E-mail: info@rusar.cz
Zodpovědný projektant	Ing. Jaromír RUŠAR		
Vypracoval	Ing. Jaromír RUŠAR		
Kontroloval	Ing. Květoslav RUŠAR		

Kraj:	Vysočina	Datum	Červen 2024
Investor:	Kraj Vysočina	Formát	56 A4
Název akce:	II/523 Jihlava - most ev.č. 523-000a	Měřítko	
		Účel	TP
Název objektu:	DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM A ZATÍŽITELNOST	Čís.zakáz.	8-2024
		Archivní čís.	8-2024
Název výkresu:	STATICKÝ VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI	Čís.soupravy	Čís. výkresu:

OBSAH

- předpisy a literatura 2
- příčný řez 3
- podélný řez 4
- půdorys 5
- mostní list 6
- foto 8
- cíl statického výpočtu, mechanický model konstrukce 11
- průřezové charakteristiky 12
- výpočet vnitřních sil na nosníkovém modelu 15
- graf pro dynamický součinitel 16
- postavení vozidel zatížitelnosti v podélném a příčném směru 18
- výpočet vnitřních sil modelem rošt 20
- předpětí 49
- využitelné napětí, výpočet zatížitelnosti 55
- **přehled výsledných hodnot zatížitelnosti** **56**

PŘEDPISY A LITERATURA

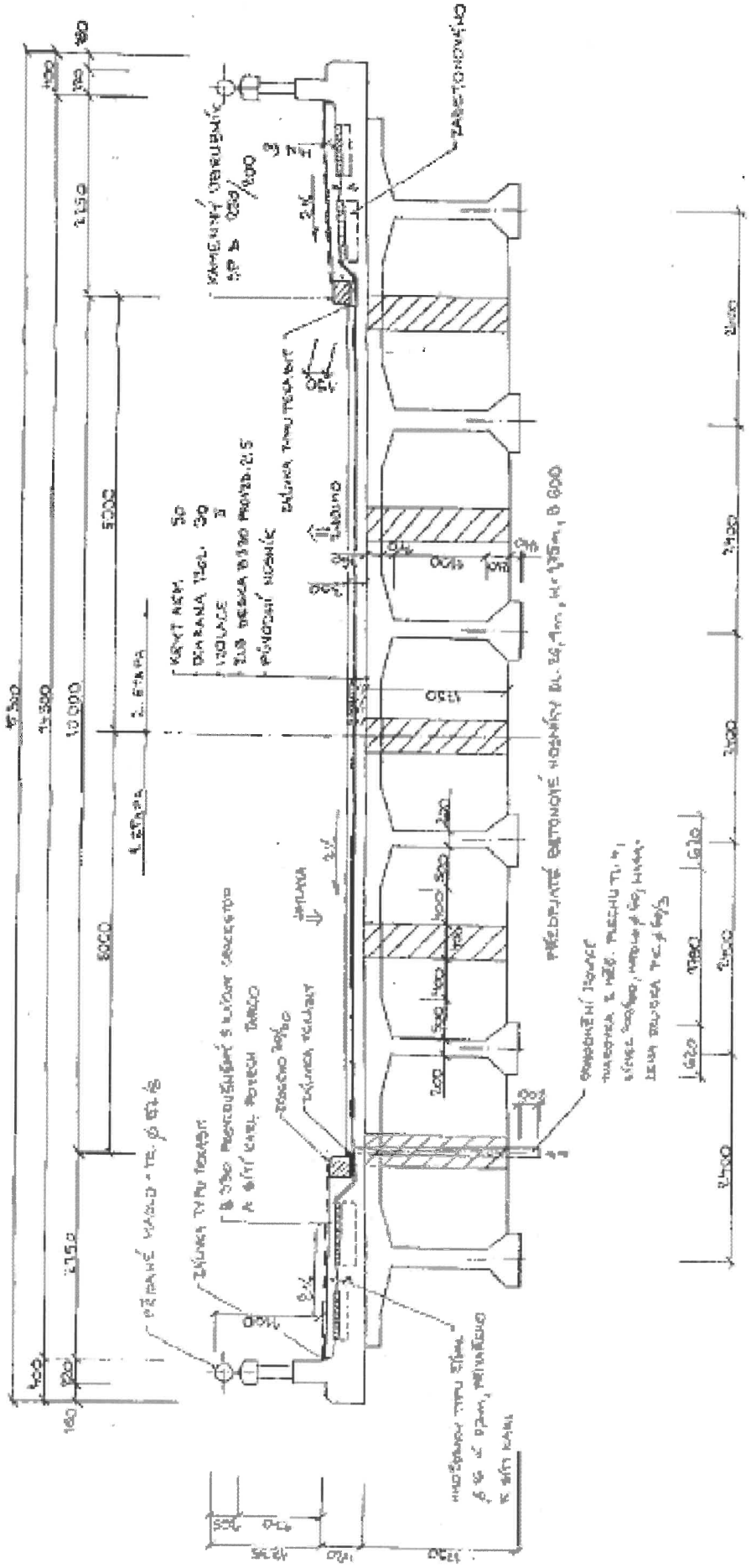
ČSN EN 1991-2 Zatížení konstrukcí – Část 2: Zatížení mostů dopravou
ČSN EN 1992-1 Navrhování betonových konstrukcí Část 1-1: Obecná pravidla
ČSN EN 1992-2 Navrhování betonových konstrukcí Část 2: Betonové mosty – Navrhování a konstrukční zásady
ČSN EN 1993-1-2 Navrhování ocelových konstrukcí Část 2: Ocelové mosty
ČSN EN 1994-2 Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí Část 2: Obecná pravidla a pravidla pro mosty
ČSN EN 1995-2 Navrhování dřevěných konstrukcí Část 2: Mosty
ČSN EN 1996-1-1 Navrhování zděných konstrukcí Část 1-1 Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce
ČSN P 73 6213 Navrhování zděných mostních konstrukcí
ČSN EN 1997-1 Navrhování geotechnických konstrukcí Část 1- Obecná pravidla

ČSN 73 6200 Mosty-terminologie a třídění
ČSN 73 6201 Projektování mostních objektů
ČSN 73 6220 Evidence mostů pozemních komunikacích
ČSN 73 6221 Prohlídky mostů pozemních komunikací
ČSN 73 6222 Zatížitelnost mostů pozemních komunikací (červenec 2013)
ČSN ISO 13822 Zásady navrhování konstrukcí-Hodnocení existujících konstrukcí (bývalá ČSN 73 0038)
ČSN EN 13 670 Provádění betonových konstrukcí

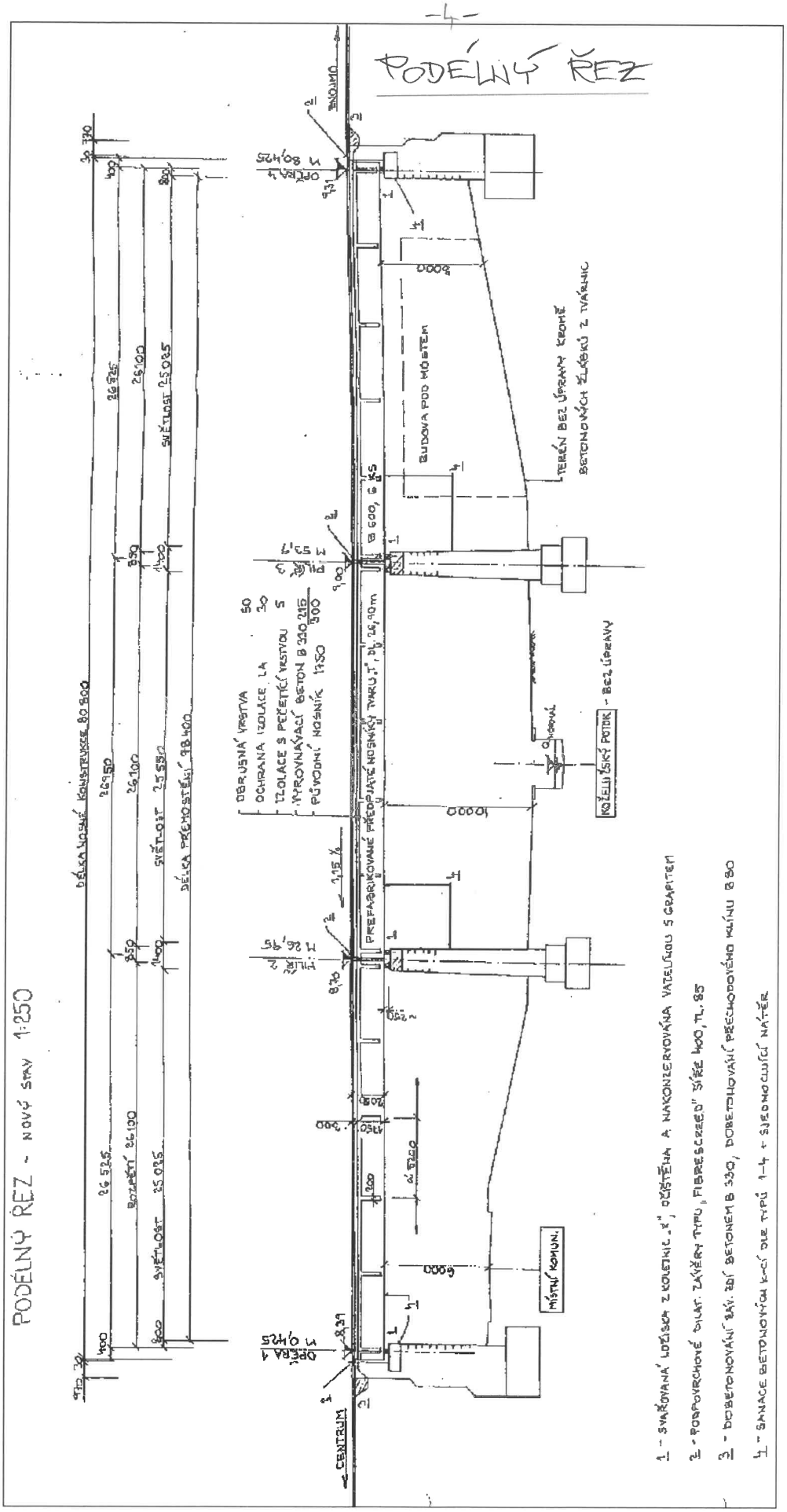
Smith, Hendy - Designers' Guide to EN 1992-2, Design of Concrete Structures. Bridges
Murphy, Hendy - Designers' Guide to EN 1993-2, Design of Steel Structures. Bridges
Hendy, Johnson - Designers' Guide to EN 1994-2, Design of Composite Steel and Concrete Structures. General rules and rules for Bridges
Směrnice pro navrhování mostů z roku 1951
Novák, Hořejší – Statické tabulky pro stavební praxi
Janda, Kleisner, Zvara – Betonové mosty (celostátní učebnice)
Klimeš, Zůda – Betonové mosty (celostátní učebnice)
Bechyně: – Betonové stavitelství
– Stavitelství mostů kamenných a betonových
– Mosty trámové a rámové
– Mosty obloukové
Mörsch – Der Eisenbetonbau, Die Brücken aus Eisenbeton
Sečkář – Betonové mosty (skriptum VUT)
Dopravoprojekt Bratislava – Typizační směrnice příslušenství mostů
Majdůch – pomůcka pro určování zatížitelnosti starších mostů
Procházka - skriptum Navrhování betonových konstrukcí – prvky z prostého a železového betonu
Procházka a kol. – Sborník a Sbírka příkladů – Navrhování betonových konstrukcí podle norem ČSN EN 1992
Hrdoušek a kol. –Sbírka příkladů a komentářů – Navrhování betonových mostů podle norem ČSN EN 1992

VL-4 – Vzorové listy - MOSTY

PŘÍČNÝ ŘEZ

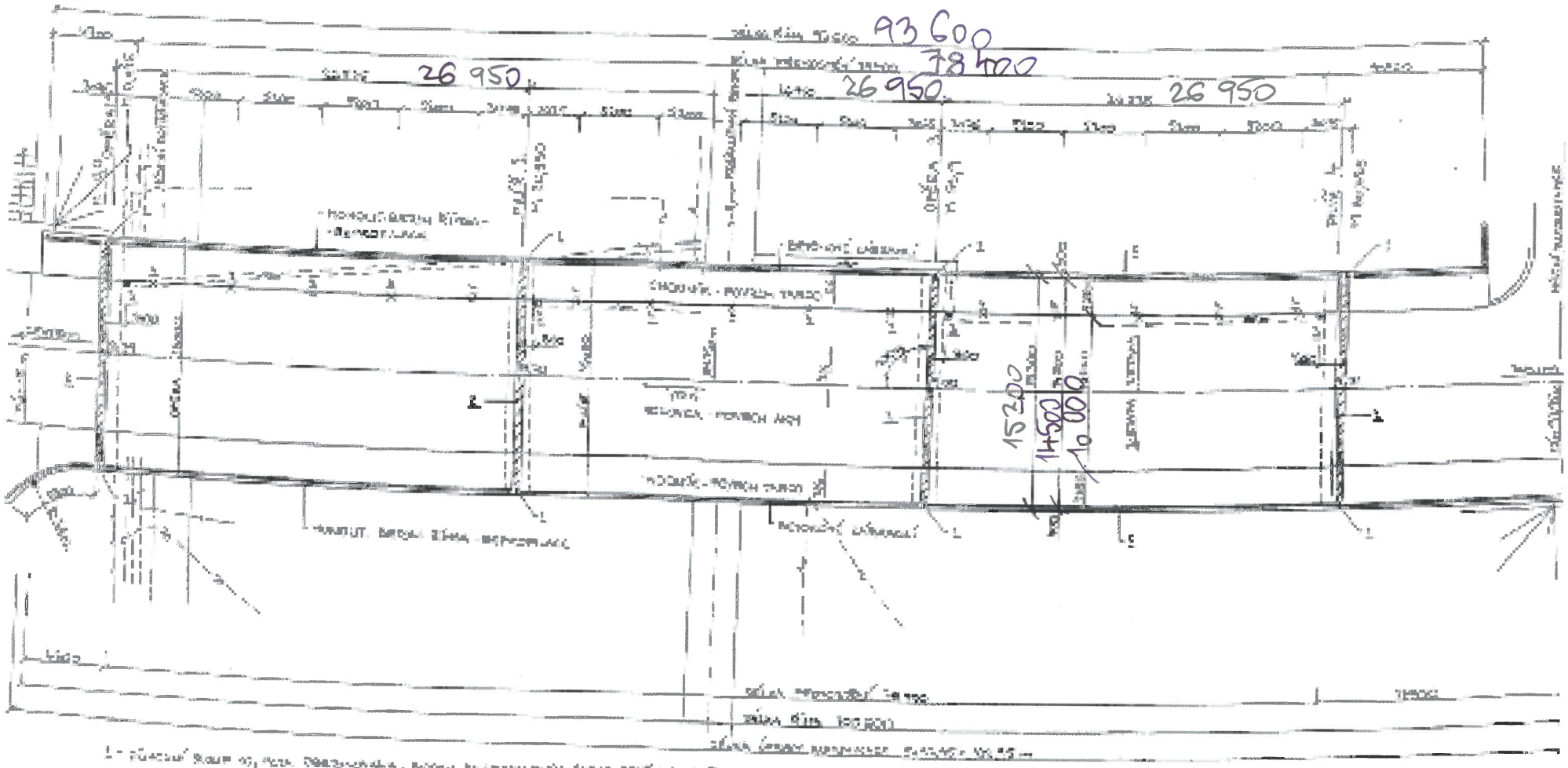


PŘÍČNÝ ŘEZ - nový stav 1:50



Schematický náčrt mostu, převzatý z ML, 1.část

PŮDORYS - [illegible] 1:250



PŮDORYS

Mostní list mostu pozemní komunikace

Ev.č. mostu:	**523-000a**
Název mostu:	**Most přes Koželužský potok ve městě Jihlava**
Místní název:	**JI**
Předmět přemostění:	Vodoteč (stálý průtok)
Převáděná komunikace:	2. třída / 523
Název převáděné komunikace:	
Staničení liniové:	2.147 km Staničení na úseku: 0.216 km
Rok postavení:	1952
Rok poslední rekonstrukce:	
Kraj:	Vysočina
Okres:	Jihlava
Obec (MČ):	Jihlava
Katastrální území:	
Správce mostu: cestmistrovství Jihlava	Kraj Vysočina, Krajská správa a údržba silnic Vysočiny, KSÚSV Jihlava,
Zpracovatel mostního listu:	

Zatížitelnost v době uvedení do provozu, způsob a rok stanovení

Způsob stanovení:
V_n = - V_r = - V_e = - $V_{aj}(V_a)$ = - Rok:

Zatížitelnost současná, způsob a rok stanovení

Způsob stanovení: N (Způsob stanovení zatížitelnosti neznámý)
V_n = 25.0 t V_r = 64 t V_e = 144 t $V_{aj}(V_a)$ = 19.2 t Rok: 2023

Základní údaje

Celkový počet polí: 3 Délka přemostění: 78.40 m Délka NK: 80.80 m
Šikmost: Kolmý 100.00 g Volná šířka: 14.50 m Celková šířka mostu: 15.30 m
Plocha mostu: 1236.24 m^2
Souřadnice mostu S-JTSK X: -669072 Y: -1130591 WGS: 49.391769°N 15.592094°E
Popis spodní stavby:
Krajní opěry: masivní, plné betonové. Mezilehlé podpěry: betonové.
Popis nosné konstrukce:
NK tvoří 6ks předpjatých betonových nosníků tvaru T se spřaženou ŽB deskou. Výška nosníků 1.75m, šířka 2m, délka 26.9m. Spáry šířky 0.4m. Spřažená deska tl. 0.2115m. Beton nosníků B600, desky B330. Ložiska ocelová, závěry flexibilní.
Poznámka k nosné konstrukci:

Ostatní údaje

Výška mostu nad terénem: 12.05 m Výška NK nad hladinou vody: 0.00 m
Q_{100}: - Normální hladina vody: 0.20 m
Navrhovaná hladina NH: - m n.m. Kontrolní navrhovaná hladina KNH: - m n.m.

Mostní podpěry křídla a čelní zdi

-	Počet: 2 Typ podpěr: Krajní opěra Druh: Masivní opěra Materiál: Prostý beton Délka: 15.00 až 15.00 m Šířka: 2.00 až 2.00 m Výška: 8.00 až 8.00 m
-	Počet: 2 Typ podpěr: Mezilehlá podpěra Druh: Masivní pilíř Materiál: Prostý beton Délka: 15.00 až 15.00 m Šířka: 1.40 až 1.40 m Výška: 10.00 až 10.00 m

Nosná konstrukce

-	Počet polí: 2 Šikmá světlost: 25.02 m Kolmá světlost: 25.02 m Konstrukční výška: 1.96 m Rozpětí: 26.10 m Šířka NK min.: - m Šířka NK max.: - m Převažující materiál: Předpjatý beton PREFA Další materiál: Železobeton Druh statického působení: Trám deskový prostý Prefabrikát: Jiný
-	Počet polí: 1 Šikmá světlost: 25.55 m Kolmá světlost: 25.55 m Konstrukční výška: 1.96 m Rozpětí: 26.10 m Šířka NK min.: - m Šířka NK max.: - m Převažující materiál: Předpjatý beton PREFA Další materiál: Železobeton Druh statického působení: Trám deskový prostý Prefabrikát: Jiný

Vozovka

-	Povrch komunikace: Živice Skladba vozovky: Šířka mezi obrubami: 10.00 m

Chodníky			
- (Levý chodník)	Povrch chodníku: Beton	Šířka chodníku: 2.25 m	Plocha chodníku: 181.80 m^2
- (Pravý chodník)	Povrch chodníku: Beton	Šířka chodníku: 2.25 m	Plocha chodníku: 181.80 m^2
Svodidla/Zábradelní svodidla			
-	Druh svodidla: Betonové zábradlí s externím madlem.	Výrobce:	Délka: - m
Cizí zařízení			
-	Typ zařízení: Odvodňovače 500x500. Odvodnění izolace. Telefonní kabel-pravá římsa. Kabely semaforů, trolejové vedení.	Správce:	

Správní údaje

Archivace projektu: Správa a údržba silnic

Klasifikační stupeň stavu mostu

Nosná konstrukce: VII - Havarijní Spodní stavba: III - Dobrý Použitelnost: III - Použitelné s výhradou

Datum provedení poslední HPM(1HPM,MPM): 7.11.2023

Reprodukční pořizovací hodnota: 36011480.59 Kč Datum posledního stanovení: 3.5.2012

Dne: Vypracoval - podpis:

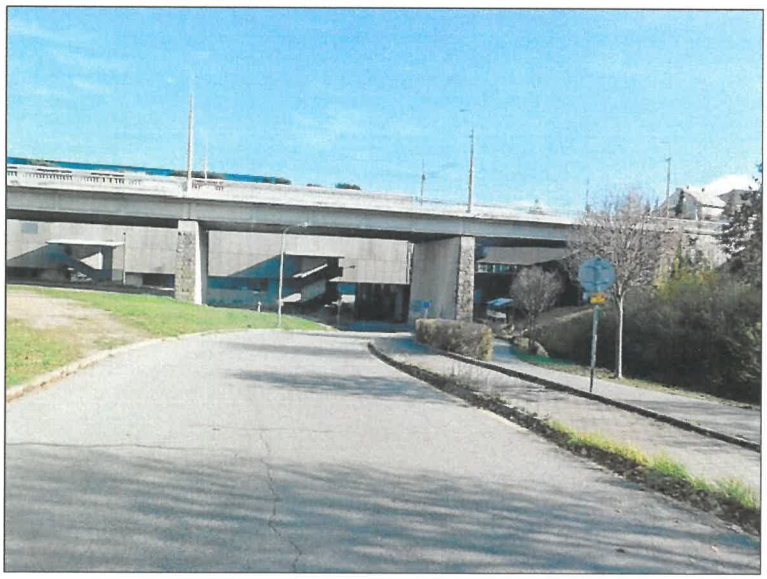
Datum tisku: 17.1.2024 07:21 Vytisknul z BMS: Matoušek Jan, Ing.

FOTA

J. OBRAZOVÉ PŘÍLOHY

Šířkové uspořádání ve směru staničení.

Pohled proti směru staničení.



Levý bok mostu.

Spodní líc - pole 1.

Spodní líc - pole 2.

Spodní líc - pole 3.

Pohled na opěru OP4.

Pilíř P2.

Opěra OP1.

Cíl statického výpočtu, mechanický model konstrukce

Cílem statického výpočtu je získat hodnoty zatížitelnosti normální, výhradní a vyjímečné. Přitom se postupuje dle pokynů ČSN 73 6222. Vypočítat zatížitelnost znamená stanovit hmotnost vozidla nebo skupiny vozidel s geometrickým uspořádáním daným normou, jejichž zatížení způsobí, že nejméně v jednom místě konstrukce alespoň některé napětí (či vnitřní síla nebo deformace) dosáhnou normou dovolených hodnot (návrhové pevnosti, omezeného napětí, maximálně přípustné deformace).

Normální zatížitelnost znamená, že vozidlo může být jak do příčné, tak do podélné polohy kdekoliv na mostě bez omezení provozu, u výhradní zatížitelnosti platí předchozí s tím, že pomocí pověřené osoby musí být zajištěna situace, že vozidlo musí jet po mostě jako jediné. U vyjímečné zatížitelnosti se jedná o přepravu podvalníku s 9 nápravami, jež jede nejvhodnější stopou (nejčastěji středem mostu) jako jediné vozidlo na mostě.

V našem případě se jedná o konstrukci, složenou z prefabrikovaných dodatečně předpjatých nosníků, jež jsou v podélném směru prostě uložené, v příčném směru tvoří ortotropní desku. Jako obecně u posudku předpjatého betonu, budeme vycházet primárně z posudku 2. MS, tedy MSP, a to mezního stavu omezení napětí. Jako limitující je překročení tlakové rezervy, respektive nulového napětí v dolních vláknech ohýbaného prvku v polovině rozpětí. Dosažení takového stavu odpovídá tzv. „dimenzační moment“ z typového podkladu daného předpjatého nosníku. Od tohoto odečteme hodnoty ohybového momentu od stálých zatížení. Dostáváme tak tzv. využitelný moment pro pohyblivá zatížení. Dále vypočteme ohybové momenty od jednotkových vozidel zatížitelnosti dle ČSN 73 6222. Tyto je dle ČSN 73 6222 nutno násobit dynamickým součinitelem. Podělením využitelného momentu těmito dostáváme zatížitelnost mostu. Nutno dodat, že jak dimenzační moment nebude redukován součinitelem spolehlivosti materiálu γ, tak nebudou násobeny hodnoty stálých či pohyblivých zatížení součiniteli zatížení γ (jedná se o 2. MS, tedy hodnoty odporu konstrukce i vnitřní síly, vyvolané vnějším zatížením, jsou brány charakteristickými, ne tzv. návrhovými hodnotami jako u MSÚ).

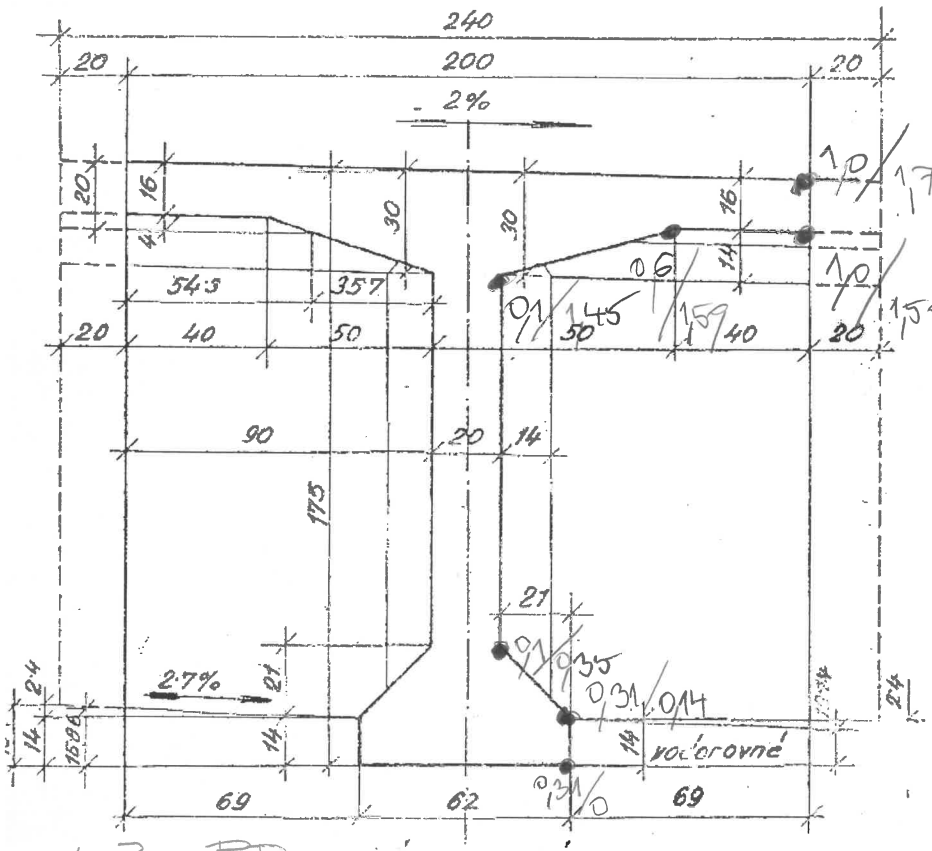
Mechanickým modelem pro výpočet zatížitelnosti je ortotropní deska, řešená metodou konečných prvků.

Předpoklady výpočtu:

- Konstrukce bude řešena metodou rošt programem DEFOR, tedy jako prutová konstrukce
- Roznos vozovkou a vlastní žlb. konstrukcí bude uvažován do ½ tloušťky příčle
- Výpočet vnitřních sil bude proveden charakteristickými (dříve normovými) hodnotami zatížení (tedy bez zvýšení dílčími součiniteli) – II.MS Použitelnosti, posouzení
- Z důvodu poruch podélné předpínací výztuže (koroze až přerezivění, nenapnutí – asi urezivění v nezainjektované části kanálků pod kotvami, absence injektáže, zdegradovaná injektážní malta, voda v kanálcích) budeme uvažovat, že v plné kondici je jen 80 % předpětí
- Výpočet bude proveden s podmínkou, že zatížitelnost je omezena dekompresí, budeme počítat se zachováním tlakové rezervy ve spodních vláknech 1,0 MPa
- Vzhledem ke skutečnosti, že v příčném předpětí byly shledány zcela zkorodované kabely, omezíme příčnou tuhost na spřaženou desku a relativně nevysokou hodnotu výšky příčníku – ¼ výšky
- Hodnoty po šířce mostu stejných stálých zatížení lze počítat na modelu prostý nosník

PRŮŘEZOVÉ CHARAKTERISTIKY

PŘÍČNÝ ŘEZ 1:20



1, 2 PO

$A = 0,81 m^2$

$S_d = 0,9 m^3$

$J = 0,37 m^4$

$t_d = S_d / A = 0,9 / 0,81 = 1,08 m$

$W_d = J / t_d = 0,37 / 1,08 = 0,34 m^3$

$H = 1,75$

$t_h = 1,75 - 1,08 = 0,67 m$

$W_h = J / t_h = 0,37 / 0,67 = 0,55 m^3$

2, NEZÁVISLÝ VÝPOČET TYČÍ (str. 7)

$A = 0,81 m^2$

$t_d = 1,12 m$

$t_h = 0,63 m$

$J = 0,31 m^4$

$W_d = 0,31 / 1,12 = 0,28 m^3$

$W_h = 0,31 / 0,63 = 0,49 m^3$

POSOUZENI ZELEZ.BETONU - DVOJOSE ZATIZENI OBECNEHO PRUREZU

NAZEV PROFILU: JIHLAVA, ZNOJEMSKY OCEL KRUHOVA

TVAR PROFILU (SOURADNICE V M)

1	X= .31000	Z= .00000	1
2	X= .31000	Z= .14000	1
3	X= .10000	Z= .35000	1
4	X= .10000	Z= 1.45000	1
5	X= .60000	Z= 1.59000	1
6	X= 1.00000	Z= 1.59000	1
7	X= 1.00000	Z= 1.75000	1
8	X=-1.00000	Z= 1.75000	1
9	X=-1.00000	Z= 1.59000	1
10	X= -.60000	Z= 1.59000	1
11	X= -.10000	Z= 1.45000	1
12	X= -.10000	Z= .35000	1
13	X= -.31000	Z= .14000	1
14	X= -.31000	Z= .00000	1
15	X= .31000	Z= .00000	0

POLOHA STREDNICE

X= .00000 Z= 1.08000

PRUREZOVE HODNOTY

SOUR. TEZISTE	XT =	.00000000
SOUR. TEZISTE	ZT =	1.1205090
PLOCHA ID.PR.	FI =	.81090000
MOM.SET.ID.PR.	IX,T=	.31223740
MOM.SET.ID.PR.	IZ,T=	.11774630
DEV.MOMENT	DXZ,T=	.45833330E-08
PLOCHA BETONU	FB =	.81090000
PLOCHA OCELI	FA =	.31416000E-11

X,T a Z,T jsou osy // s X a Z, vedene tezistem ID.PR.

$$J_k = \frac{1}{3}\left(0{,}2^3 \cdot 1{,}75 + 0{,}18^3 \cdot 2{,}40\right) = \underline{0{,}009\ m^4}$$

PŘÍČNÍK

NAZEV PROFILU: JIHLAVA ZNOJEMSKY PR OCEL KRUHOVA

TVAR PROFILU (SOURADNICE V M)

1	X=	.10000	Z=	.00000	1
2	X=	.10000	Z=	.44000	1
3	X=	1.50000	Z=	.44000	1
4	X=	1.50000	Z=	.81000	1
5	X=	-1.50000	Z=	.81000	1
6	X=	-1.50000	Z=	.44000	1
7	X=	-.10000	Z=	.44000	1
8	X=	-.10000	Z=	.00000	1
9	X=	.10000	Z=	.00000	0

POLOHA STREDNICE

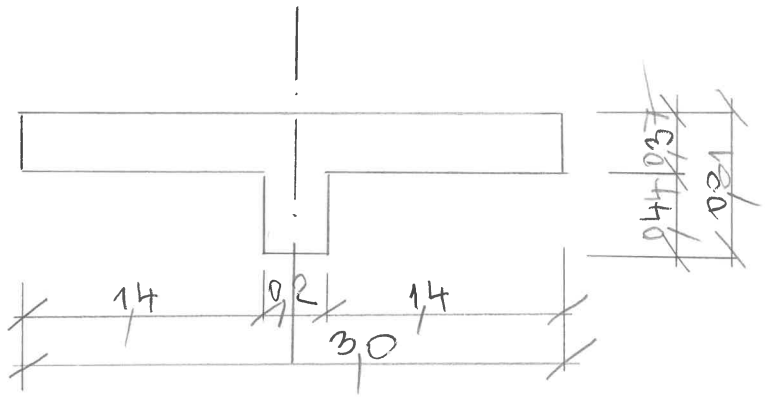
X= .00000 Z= .60000

V

PRUREZOVE HODNOTY

SOUR. TEZISTE	XT	=	.00000000
SOUR. TEZISTE	ZT	=	.59525040
PLOCHA ID.PR.	FI	=	1.1980000
MOM.SET.ID.PR.	IX,T	=	.27456910E-01
MOM.SET.ID.PR.	IZ,T	=	.83279340
DEV.MOMENT	DXZ,T	=	.00000000
PLOCHA BETONU	FB	=	1.1980000
PLOCHA OCELI	FA	=	.31416000E-11

X,T a Z,T jsou osy // s X a Z, vedene tezistem ID.PR.



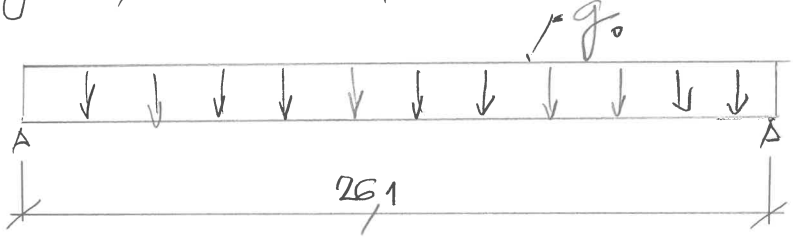
$$J_k = \frac{1}{3}\left(0{,}37^3 \cdot 3 + 0{,}44 \cdot 0{,}2^3\right) = 0{,}05\ m^4$$

VÝPOČET VNITŘNÍCH SIL

$l = 26{,}1\ m$

ZS1 — VLASTNÍ TÍHA

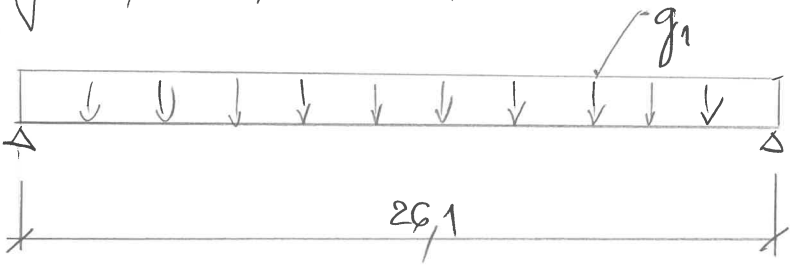
$g_0 = \underbrace{0{,}81 \cdot 26}_{A_{NOSNÍK}} + \underbrace{0{,}068 \cdot 26}_{A_{ZPŘÍČNÍKŮ}} + \underbrace{0{,}4 \cdot 0{,}16 \cdot 26}_{SPÁRY\ MEZI\ NOSNÍKY} = 24{,}5\ KN/m'$



$M_{g_0} = \frac{1}{8} \cdot 24{,}5 \cdot 26{,}1^2 = 2086\ KNm$

ZS2 - SPÁDOVÝ BETON

$g_1 = 0{,}215 \cdot 2{,}4 \cdot 25 = 12{,}9\ KN/m'$



$M_{g_1} = \frac{1}{8} \cdot 12{,}9 \cdot 26{,}1^2 = 1098\ KNm$

ZS3 - OSTATNÍ STÁLÉ ZATÍŽENÍ

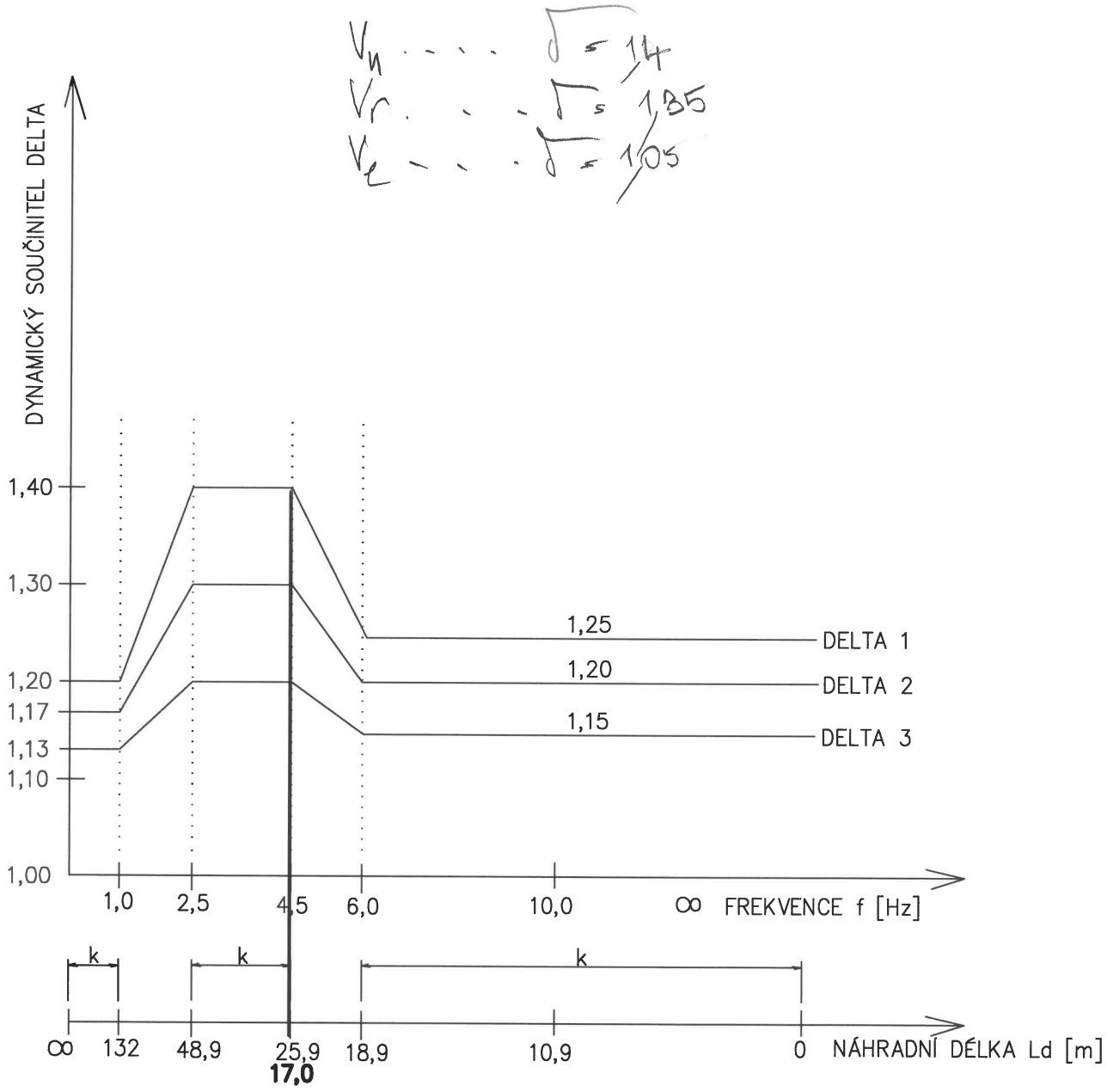
BUDE ŘEŠENO NA ROŠTOVÉM MODELU

g_{21} KRAJNÍ NOSNÍK S ŘÍMSOU, g_{22} - VNITŘNÍ NOSNÍKY

$g_{21} = 2{,}65 \cdot 0{,}32 \cdot 25 = 21{,}2\ KN/m'$

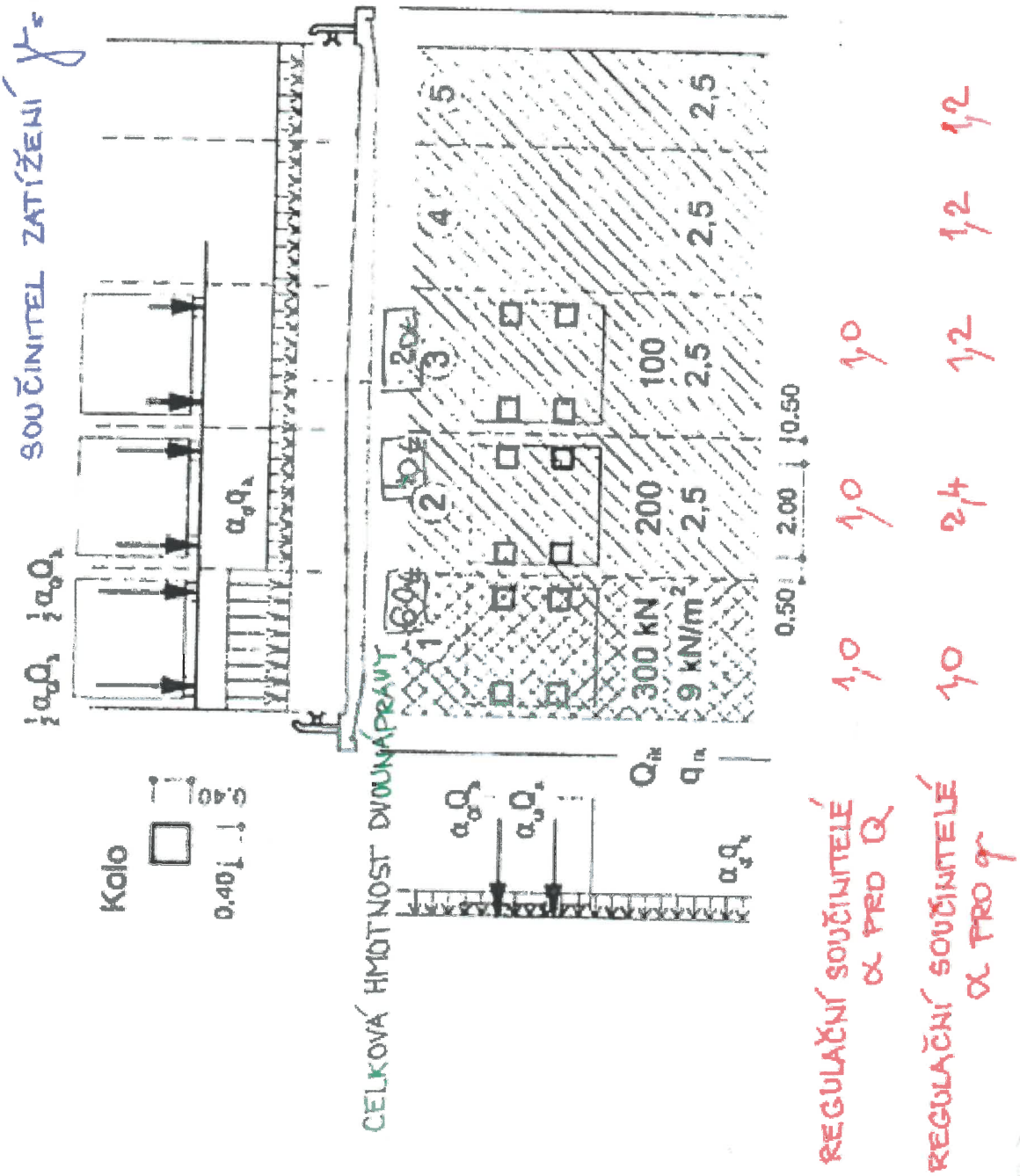
$g_{22} = 0{,}09 \cdot 2{,}4 \cdot 23 = 5{,}0\ KN/m'$

GRAF PRO DYNAMICKÝ SOUČINITEL



PŮDORYSNÉ SCHÉMA ZATÍŽENÍ LM1

(CHARAKTERISTICKÉ HODNOTY)

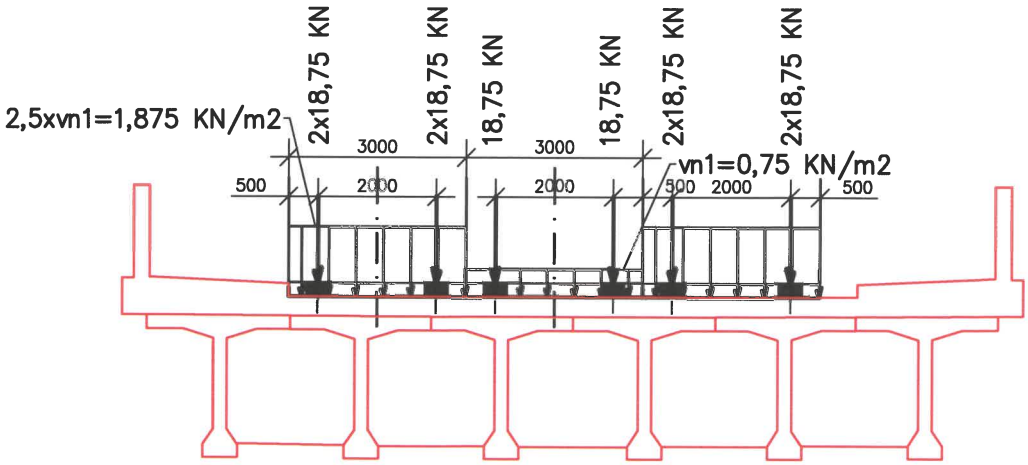


POSTAVENÍ VOZIDEL V PŘÍČNÉM SMĚRU

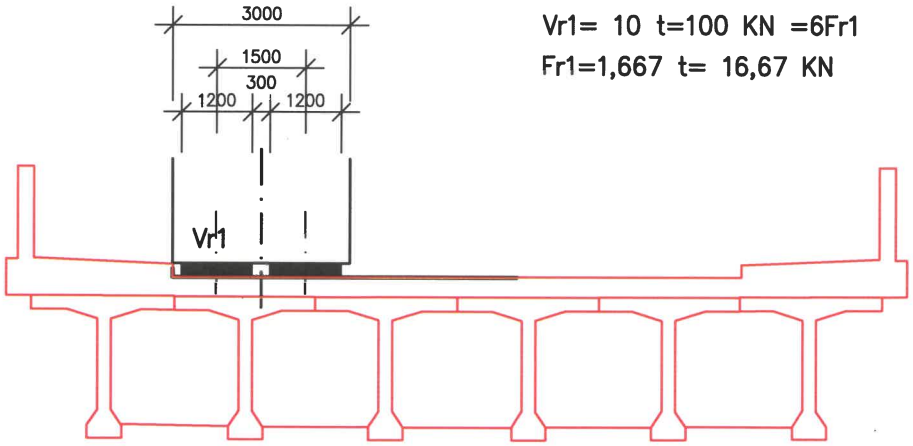
(CHARAKTERISTICKÉ HODNOTY BEZ DYNAMICKÉHO SOUČINITELE)

Z 34 Vn–ZATÍŽITELNOST NORMÁLNÍ (LM1)

Vn1=10 t=100 KN
vn1=0,75 KN/m2

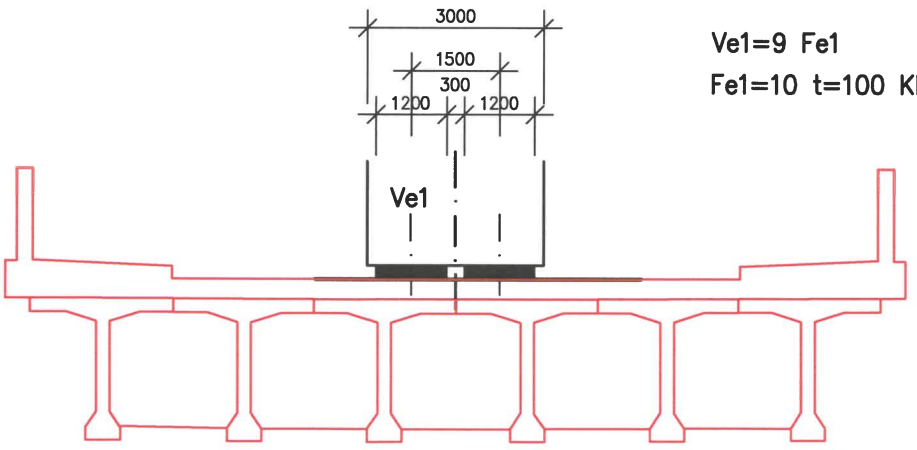


Z 35 Vr–ZATÍŽITELNOST VÝHRADNÍ (LM3 6NV)



Vr1= 10 t=100 KN =6Fr1
Fr1=1,667 t= 16,67 KN

Z 36 Ve–ZATÍŽITELNOST VYJÍMEČNÁ (LM3 9NV)



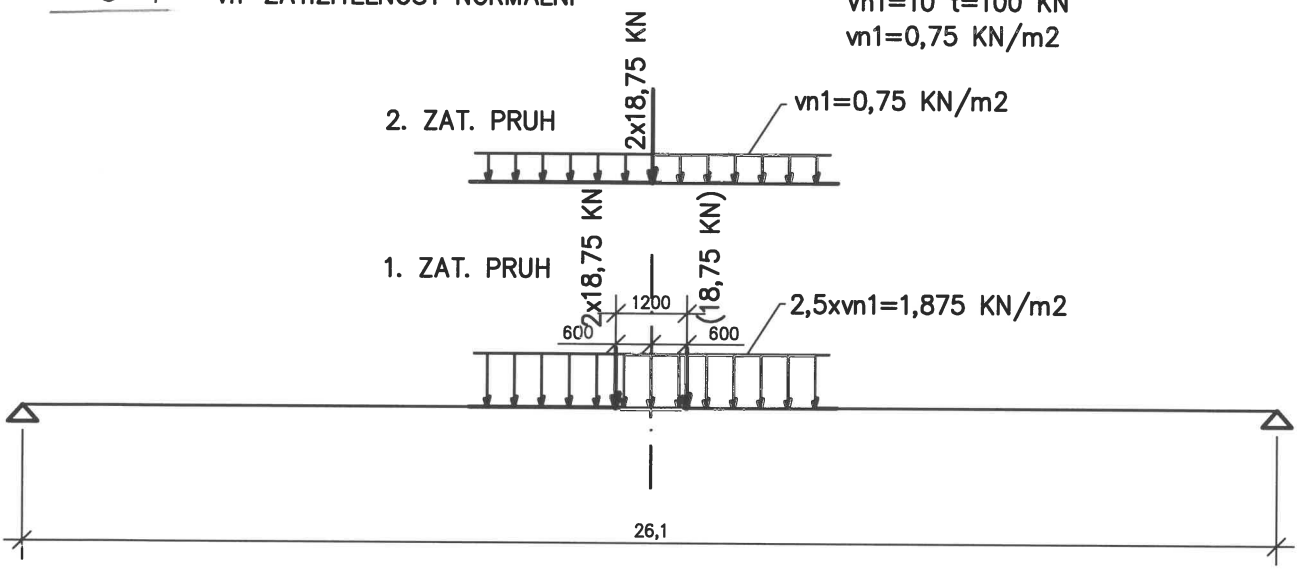
Ve1=9 Fe1
Fe1=10 t=100 KN

POSTAVENÍ VOZIDEL V PODÉLNÉM SMĚRU

(CHARAKTERISTICKÉ HODNOTY BEZ DYNAMICKÉHO SOUČINITELE)

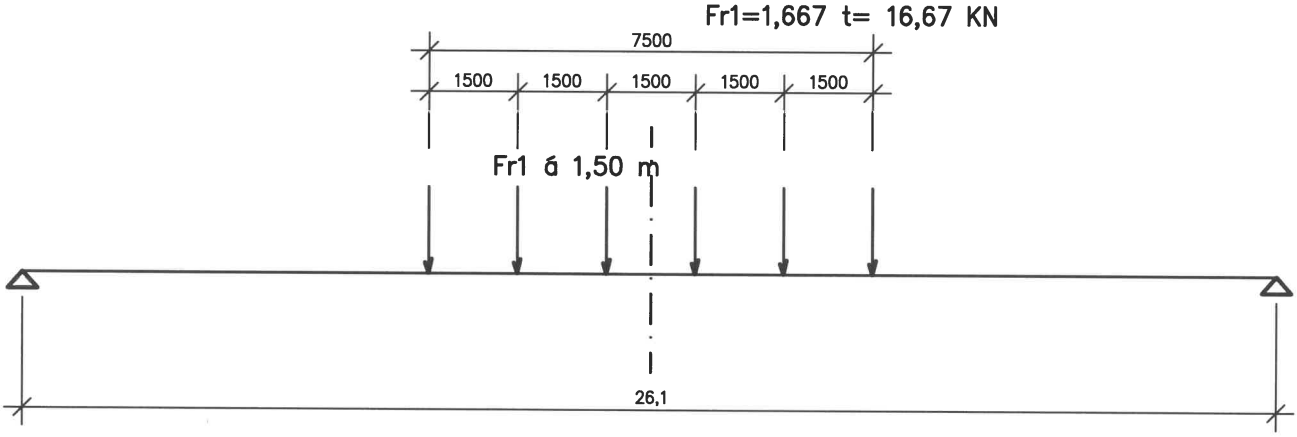
ZS 4 Vn–ZATÍŽITELNOST NORMÁLNÍ

Vn1=10 t=100 KN
vn1=0,75 KN/m2



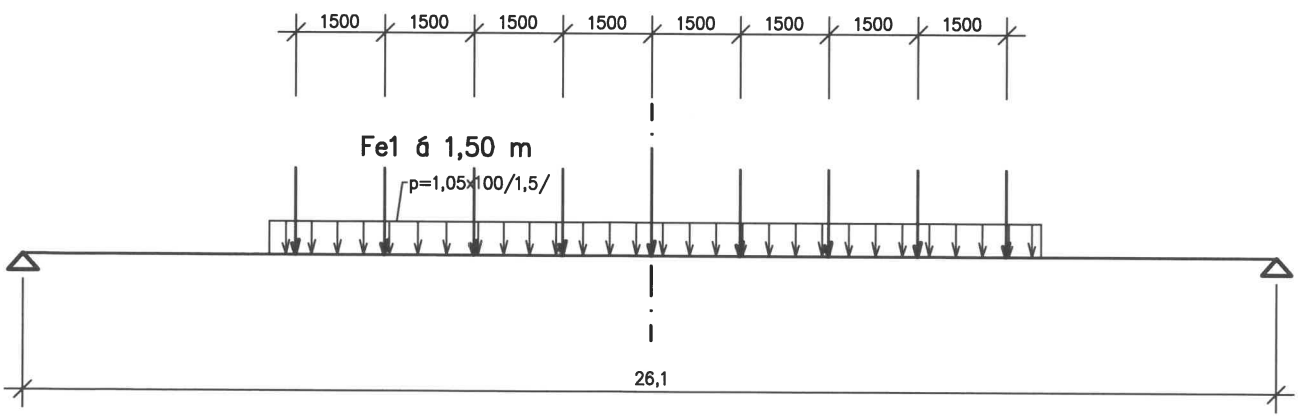
ZS 5 Vr–ZATÍŽITELNOST VÝHRADNÍ

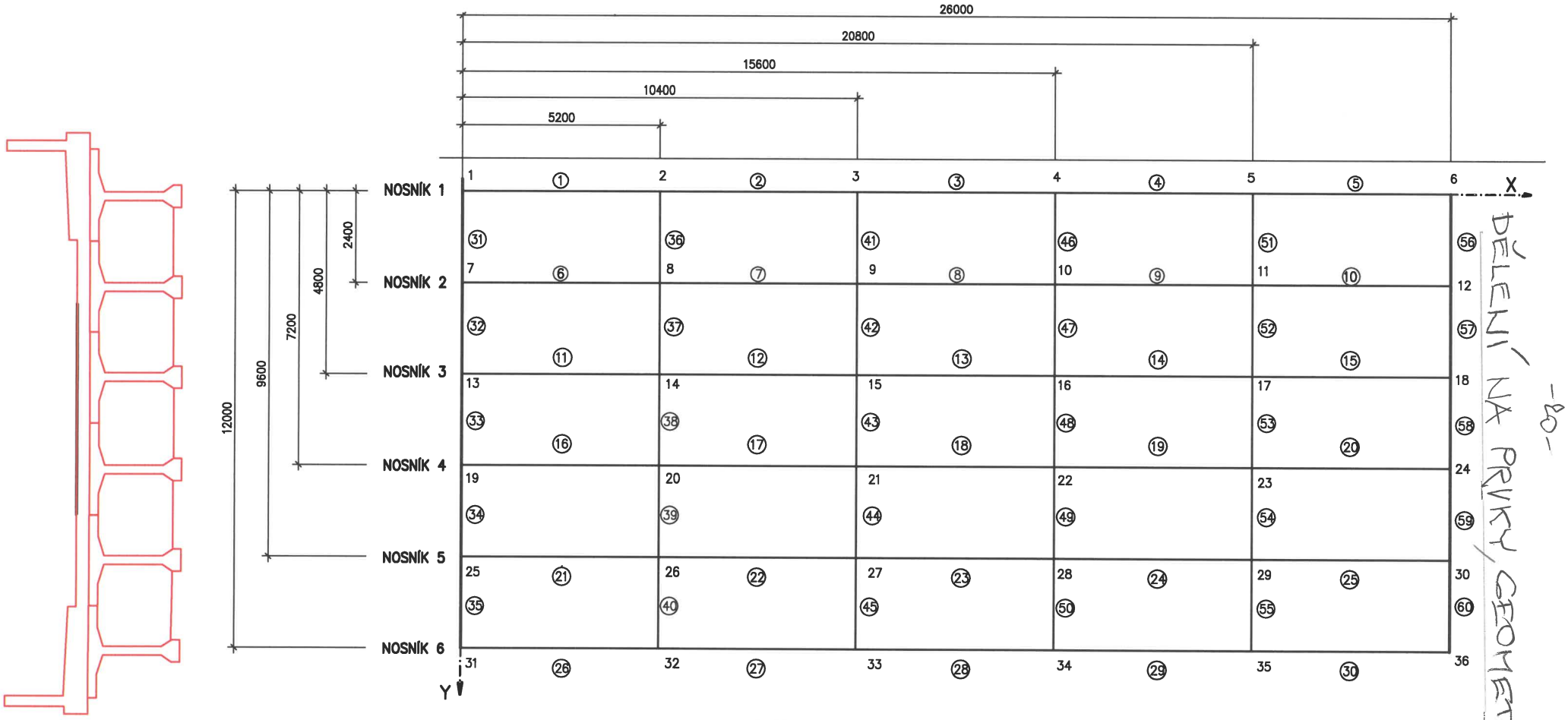
Vr1= 10 t=100 KN =6Fr1
Fr1=1,667 t= 16,67 KN



ZS 6 Ve–ZATÍŽITELNOST VYJÍMEČNÁ

Ve1=9 Fe1
Fe1=10 t=100 KN





E=36 GPa, G=13 Gpa

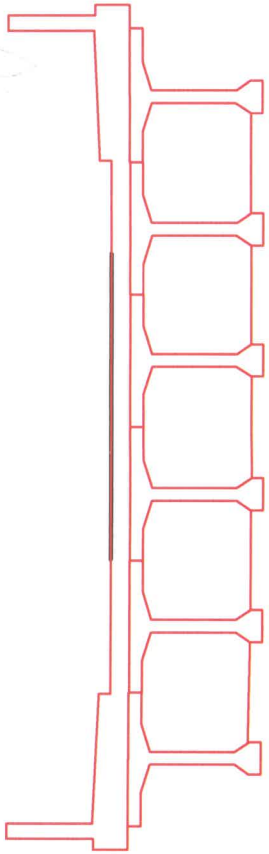
PRVEK	Á (m2)	K (m4)	J (m4)
1–30	0,81	0,009	0,31

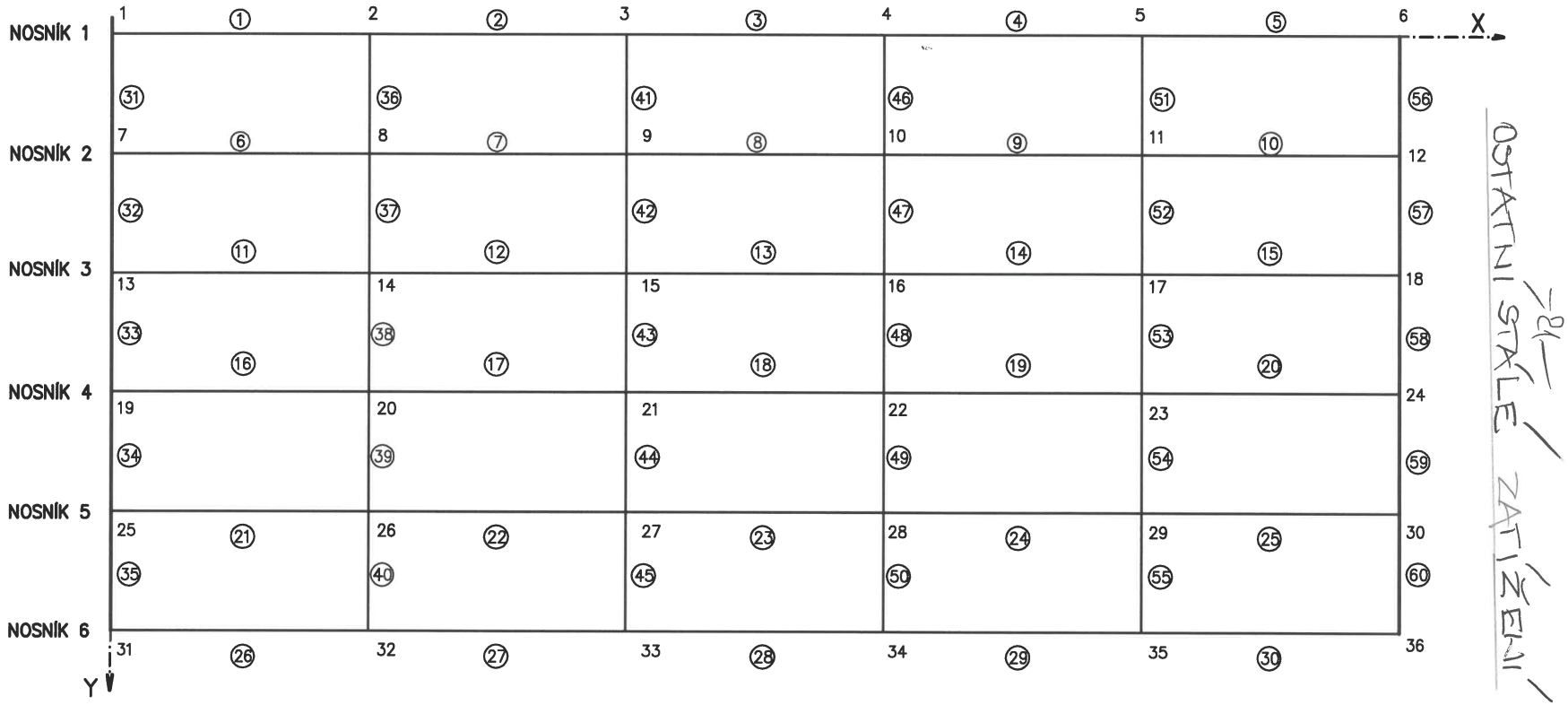
31–60 0,5 0,005 0,027

DĚLENÍ NA PRVKY GEOMETRIE/TUHOSTI

PRVKY ① - ⑤, ㉖ - ㉚ .. $g_{21} = 21{,}2$ kN/m'

⑥ - ㉕ . . . . $g_{22} = 50$ kN/m'



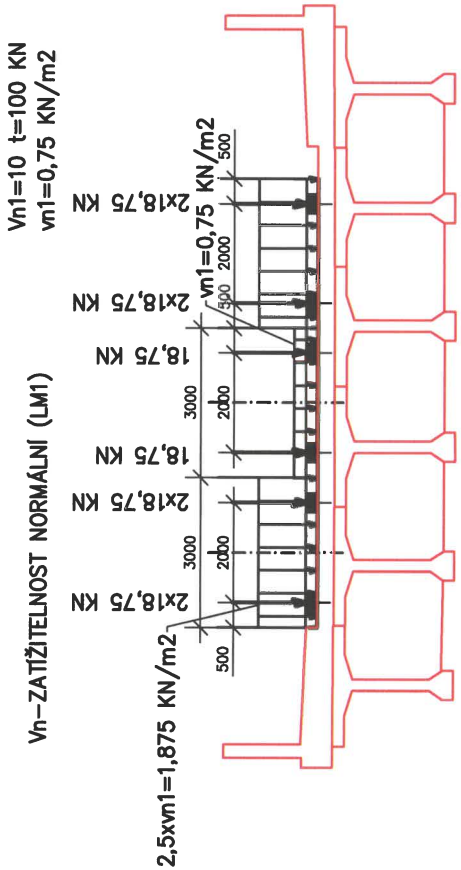


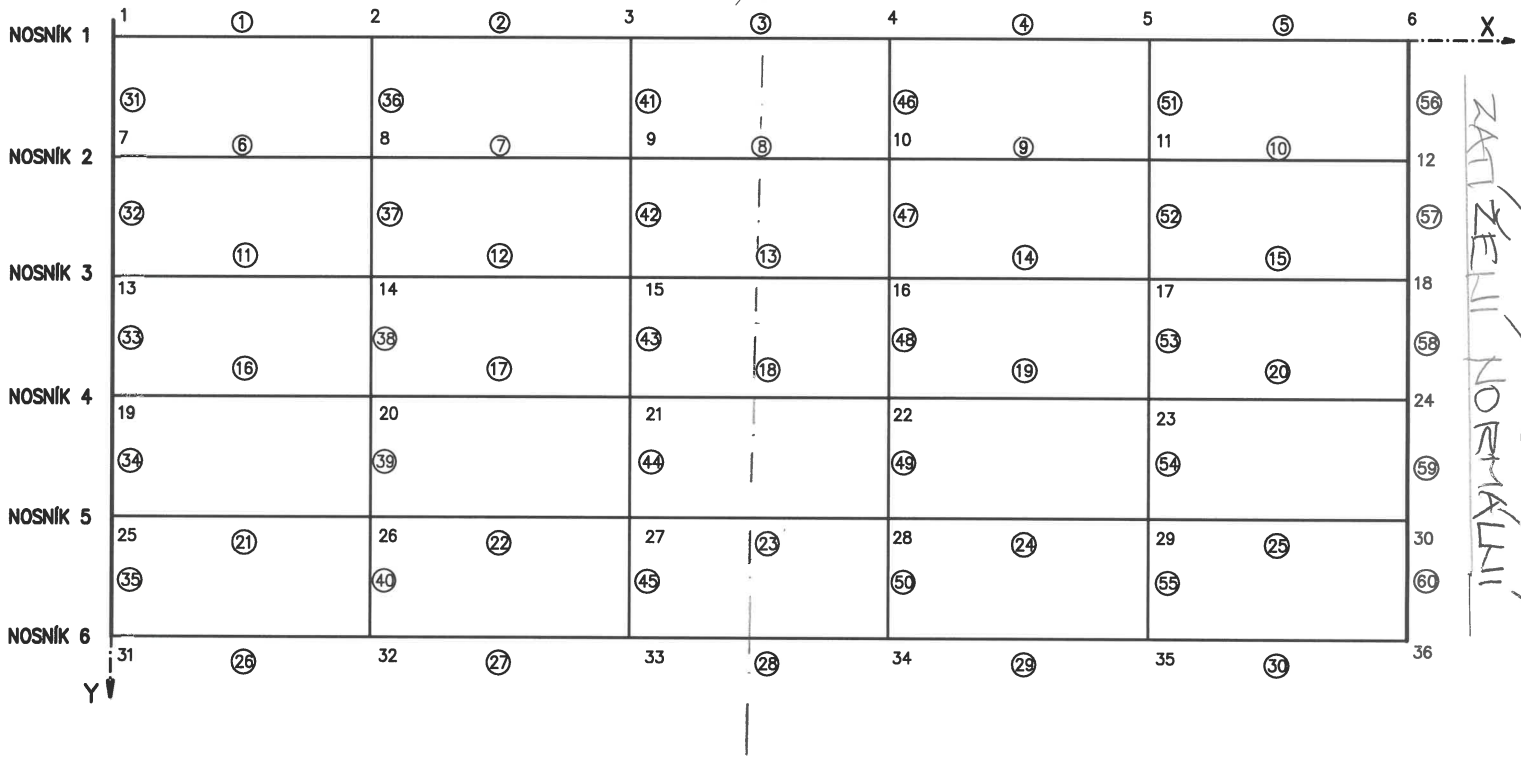
OSTATNÍ STÁLÉ ZATÍŽENÍ

-21-

PRVKY (6) – (25) ... $p_1 = 14 \cdot (2{,}1875 + 0{,}75)/3 \cdot 9/4 = 4{,}73$ KN/m'

PRVKY (8), (13), (18), (23) $p_2 = 10 \cdot 18{,}75/4 \cdot 1/5{,}2 = 12{,}6$ KN/m'





ZATÍŽENÍ NORMÁLNÍ

– 28 –

-23-

ZATÍŽITELNOST VÝHRADNÍ

PRVEK (23) P = 1,95 . 100 kN/m² = 268,0 kN/m

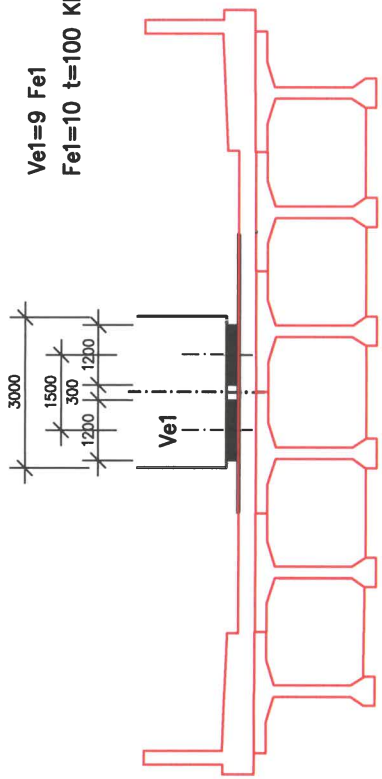
VF1= 10 t=100 KN =6FF1
FF1=1,667 t= 16,67 KN

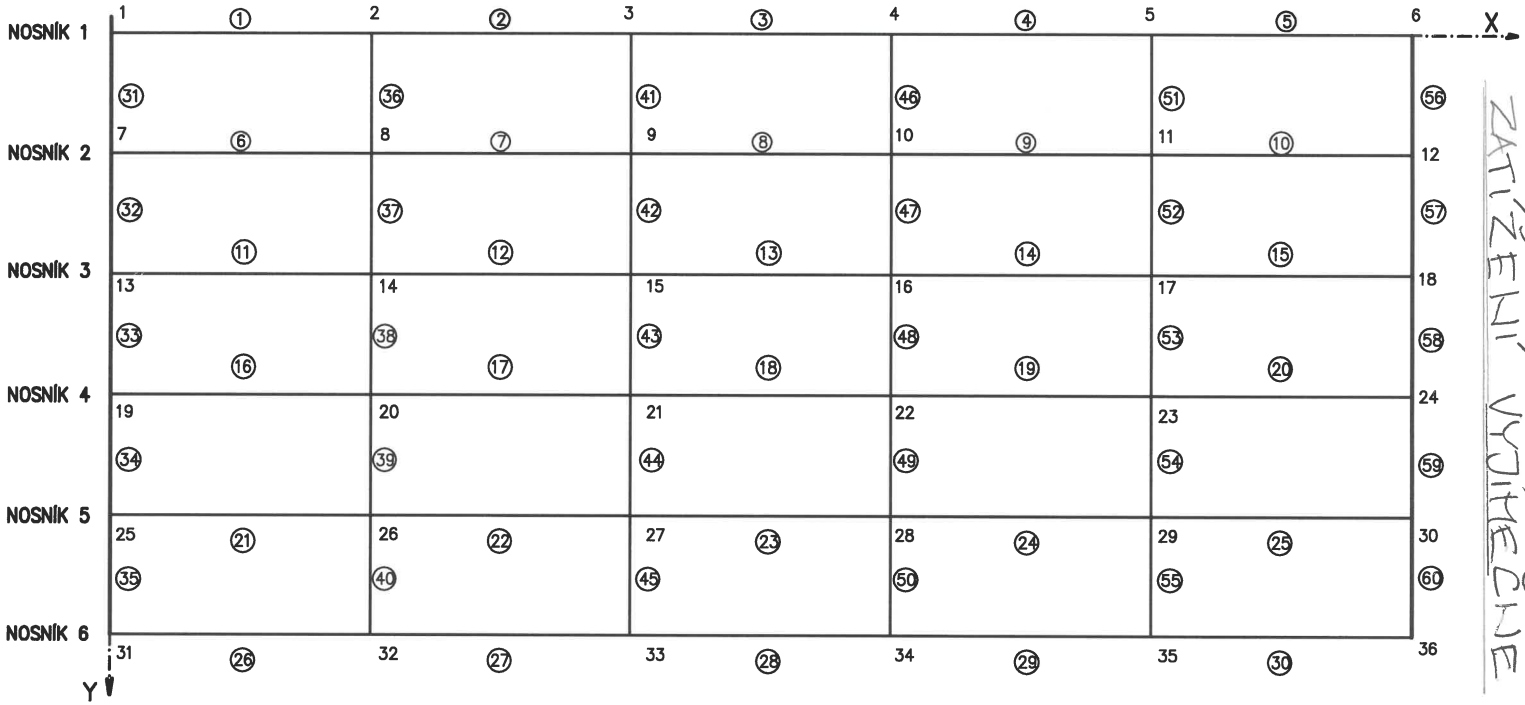
VF–ZATÍŽITELNOST VÝHRADNÍ (LM3 6NV)

PRVKY (11)–(20) $\varphi = 1{,}05 \cdot 9 \cdot 100/2 \cdot 1/3{,}52 = 30{,}3\ \mathrm{KN/m'}$

Ve–ZATÍŽITELNOST VYJÍMEČNÁ (LM3 9NV)

Ve1=9 Fe1
Fe1=10 t=100 KN





ZATÍŽENÍ VÝJIMEČNÉ
-24-

VSTUPY / VÝSTUPY

DEFOR.DMP
Ing. Jaromir RUSAR, Ibsenova 11, 63800 BRNO str.

DEFOR plus V94 (c) FEM consulting Brno 16/12 1994 list 1
11. cerven 2024 (15:48)
jIHLAVA ZNOJEMSKY MOST

KOMENTOVANY OTISK VSTUPNICH DAT

NAZEV :
jIHLAVA ZNOJEMSKY MOST

TYP KONSTRUKCE 3= rost
POCET UZLU 36
POCET PRUTU 60
POCET PODPOR 12
POCET PRUZNYCH VAZEB 0
POCET ZAT.STAVU 4

POZADAVKY NA TISK VYSLEDKU:
TISKY PO ZAT.STAVECH: KONCOVE VNITRNI SILY 1
DEFORMACE 1
REAKCE A UZEL.ZATIZ. 1
TISK KONCOVYCH VNITRNICH SIL PO PRUTECH 0
TISK VNITRNICH SIL V N-TINACH PRUTU 1

PRVNI PRUT	POSL. PRUT	POCET DILKU
1	30	2

END

POPIS SOURADNIC UZLU

CISLO UZLU	PODP. UZEL	SOURADNICE X [m]	SOURADNICE Y [m]
1	1	0.	0.
2	0	5.2	0.
3	0	10.4	0.
4	0	15.6	0.
5	0	20.8	0.
6	1	26.	0.
7	1	0.	2.4
8	0	5.2	2.4
9	0	10.4	2.4
10	0	15.6	2.4
11	0	20.8	2.4
12	1	26.	2.4
13	1	0.	4.8
14	0	5.2	4.8
15	0	10.4	4.8
16	0	15.6	4.8
17	0	20.8	4.8
18	1	26.	4.8
19	1	0.	7.2
20	0	5.2	7.2
21	0	10.4	7.2
22	0	15.6	7.2
23	0	20.8	7.2
24	1	26.	7.2
25	1	0.	9.6
26	0	5.2	9.6
27	0	10.4	9.6
28	0	15.6	9.6
29	0	20.8	9.6
30	1	26.	9.6
31	1	0.	12.
32	0	5.2	12.
33	0	10.4	12.
34	0	15.6	12.
35	0	20.8	12.

```
                                DEFOR.DMP
   36     1              26.          12.
END

POPIS KODOVYCH CISEL PRUTU
CISLO       CISLO       CISLO
PRUTU       POCAT.      KONC.
             UZLU        UZLU
    1           1           2
    2           2           3
    3           3           4
    4           4           5
    5           5           6
    6           7           8
    7           8           9
    8           9          10
    9          10          11
   10          11          12
   11          13          14
   12          14          15
   13          15          16
   14          16          17
   15          17          18
   16          19          20
   17          20          21
   18          21          22
   19          22          23
   20          23          24
   21          25          26
   22          26          27
   23          27          28
   24          28          29
   25          29          30
   26          31          32
   27          32          33
   28          33          34
   29          34          35
   30          35          36
   31           1           7
   32           7          13
   33          13          19
   34          19          25
   35          25          31
   36           2           8
   37           8          14
   38          14          20
   39          20          26
   40          26          32
   41           3           9
   42           9          15
   43          15          21
   44          21          27
   45          27          33
   46           4          10
   47          10          16
   48          16          22
   49          22          28
   50          28          34
   51           5          11
   52          11          17
   53          17          23
   54          23          29
   55          29          35
   56           6          12
   57          12          18
   58          18          24
   59          24          30
   60          30          36
END
```

DEFOR.DMP

POPIS FYZIKALNICH VELICIN PRUTU

CISLO PRUTU V SERII PRVNI POSL.		MODUL PRUZNOSTI E [MPa]	MODUL PRUZ. VE SMYKU G [MPa]
1	60	36000.	13000.

END

POPIS PRUREZOVYCH VELICIN PRUTU [mü]

CISLO PRUTU V SERII PRVNI POSL.		SMYKOVA PLOCHA A(1,n)	TORZNI KONSTANTA A(2,n)	MOMENT SETRVACNOSTI A(3,n)
1	30	0.81	0.009	0.31
31	60	1.2	0.05	0.027

END

POPIS UVOLNENI PODPOROVYCH UZLU

CISLO UVOLNENI VE SMERU

UZLU	Z	MX	MY
1	0	1	1
6	0	1	1
7	0	1	1
12	0	1	1
13	0	1	1
18	0	1	1
19	0	1	1
24	0	1	1
25	0	1	1
30	0	1	1
31	0	1	1
36	0	1	1

END

POPIS UVOLNENI KONCU PRUTU

END

POPIS ZATEZOVACICH STAVU - ZS 1

NAZEV :

OSTATNI STALA

ZATIZENI PRUTU [kN,kNm], [mm,mm/m]

CISLO PRUTU V SERII PRVNI POSL.		TYPY ZATIZENI T1	T2	SM	T3	T4	T5	POCATECNI INTENZITA	KONCOVA INTENZITA	POLOHA ZACATKU	POLOHA KONCE
1	5	0	0	3	1	0	1	21.2			
26	30	0	0	3	1	0	1	21.2			
6	25	0	0	3	1	0	1	5.			

END

ZATIZENI UZLU [kN,kNm], [mm, mm/m]

END

POPIS ZATEZOVACICH STAVU - ZS 2

NAZEV :

NORMALNI

ZATIZENI PRUTU [kN,kNm], [mm,mm/m]

CISLO PRUTU V SERII PRVNI POSL.		TYPY ZATIZENI T1	T2	SM	T3	T4	T5	POCATECNI INTENZITA	KONCOVA INTENZITA	POLOHA ZACATKU	POLOHA KONCE
6	25	0	0	3	1	0	1	4.73			
8	8	0	0	3	1	0	1	12.6			
13	13	0	0	3	1	0	1	12.6			
18	18	0	0	3	1	0	1	12.6			
23	23	0	0	3	1	0	1	12.6			

END

DEFOR.DMP

ZATIZENI UZLU [kN,kNm], [mm, mm/m]
END

POPIS ZATEZOVACICH STAVU - ZS 3
NAZEV :
VYHRADNI

ZATIZENI PRUTU [kN,kNm], [mm,mm/m]

CISLO PRUTU V SERII	TYPY ZATIZENI PRVNI	POSL. T1	T2	SM	T3	T4	T5	POCATECNI INTENZITA	KONCOVA INTENZITA	POLOHA ZACATKU	POLOHA KONCE
23	23	0	0	3	1	0	1		26.		

END

ZATIZENI UZLU [kN,kNm], [mm, mm/m]
END

POPIS ZATEZOVACICH STAVU - ZS 4
NAZEV :
VYJIMECNE

ZATIZENI PRUTU [kN,kNm], [mm,mm/m]

CISLO PRUTU V SERII	TYPY ZATIZENI PRVNI	POSL. T1	T2	SM	T3	T4	T5	POCATECNI INTENZITA	KONCOVA INTENZITA	POLOHA ZACATKU	POLOHA KONCE
11	20	0	0	3	1	0	1		30.3		

END

ZATIZENI UZLU [kN,kNm], [mm, mm/m]
END

DEFOR - VSTUPNI DATA O.K.

SILY V PRVCICH (kN, kNm)

PRUT	UZEL	Q-y	M-x	M-y
1	1	-199.81	8.52	46.90
1	2	89.57	-8.52	705.50
2	2	-120.21	4.82	-669.52
2	3	9.97	-4.82	1007.98
3	3	-55.12	.00	-995.36
3	4	-55.12	.00	995.36
4	4	9.97	-4.82	-1007.98
4	5	-120.21	4.82	669.52
5	5	89.57	-8.52	-705.50
5	6	-199.81	8.52	-46.90
6	7	-112.97	6.78	-19.35
6	8	86.97	-6.78	539.21
7	8	-65.69	3.92	-553.22
7	9	39.69	-3.92	827.22
8	9	-13.00	.00	-831.77
8	10	-13.00	.00	831.77
9	10	39.69	-3.92	-827.22
9	11	-65.69	3.92	553.22
10	11	86.97	-6.78	-539.21
10	12	-112.97	6.78	19.35
11	13	-92.82	2.44	-27.54
11	14	66.82	-2.44	442.59
12	14	-57.46	1.50	-464.55
12	15	31.46	-1.50	695.74
13	15	-13.00	.00	-703.81
13	16	-13.00	.00	703.81
14	16	31.46	-1.50	-695.74

			DEFOR.DMP	
14	17	-57.46	1.50	464.55
15	17	66.82	-2.44	-442.59
15	18	-92.82	2.44	27.54
16	19	-92.82	-2.44	-27.54
16	20	66.82	2.44	442.59
17	20	-57.46	-1.50	-464.55
17	21	31.46	1.50	695.74
18	21	-13.00	.00	-703.81
18	22	-13.00	.00	703.81
19	22	31.46	1.50	-695.74
19	23	-57.46	-1.50	464.55
20	23	66.82	2.44	-442.59
20	24	-92.82	-2.44	27.54
21	25	-112.97	-6.78	-19.35
21	26	86.97	6.78	539.21
22	26	-65.69	-3.92	-553.22
22	27	39.69	3.92	827.22
23	27	-13.00	.00	-831.77
23	28	-13.00	.00	831.77
24	28	39.69	3.92	-827.22
24	29	-65.69	-3.92	553.22
25	29	86.97	6.78	-539.21
25	30	-112.97	-6.78	19.35
26	31	-199.81	-8.52	46.90

SILY V PRVCICH (kN, kNm)

PRUT	UZEL	Q-y	M-x	M-y
26	32	89.57	8.52	705.50
27	32	-120.21	-4.82	-669.52
27	33	9.97	4.82	1007.98
28	33	-55.12	.00	-995.36
28	34	-55.12	.00	995.36
29	34	9.97	4.82	-1007.98
29	35	-120.21	-4.82	669.52
30	35	89.57	8.52	-705.50
30	36	-199.81	-8.52	-46.90
31	1	-5.60	-46.90	8.52
31	7	5.60	46.90	4.91
32	7	-1.52	-27.54	1.87
32	13	1.52	27.54	1.79
33	13	.00	.00	.65
33	19	.00	.00	-.65
34	19	1.52	27.54	-1.79
34	25	-1.52	-27.54	-1.87
35	25	5.60	46.90	-4.91
35	31	-5.60	-46.90	-8.52
36	2	30.64	-35.98	-3.70
36	8	-30.64	35.98	-69.83
37	8	9.36	-21.97	66.97
37	14	-9.36	21.97	-89.43
38	14	.00	.00	88.49
38	20	.00	.00	-88.49
39	20	-9.36	21.97	89.43
39	26	9.36	-21.97	-66.97
40	26	-30.64	35.98	69.83
40	32	30.64	-35.98	3.70
41	3	45.15	-12.63	-4.82
41	9	-45.15	12.63	-103.54
42	9	18.46	-8.07	99.62
42	15	-18.46	8.07	-143.92
43	15	.00	.00	142.42
43	21	.00	.00	-142.42
44	21	-18.46	8.07	143.92
44	27	18.46	-8.07	-99.62

DEFOR.DMP

45	27	-45.15	12.63	103.54
45	33	45.15	-12.63	4.82
46	4	45.15	12.63	-4.82
46	10	-45.15	-12.63	-103.54
47	10	18.46	8.07	99.62
47	16	-18.46	-8.07	-143.92
48	16	.00	.00	142.42
48	22	.00	.00	-142.42
49	22	-18.46	-8.07	143.92
49	28	18.46	8.07	-99.62
50	28	-45.15	-12.63	103.54
50	34	45.15	12.63	4.82
51	5	30.64	35.98	-3.70
51	11	-30.64	-35.98	-69.83

Zatezovaci stav : 1
OSTATNI STALA

SILY V PRVCICH (kN, kNm)

PRUT	UZEL	Q-y	M-x	M-y
52	11	9.36	21.97	66.97
52	17	-9.36	-21.97	-89.43
53	17	.00	.00	88.49
53	23	.00	.00	-88.49
54	23	-9.36	-21.97	89.43
54	29	9.36	21.97	-66.97
55	29	-30.64	-35.98	69.83
55	35	30.64	35.98	3.70
56	6	-5.60	46.90	8.52
56	12	5.60	-46.90	4.91
57	12	-1.52	27.54	1.87
57	18	1.52	-27.54	1.79
58	18	.00	.00	.65
58	24	.00	.00	-.65
59	24	1.52	-27.54	-1.79
59	30	-1.52	27.54	-1.87
60	30	5.60	-46.90	-4.91
60	36	-5.60	46.90	-8.52

UZLOVE ZATIZENI (volne uzly) (kN, kNm)

UZEL	P-Z	M-X	M-Y

Nebylo definovano

REAKCE, (zatizeni v uvolnenych smerech) (kN, kNm)

UZEL	P-Z	M-X	M-Y
1	-205.41	.00	.00
6	-205.41	.00	.00
7	-108.90	.00	.00
12	-108.90	.00	.00
13	-91.29	.00	.00
18	-91.29	.00	.00
19	-91.29	.00	.00
24	-91.29	.00	.00
25	-108.90	.00	.00
30	-108.90	.00	.00
31	-205.41	.00	.00
36	-205.41	.00	.00

DEFOR.DMP

Soucet -1622.40 .00 .00

POSUNUTI VOLNYCH UZLU (mm, mm/m)

UZEL	V-Z	Fi-X	Fi-Y
2	4.09	-.38	-.66
3	6.53	-.60	-.24
4	6.53	-.60	.24
5	4.09	-.38	.66
8	3.23	-.30	-.52
9	5.18	-.48	-.20
10	5.18	-.48	.20

Zatezovaci stav : 1
OSTATNI STALA

POSUNUTI VOLNYCH UZLU (mm, mm/m)

UZEL	V-Z	Fi-X	Fi-Y
11	3.23	-.30	.52
14	2.72	-.11	-.44
15	4.37	-.18	-.17
16	4.37	-.18	.17
17	2.72	-.11	.44
20	2.72	.11	-.44
21	4.37	.18	-.17
22	4.37	.18	.17
23	2.72	.11	.44
26	3.23	.30	-.52
27	5.18	.48	-.20
28	5.18	.48	.20
29	3.23	.30	.52
32	4.09	.38	-.66
33	6.53	.60	-.24
34	6.53	.60	.24
35	4.09	.38	.66

POSUNUTI PODPOROVYCH UZLU (mm, mm/m)

UZEL	V-Z	Fi-X	Fi-Y
1	.00	-.01	-.83
6	.00	-.01	.83
7	.00	.00	-.66
12	.00	.00	.66
13	.00	.00	-.56
18	.00	.00	.56
19	.00	.00	-.56
24	.00	.00	.56
25	.00	.00	-.66
30	.00	.00	.66
31	.00	.01	-.83
36	.00	.01	.83

Zatezovaci stav : 2
NORMALNI

SILY V PRVCICH (kN, kNm)

DEFOR.DMP

PRUT	UZEL	Q-y	M-x	M-y
1	1	-39.63	-4.30	-22.95
1	2	39.63	4.30	229.03
2	2	-25.42	-2.98	-248.72
2	3	25.42	2.98	380.92
3	3	.00	.00	-389.81
3	4	.00	.00	389.81
4	4	25.42	2.98	-380.92
4	5	-25.42	-2.98	248.72
5	5	39.63	4.30	-229.03
5	6	-39.63	-4.30	22.95
6	7	-69.99	-3.47	8.82
6	8	45.40	3.47	291.19
7	8	-53.17	-2.33	-283.39
7	9	28.57	2.33	495.90
8	9	-45.06	.00	-491.76
8	10	-45.06	.00	491.76
9	10	28.57	2.33	-495.90
9	11	-53.17	-2.33	283.39
10	11	45.40	3.47	-291.19
10	12	-69.99	-3.47	-8.82
11	13	-78.88	-1.29	14.13
11	14	54.28	1.29	332.08
12	14	-60.72	-.82	-320.19
12	15	36.12	.82	571.99
13	15	-45.06	.00	-567.23
13	16	-45.06	.00	567.23
14	16	36.12	.82	-571.99
14	17	-60.72	-.82	320.19
15	17	54.28	1.29	-332.08
15	18	-78.88	-1.29	-14.13
16	19	-78.88	1.29	14.13
16	20	54.28	-1.29	332.08
17	20	-60.72	.82	-320.19
17	21	36.12	-.82	571.99
18	21	-45.06	.00	-567.23
18	22	-45.06	.00	567.23
19	22	36.12	-.82	-571.99
19	23	-60.72	.82	320.19
20	23	54.28	-1.29	-332.08
20	24	-78.88	1.29	-14.13
21	25	-69.99	3.47	8.82
21	26	45.40	-3.47	291.19
22	26	-53.17	2.33	-283.39
22	27	28.57	-2.33	495.90
23	27	-45.06	.00	-491.76
23	28	-45.06	.00	491.76
24	28	28.57	-2.33	-495.90
24	29	-53.17	2.33	283.39
25	29	45.40	-3.47	-291.19
25	30	-69.99	3.47	-8.82
26	31	-39.63	4.30	-22.95

Zatezovaci stav : 2
NORMALNI

SILY V PRVCICH (kN, kNm)

PRUT	UZEL	Q-y	M-x	M-y
26	32	39.63	-4.30	229.03
27	32	-25.42	2.98	-248.72
27	33	25.42	-2.98	380.92
28	33	.00	.00	-389.81
28	34	.00	.00	389.81

29	34	25.42	-2.98	-380.92
29	35	-25.42	2.98	248.72
30	35	39.63	-4.30	-229.03
30	36	-39.63	4.30	22.95
31	1	2.83	22.95	-4.30
31	7	-2.83	-22.95	-2.50
32	7	.80	14.13	-.98
32	13	-.80	-14.13	-.94
33	13	.00	.00	-.34
33	19	.00	.00	.34
34	19	-.80	-14.13	.94
34	25	.80	14.13	.98
35	25	-2.83	-22.95	2.50
35	31	2.83	22.95	4.30
36	2	-14.21	19.68	1.31
36	8	14.21	-19.68	32.79
37	8	-6.44	11.88	-31.64
37	14	6.44	-11.88	47.10
38	14	.00	.00	-46.64
38	20	.00	.00	46.64
39	20	6.44	-11.88	-47.10
39	26	-6.44	11.88	31.64
40	26	14.21	-19.68	-32.79
40	32	-14.21	19.68	-1.31
41	3	-25.42	8.90	2.98
41	9	25.42	-8.90	58.03
42	9	-8.93	4.76	-55.70
42	15	8.93	-4.76	77.15
43	15	.00	.00	-76.32
43	21	.00	.00	76.32
44	21	8.93	-4.76	-77.15
44	27	-8.93	4.76	55.70
45	27	25.42	-8.90	-58.03
45	33	-25.42	8.90	-2.98
46	4	-25.42	-8.90	2.98
46	10	25.42	8.90	58.03
47	10	-8.93	-4.76	-55.70
47	16	8.93	4.76	77.15
48	16	.00	.00	-76.32
48	22	.00	.00	76.32
49	22	8.93	4.76	-77.15
49	28	-8.93	-4.76	55.70
50	28	25.42	8.90	-58.03
50	34	-25.42	-8.90	-2.98
51	5	-14.21	-19.68	1.31
51	11	14.21	19.68	32.79

Zatezovaci stav : 2
NORMALNI

SILY V PRVCICH (kN, kNm)

PRUT	UZEL	Q-y	M-x	M-y
52	11	-6.44	-11.88	-31.64
52	17	6.44	11.88	47.10
53	17	.00	.00	-46.64
53	23	.00	.00	46.64
54	23	6.44	11.88	-47.10
54	29	-6.44	-11.88	31.64
55	29	14.21	19.68	-32.79
55	35	-14.21	-19.68	-1.31
56	6	2.83	-22.95	-4.30
56	12	-2.83	22.95	-2.50
57	12	.80	-14.13	-.98
57	18	-.80	14.13	-.94

			DEFOR.DMP	
58	18	.00	.00	-.34
58	24	.00	.00	.34
59	24	-.80	14.13	.94
59	30	.80	-14.13	.98
60	30	-2.83	22.95	2.50
60	36	2.83	-22.95	4.30

UZLOVE ZATIZENI (volne uzly) (kN, kNm)

UZEL	P-Z	M-X	M-Y

Nebylo definovano

REAKCE, (zatizeni v uvolnenych smerech) (kN, kNm)

UZEL	P-Z	M-X	M-Y
1	-36.80	.00	.00
6	-36.80	.00	.00
7	-72.02	.00	.00
12	-72.02	.00	.00
13	-79.68	.00	.00
18	-79.68	.00	.00
19	-79.68	.00	.00
24	-79.68	.00	.00
25	-72.02	.00	.00
30	-72.02	.00	.00
31	-36.80	.00	.00
36	-36.80	.00	.00
Soucet	-754.00	.00	.00

POSUNUTI VOLNYCH UZLU (mm, mm/m)

UZEL	V-Z	Fi-X	Fi-Y
2	1.45	.19	-.24
3	2.34	.33	-.09
4	2.34	.33	.09
5	1.45	.19	.24
8	1.89	.15	-.31
9	3.08	.26	-.12
10	3.08	.26	.12

Zatezovaci stav : 2
NORMALNI

POSUNUTI VOLNYCH UZLU (mm, mm/m)

UZEL	V-Z	Fi-X	Fi-Y
11	1.89	.15	.31
14	2.15	.06	-.35
15	3.51	.09	-.14
16	3.51	.09	.14
17	2.15	.06	.35
20	2.15	-.06	-.35
21	3.51	-.09	-.14
22	3.51	-.09	.14
23	2.15	-.06	.35
26	1.89	-.15	-.31
27	3.08	-.26	-.12
28	3.08	-.26	.12
29	1.89	-.15	.31

			DEFOR.DMP
32	1.45	-.19	-.24
33	2.34	-.33	-.09
34	2.34	-.33	.09
35	1.45	-.19	.24

POSUNUTI PODPOROVYCH UZLU (mm, mm/m)

UZEL	V-Z	Fi-X	Fi-Y
1	.00	.00	-.30
6	.00	.00	.30
7	.00	.00	-.38
12	.00	.00	.38
13	.00	.00	-.43
18	.00	.00	.43
19	.00	.00	-.43
24	.00	.00	.43
25	.00	.00	-.38
30	.00	.00	.38
31	.00	.00	-.30
36	.00	.00	.30

Zatezovaci stav : 3
VYHRADNI

SILY V PRVCICH (kN, kNm)

PRUT	UZEL	Q-y	M-x	M-y
1	1	4.17	-1.59	-9.44
1	2	-4.17	1.59	-12.23
2	2	2.52	-1.00	4.43
2	3	-2.52	1.00	-17.51
3	3	.00	.00	14.56
3	4	.00	.00	-14.56
4	4	-2.52	1.00	17.51
4	5	2.52	-1.00	-4.43
5	5	-4.17	1.59	12.23
5	6	4.17	-1.59	9.44
6	7	-3.87	-1.75	-1.56
6	8	3.87	1.75	21.67
7	8	-1.71	-1.08	-22.89
7	9	1.71	1.08	31.80
8	9	.00	.00	-32.33
8	10	.00	.00	32.33
9	10	1.71	1.08	-31.80
9	11	-1.71	-1.08	22.89
10	11	3.87	1.75	-21.67
10	12	-3.87	-1.75	1.56
11	13	-10.30	-2.00	-.59
11	14	10.30	2.00	54.14
12	14	-5.97	-1.33	-55.54
12	15	5.97	1.33	86.58
13	15	.00	.00	-87.71
13	16	.00	.00	87.71
14	16	5.97	1.33	-86.58
14	17	-5.97	-1.33	55.54
15	17	10.30	2.00	-54.14
15	18	-10.30	-2.00	.59
16	19	-14.89	-1.94	2.06
16	20	14.89	1.94	75.39
17	20	-16.44	-1.68	-74.15
17	21	16.44	1.68	159.63
18	21	.00	.00	-161.08
18	22	.00	.00	161.08

			DEFOR.DMP	
19	22	16.44	1.68	-159.63
19	23	-16.44	-1.68	74.15
20	23	14.89	1.94	-75.39
20	24	-14.89	-1.94	-2.06
21	25	-16.28	-1.36	2.86
21	26	16.28	1.36	81.80
22	26	-24.97	-.86	-76.44
22	27	24.97	.86	206.27
23	27	-67.60	.00	-198.92
23	28	-67.60	.00	198.92
24	28	24.97	.86	-206.27
24	29	-24.97	-.86	76.44
25	29	16.28	1.36	-81.80
25	30	-16.28	-1.36	-2.86
26	31	-26.43	-.94	6.67

Zatezovaci stav : 3
VYHRADNI

SILY V PRVCICH (kN, kNm)

PRUT	UZEL	Q-y	M-x	M-y
26	32	26.43	.94	130.75
27	32	-21.03	.12	-126.94
27	33	21.03	-.12	236.28
28	33	.00	.00	-237.54
28	34	.00	.00	237.54
29	34	21.03	-.12	-236.28
29	35	-21.03	.12	126.94
30	35	26.43	.94	-130.75
30	36	-26.43	-.94	-6.67
31	1	1.09	9.44	-1.59
31	7	-1.09	-9.44	-1.03
32	7	.69	11.00	-.73
32	13	-.69	-11.00	-.93
33	13	.89	11.59	-1.08
33	19	-.89	-11.59	-1.07
34	19	.64	9.53	-.88
34	25	-.64	-9.53	-.67
35	25	.68	6.67	-.69
35	31	-.68	-6.67	-.94
36	2	1.65	7.79	.59
36	8	-1.65	-7.79	-4.56
37	8	-.50	9.01	5.23
37	14	.50	-9.01	-4.02
38	14	-4.83	10.41	4.70
38	20	4.83	-10.41	6.90
39	20	-3.29	9.17	-6.63
39	26	3.29	-9.17	14.52
40	26	5.40	3.82	-14.01
40	32	-5.40	-3.82	1.06
41	3	2.52	2.96	1.00
41	9	-2.52	-2.96	-7.04
42	9	.80	3.49	8.12
42	15	-.80	-3.49	-10.04
43	15	-5.17	4.63	11.37
43	21	5.17	-4.63	1.03
44	21	-21.60	6.08	.64
44	27	21.60	-6.08	51.21
45	27	21.03	-1.26	-50.35
45	33	-21.03	1.26	-.12
46	4	2.52	-2.96	1.00
46	10	-2.52	2.96	-7.04

DEFOR.DMP

47	10	.80	-3.49	8.12
47	16	-.80	3.49	-10.04
48	16	-5.17	-4.63	11.37
48	22	5.17	4.63	1.03
49	22	-21.60	-6.08	.64
49	28	21.60	6.08	51.21
50	28	21.03	1.26	-50.35
50	34	-21.03	-1.26	-.12
51	5	1.65	-7.79	.59
51	11	-1.65	7.79	-4.56

Zatezovaci stav : 3
VYHRADNI

SILY V PRVCICH (kN, kNm)

PRUT	UZEL	Q-y	M-x	M-y
52	11	-.50	-9.01	5.23
52	17	.50	9.01	-4.02
53	17	-4.83	-10.41	4.70
53	23	4.83	10.41	6.90
54	23	-3.29	-9.17	-6.63
54	29	3.29	9.17	14.52
55	29	5.40	-3.82	-14.01
55	35	-5.40	3.82	1.06
56	6	1.09	-9.44	-1.59
56	12	-1.09	9.44	-1.03
57	12	.69	-11.00	-.73
57	18	-.69	11.00	-.93
58	18	.89	-11.59	-1.08
58	24	-.89	11.59	-1.07
59	24	.64	-9.53	-.88
59	30	-.64	9.53	-.67
60	30	.68	-6.67	-.69
60	36	-.68	6.67	-.94

UZLOVE ZATIZENI (volne uzly) (kN, kNm)

UZEL	P-Z	M-X	M-Y

Nebylo definovano

REAKCE, (zatizeni v uvolnenych smerech) (kN, kNm)

UZEL	P-Z	M-X	M-Y
1	5.26	.00	.00
6	5.26	.00	.00
7	-4.27	.00	.00
12	-4.27	.00	.00
13	-10.09	.00	.00
18	-10.09	.00	.00
19	-15.14	.00	.00
24	-15.14	.00	.00
25	-16.24	.00	.00
30	-16.24	.00	.00
31	-27.11	.00	.00
36	-27.11	.00	.00
Soucet	-135.20	.00	.00

POSUNUTI VOLNYCH UZLU (mm, mm/m)

DEFOR.DMP

UZEL	V-Z	Fi-X	Fi-Y
2	-.05	.07	.01
3	-.09	.12	.00
4	-.09	.12	.00
5	-.05	.07	-.01
8	.13	.08	-.02
9	.20	.13	-.01
10	.20	.13	.01

Zatezovaci stav : 3
VYHRADNI

POSUNUTI VOLNYCH UZLU (mm, mm/m)

UZEL	V-Z	Fi-X	Fi-Y
11	.13	.08	.02
14	.33	.09	-.05
15	.53	.15	-.02
16	.53	.15	.02
17	.33	.09	.05
20	.55	.09	-.09
21	.91	.16	-.04
22	.91	.16	.04
23	.55	.09	.09
26	.73	.06	-.13
27	1.25	.10	-.06
28	1.25	.10	.06
29	.73	.06	.13
32	.84	.04	-.14
33	1.38	.04	-.06
34	1.38	.04	.06
35	.84	.04	.14

POSUNUTI PODPOROVYCH UZLU (mm, mm/m)

UZEL	V-Z	Fi-X	Fi-Y
1	.00	.00	.01
6	.00	.00	-.01
7	.00	.00	-.03
12	.00	.00	.03
13	.00	.00	-.07
18	.00	.00	.07
19	.00	.00	-.11
24	.00	.00	.11
25	.00	.00	-.14
30	.00	.00	.14
31	.00	.00	-.17
36	.00	.00	.17

Zatezovaci stav : 4
VYJIMECNE

SILY V PRVCICH (kN, kNm)

PRUT	UZEL	Q-y	M-x	M-y
1	1	-47.60	-11.91	-66.69
1	2	47.60	11.91	314.23
2	2	-32.60	-7.42	-368.83

DEFOR.DMP

2	3	32.60	7.42	538.34
3	3	.00	.00	-558.48
3	4	.00	.00	558.48
4	4	32.60	7.42	-538.34
4	5	-32.60	-7.42	368.83
5	5	47.60	11.91	-314.23
5	6	-47.60	-11.91	66.69
6	7	-114.40	-11.28	11.12
6	8	114.40	11.28	583.75
7	8	-60.64	-6.41	-569.02
7	9	60.64	6.41	884.32
8	9	.00	.00	-877.60
8	10	.00	.00	877.60
9	10	60.64	6.41	-884.32
9	11	-60.64	-6.41	569.02
10	11	114.40	11.28	-583.75
10	12	-114.40	-11.28	-11.12
11	13	-231.90	-5.21	55.57
11	14	74.34	5.21	740.64
12	14	-143.11	-2.68	-700.78
12	15	-14.45	2.68	1035.27
13	15	-78.78	.00	-1021.86
13	16	-78.78	.00	1021.86
14	16	-14.45	2.68	-1035.27
14	17	-143.11	-2.68	700.78
15	17	74.34	5.21	-740.64
15	18	-231.90	-5.21	-55.57
16	19	-231.90	5.21	55.57
16	20	74.34	-5.21	740.64
17	20	-143.11	2.68	-700.78
17	21	-14.45	-2.68	1035.27
18	21	-78.78	.00	-1021.86
18	22	-78.78	.00	1021.86
19	22	-14.45	-2.68	-1035.27
19	23	-143.11	2.68	700.78
20	23	74.34	-5.21	-740.64
20	24	-231.90	5.21	-55.57
21	25	-114.40	11.28	11.12
21	26	114.40	-11.28	583.75
22	26	-60.64	6.41	-569.02
22	27	60.64	-6.41	884.32
23	27	.00	.00	-877.60
23	28	.00	.00	877.60
24	28	60.64	-6.41	-884.32
24	29	-60.64	6.41	569.02
25	29	114.40	-11.28	-583.75
25	30	-114.40	11.28	-11.12
26	31	-47.60	11.91	-66.69

Zatezovaci stav : 4
VYJIMECNE

SILY V PRVCICH (kN, kNm)

PRUT	UZEL	Q-y	M-x	M-y
26	32	47.60	-11.91	314.23
27	32	-32.60	7.42	-368.83
27	33	32.60	-7.42	538.34
28	33	.00	.00	-558.48
28	34	.00	.00	558.48
29	34	32.60	-7.42	-538.34
29	35	-32.60	7.42	368.83
30	35	47.60	-11.91	-314.23
30	36	-47.60	11.91	66.69

31	1	8.08	66.69	-11.91
31	7	-8.08	-66.69	-7.48
32	7	3.16	55.57	-3.80
32	13	-3.16	-55.57	-3.79
33	13	.00	.00	-1.42
33	19	.00	.00	1.42
34	19	-3.16	-55.57	3.79
34	25	3.16	55.57	3.80
35	25	-8.08	-66.69	7.48
35	31	8.08	66.69	11.91
36	2	-15.00	54.60	4.49
36	8	15.00	-54.60	31.52
37	8	-68.77	39.86	-26.65
37	14	68.77	-39.86	191.69
38	14	.00	.00	-189.15
38	20	.00	.00	189.15
39	20	68.77	-39.86	-191.69
39	26	-68.77	39.86	26.65
40	26	15.00	-54.60	-31.52
40	32	-15.00	54.60	-4.49
41	3	-32.60	20.14	7.42
41	9	32.60	-20.14	70.82
42	9	-93.23	13.41	-64.42
42	15	93.23	-13.41	288.18
43	15	.00	.00	-285.50
43	21	.00	.00	285.50
44	21	93.23	-13.41	-288.18
44	27	-93.23	13.41	64.42
45	27	32.60	-20.14	-70.82
45	33	-32.60	20.14	-7.42
46	4	-32.60	-20.14	7.42
46	10	32.60	20.14	70.82
47	10	-93.23	-13.41	-64.42
47	16	93.23	13.41	288.18
48	16	.00	.00	-285.50
48	22	.00	.00	285.50
49	22	93.23	13.41	-288.18
49	28	-93.23	-13.41	64.42
50	28	32.60	20.14	-70.82
50	34	-32.60	-20.14	-7.42
51	5	-15.00	-54.60	4.49
51	11	15.00	54.60	31.52

Zatezovaci stav : 4
VYJIMECNE

SILY V PRVCICH (kN, kNm)

PRUT	UZEL	Q-y	M-x	M-y
52	11	-68.77	-39.86	-26.65
52	17	68.77	39.86	191.69
53	17	.00	.00	-189.15
53	23	.00	.00	189.15
54	23	68.77	39.86	-191.69
54	29	-68.77	-39.86	26.65
55	29	15.00	54.60	-31.52
55	35	-15.00	-54.60	-4.49
56	6	8.08	-66.69	-11.91
56	12	-8.08	66.69	-7.48
57	12	3.16	-55.57	-3.80
57	18	-3.16	55.57	-3.79
58	18	.00	.00	-1.42
58	24	.00	.00	1.42
59	24	-3.16	55.57	3.79
59	30	3.16	-55.57	3.80

DEFOR.DMP

60	30	-8.08	66.69	7.48
60	36	8.08	-66.69	11.91

UZLOVE ZATIZENI (volne uzly) (kN, kNm)

UZEL	P-Z	M-X	M-Y

Nebylo definovano

REAKCE, (zatizeni v uvolnenych smerech) (kN, kNm)

UZEL	P-Z	M-X	M-Y
1	-39.53	.00	.00
6	-39.53	.00	.00
7	-119.31	.00	.00
12	-119.31	.00	.00
13	-235.06	.00	.00
18	-235.06	.00	.00
19	-235.06	.00	.00
24	-235.06	.00	.00
25	-119.31	.00	.00
30	-119.31	.00	.00
31	-39.53	.00	.00
36	-39.53	.00	.00
Soucet	-1575.60	.00	.00

POSUNUTI VOLNYCH UZLU (mm, mm/m)

UZEL	V-Z	Fi-X	Fi-Y
2	2.08	.54	-.34
3	3.36	.87	-.13
4	3.36	.87	.13
5	2.08	.54	.34
8	3.35	.50	-.54
9	5.38	.79	-.20
10	5.38	.79	.20

Zatezovaci stav : 4
VYJIMECNE

POSUNUTI VOLNYCH UZLU (mm, mm/m)

UZEL	V-Z	Fi-X	Fi-Y
11	3.35	.50	.54
14	4.32	.23	-.69
15	6.88	.35	-.25
16	6.88	.35	.25
17	4.32	.23	.69
20	4.32	-.23	-.69
21	6.88	-.35	-.25
22	6.88	-.35	.25
23	4.32	-.23	.69
26	3.35	-.50	-.54
27	5.38	-.79	-.20
28	5.38	-.79	.20
29	3.35	-.50	.54
32	2.08	-.54	-.34
33	3.36	-.87	-.13
34	3.36	-.87	.13
35	2.08	-.54	.34

POSUNUTI PODPOROVYCH UZLU (mm, mm/m)

UZEL	V-Z	Fi-X	Fi-Y
1	.00	.01	-.43
6	.00	.01	.43
7	.00	.00	-.68
12	.00	.00	.68
13	.00	.00	-.88
18	.00	.00	.88
19	.00	.00	-.88
24	.00	.00	.88
25	.00	.00	-.68
30	.00	.00	.68
31	.00	-.01	-.43
36	.00	-.01	.43

jIHLAVA ZNOJEMSKY MOST

VNITRNI SILY V PODROBNYCH BODECH PRUTU (kN, kNm)

PRUT	ZS	x-lok	Q-z	M-x	M-y
1	1	.000	-199.81	-8.52	46.90
1	1	2.600	-144.69	-8.52	-400.96
1	1	5.200	-89.57	-8.52	-705.50
1	2	.000	-39.63	4.30	-22.95
1	2	2.600	-39.63	4.30	-125.99
1	2	5.200	-39.63	4.30	-229.03
1	3	.000	4.17	1.59	-9.44
1	3	2.600	4.17	1.59	1.40
1	3	5.200	4.17	1.59	12.23
1	4	.000	-47.60	11.91	-66.69
1	4	2.600	-47.60	11.91	-190.46
1	4	5.200	-47.60	11.91	-314.23
2	1	.000	-120.21	-4.82	-669.52
2	1	2.600	-65.09	-4.82	-910.41
2	1	5.200	-9.97	-4.82	-1007.98
2	2	.000	-25.42	2.98	-248.72
2	2	2.600	-25.42	2.98	-314.82
2	2	5.200	-25.42	2.98	-380.92
2	3	.000	2.52	1.00	4.43
2	3	2.600	2.52	1.00	10.97
2	3	5.200	2.52	1.00	17.51
2	4	.000	-32.60	7.42	-368.83
2	4	2.600	-32.60	7.42	-453.59
2	4	5.200	-32.60	7.42	-538.34
3	1	.000	-55.12	.00	-995.36
3	1	2.600	.00	.00	-1067.02
3	1	5.200	55.12	.00	-995.36
3	2	.000	.00	.00	-389.81
3	2	2.600	.00	.00	-389.81
3	2	5.200	.00	.00	-389.81
3	3	.000	.00	.00	14.56
3	3	2.600	.00	.00	14.56
3	3	5.200	.00	.00	14.56
3	4	.000	.00	.00	-558.48
3	4	2.600	.00	.00	-558.48
3	4	5.200	.00	.00	-558.48
4	1	.000	9.97	4.82	-1007.98
4	1	2.600	65.09	4.82	-910.41
4	1	5.200	120.21	4.82	-669.52

				DEFOR.DMP	
4	2	.000	25.42	-2.98	-380.92
4	2	2.600	25.42	-2.98	-314.82
4	2	5.200	25.42	-2.98	-248.72
4	3	.000	-2.52	-1.00	17.51
4	3	2.600	-2.52	-1.00	10.97
4	3	5.200	-2.52	-1.00	4.43
4	4	.000	32.60	-7.42	-538.34
4	4	2.600	32.60	-7.42	-453.59
4	4	5.200	32.60	-7.42	-368.83
5	1	.000	89.57	8.52	-705.50

VNITRNI SILY V PODROBNYCH BODECH PRUTU (kN, kNm)

PRUT	ZS	x-lok	Q-z	M-x	M-y
5	1	2.600	144.69	8.52	-400.96
5	1	5.200	199.81	8.52	46.90
5	2	.000	39.63	-4.30	-229.03
5	2	2.600	39.63	-4.30	-125.99
5	2	5.200	39.63	-4.30	-22.95
5	3	.000	-4.17	-1.59	12.23
5	3	2.600	-4.17	-1.59	1.40
5	3	5.200	-4.17	-1.59	-9.44
5	4	.000	47.60	-11.91	-314.23
5	4	2.600	47.60	-11.91	-190.46
5	4	5.200	47.60	-11.91	-66.69
6	1	.000	-112.97	-6.78	-19.35
6	1	2.600	-99.97	-6.78	-296.18
6	1	5.200	-86.97	-6.78	-539.21
6	2	.000	-69.99	3.47	8.82
6	2	2.600	-57.69	3.47	-157.17
6	2	5.200	-45.40	3.47	-291.19
6	3	.000	-3.87	1.75	-1.56
6	3	2.600	-3.87	1.75	-11.62
6	3	5.200	-3.87	1.75	-21.67
6	4	.000	-114.40	11.28	11.12
6	4	2.600	-114.40	11.28	-286.32
6	4	5.200	-114.40	11.28	-583.75
7	1	.000	-65.69	-3.92	-553.22
7	1	2.600	-52.69	-3.92	-707.12
7	1	5.200	-39.69	-3.92	-827.22
7	2	.000	-53.17	2.33	-283.39
7	2	2.600	-40.87	2.33	-405.63
7	2	5.200	-28.57	2.33	-495.90
7	3	.000	-1.71	1.08	-22.89
7	3	2.600	-1.71	1.08	-27.34
7	3	5.200	-1.71	1.08	-31.80
7	4	.000	-60.64	6.41	-569.02
7	4	2.600	-60.64	6.41	-726.67
7	4	5.200	-60.64	6.41	-884.32
8	1	.000	-13.00	.00	-831.77
8	1	2.600	.00	.00	-848.67
8	1	5.200	13.00	.00	-831.77
8	2	.000	-45.06	.00	-491.76
8	2	2.600	.00	.00	-550.34
8	2	5.200	45.06	.00	-491.76
8	3	.000	.00	.00	-32.33
8	3	2.600	.00	.00	-32.33
8	3	5.200	.00	.00	-32.33
8	4	.000	.00	.00	-877.60
8	4	2.600	.00	.00	-877.60
8	4	5.200	.00	.00	-877.60

9	1	.000	39.69	3.92	-827.22
9	1	2.600	52.69	3.92	-707.12

VNITRNI SILY V PODROBNYCH BODECH PRUTU (kN, kNm)

PRUT	ZS	x-lok	Q-z	M-x	M-y
9	1	5.200	65.69	3.92	-553.22
9	2	.000	28.57	-2.33	-495.90
9	2	2.600	40.87	-2.33	-405.63
9	2	5.200	53.17	-2.33	-283.39
9	3	.000	1.71	-1.08	-31.80
9	3	2.600	1.71	-1.08	-27.34
9	3	5.200	1.71	-1.08	-22.89
9	4	.000	60.64	-6.41	-884.32
9	4	2.600	60.64	-6.41	-726.67
9	4	5.200	60.64	-6.41	-569.02
10	1	.000	86.97	6.78	-539.21
10	1	2.600	99.97	6.78	-296.18
10	1	5.200	112.97	6.78	-19.35
10	2	.000	45.40	-3.47	-291.19
10	2	2.600	57.69	-3.47	-157.17
10	2	5.200	69.99	-3.47	8.82
10	3	.000	3.87	-1.75	-21.67
10	3	2.600	3.87	-1.75	-11.62
10	3	5.200	3.87	-1.75	-1.56
10	4	.000	114.40	-11.28	-583.75
10	4	2.600	114.40	-11.28	-286.32
10	4	5.200	114.40	-11.28	11.12
11	1	.000	-92.82	-2.44	-27.54
11	1	2.600	-79.82	-2.44	-251.97
11	1	5.200	-66.82	-2.44	-442.59
11	2	.000	-78.88	1.29	14.13
11	2	2.600	-66.58	1.29	-174.96
11	2	5.200	-54.28	1.29	-332.08
11	3	.000	-10.30	2.00	-.59
11	3	2.600	-10.30	2.00	-27.36
11	3	5.200	-10.30	2.00	-54.14
11	4	.000	-231.90	5.21	55.57
11	4	2.600	-153.12	5.21	-444.95
11	4	5.200	-74.34	5.21	-740.64
12	1	.000	-57.46	-1.50	-464.55
12	1	2.600	-44.46	-1.50	-597.04
12	1	5.200	-31.46	-1.50	-695.74
12	2	.000	-60.72	.82	-320.19
12	2	2.600	-48.42	.82	-462.08
12	2	5.200	-36.12	.82	-571.99
12	3	.000	-5.97	1.33	-55.54
12	3	2.600	-5.97	1.33	-71.06
12	3	5.200	-5.97	1.33	-86.58
12	4	.000	-143.11	2.68	-700.78
12	4	2.600	-64.33	2.68	-970.44
12	4	5.200	14.45	2.68	-1035.27
13	1	.000	-13.00	.00	-703.81
13	1	2.600	.00	.00	-720.71
13	1	5.200	13.00	.00	-703.81

VNITRNI SILY V PODROBNYCH BODECH PRUTU (kN, kNm)

PRUT	ZS	x-lok	Q-z	M-x	M-y
13	2	.000	-45.06	.00	-567.23
13	2	2.600	.00	.00	-625.80
13	2	5.200	45.06	.00	-567.23
13	3	.000	.00	.00	-87.71
13	3	2.600	.00	.00	-87.71
13	3	5.200	.00	.00	-87.71
13	4	.000	-78.78	.00	-1021.86
13	4	2.600	.00	.00	-1124.27
13	4	5.200	78.78	.00	-1021.86
14	1	.000	31.46	1.50	-695.74
14	1	2.600	44.46	1.50	-597.04
14	1	5.200	57.46	1.50	-464.55
14	2	.000	36.12	-.82	-571.99
14	2	2.600	48.42	-.82	-462.08
14	2	5.200	60.72	-.82	-320.19
14	3	.000	5.97	-1.33	-86.58
14	3	2.600	5.97	-1.33	-71.06
14	3	5.200	5.97	-1.33	-55.54
14	4	.000	-14.45	-2.68	-1035.27
14	4	2.600	64.33	-2.68	-970.44
14	4	5.200	143.11	-2.68	-700.78
15	1	.000	66.82	2.44	-442.59
15	1	2.600	79.82	2.44	-251.97
15	1	5.200	92.82	2.44	-27.54
15	2	.000	54.28	-1.29	-332.08
15	2	2.600	66.58	-1.29	-174.96
15	2	5.200	78.88	-1.29	14.13
15	3	.000	10.30	-2.00	-54.14
15	3	2.600	10.30	-2.00	-27.36
15	3	5.200	10.30	-2.00	-.59
15	4	.000	74.34	-5.21	-740.64
15	4	2.600	153.12	-5.21	-444.95
15	4	5.200	231.90	-5.21	55.57
16	1	.000	-92.82	2.44	-27.54
16	1	2.600	-79.82	2.44	-251.97
16	1	5.200	-66.82	2.44	-442.59
16	2	.000	-78.88	-1.29	14.13
16	2	2.600	-66.58	-1.29	-174.96
16	2	5.200	-54.28	-1.29	-332.08
16	3	.000	-14.89	1.94	2.06
16	3	2.600	-14.89	1.94	-36.66
16	3	5.200	-14.89	1.94	-75.39
16	4	.000	-231.90	-5.21	55.57
16	4	2.600	-153.12	-5.21	-444.95
16	4	5.200	-74.34	-5.21	-740.64
17	1	.000	-57.46	1.50	-464.55
17	1	2.600	-44.46	1.50	-597.04
17	1	5.200	-31.46	1.50	-695.74
17	2	.000	-60.72	-.82	-320.19

VNITRNI SILY V PODROBNYCH BODECH PRUTU (kN, kNm)

PRUT	ZS	x-lok	Q-z	M-x	M-y
17	2	2.600	-48.42	-.82	-462.08
17	2	5.200	-36.12	-.82	-571.99
17	3	.000	-16.44	1.68	-74.15
17	3	2.600	-16.44	1.68	-116.89
17	3	5.200	-16.44	1.68	-159.63
17	4	.000	-143.11	-2.68	-700.78
17	4	2.600	-64.33	-2.68	-970.44

				DEFOR.DMP	
17	4	5.200	14.45	-2.68	-1035.27
18	1	.000	-13.00	.00	-703.81
18	1	2.600	.00	.00	-720.71
18	1	5.200	13.00	.00	-703.81
18	2	.000	-45.06	.00	-567.23
18	2	2.600	.00	.00	-625.80
18	2	5.200	45.06	.00	-567.23
18	3	.000	.00	.00	-161.08
18	3	2.600	.00	.00	-161.08
18	3	5.200	.00	.00	-161.08
18	4	.000	-78.78	.00	-1021.86
18	4	2.600	.00	.00	-1124.27
18	4	5.200	78.78	.00	-1021.86
19	1	.000	31.46	-1.50	-695.74
19	1	2.600	44.46	-1.50	-597.04
19	1	5.200	57.46	-1.50	-464.55
19	2	.000	36.12	.82	-571.99
19	2	2.600	48.42	.82	-462.08
19	2	5.200	60.72	.82	-320.19
19	3	.000	16.44	-1.68	-159.63
19	3	2.600	16.44	-1.68	-116.89
19	3	5.200	16.44	-1.68	-74.15
19	4	.000	-14.45	2.68	-1035.27
19	4	2.600	64.33	2.68	-970.44
19	4	5.200	143.11	2.68	-700.78
20	1	.000	66.82	-2.44	-442.59
20	1	2.600	79.82	-2.44	-251.97
20	1	5.200	92.82	-2.44	-27.54
20	2	.000	54.28	1.29	-332.08
20	2	2.600	66.58	1.29	-174.96
20	2	5.200	78.88	1.29	14.13
20	3	.000	14.89	-1.94	-75.39
20	3	2.600	14.89	-1.94	-36.66
20	3	5.200	14.89	-1.94	2.06
20	4	.000	74.34	5.21	-740.64
20	4	2.600	153.12	5.21	-444.95
20	4	5.200	231.90	5.21	55.57
21	1	.000	-112.97	6.78	-19.35
21	1	2.600	-99.97	6.78	-296.18
21	1	5.200	-86.97	6.78	-539.21
21	2	.000	-69.99	-3.47	8.82
21	2	2.600	-57.69	-3.47	-157.17

VNITRNI SILY V PODROBNYCH BODECH PRUTU (kN, kNm)

PRUT	ZS	x-lok	Q-z	M-x	M-y
21	2	5.200	-45.40	-3.47	-291.19
21	3	.000	-16.28	1.36	2.86
21	3	2.600	-16.28	1.36	-39.47
21	3	5.200	-16.28	1.36	-81.80
21	4	.000	-114.40	-11.28	11.12
21	4	2.600	-114.40	-11.28	-286.32
21	4	5.200	-114.40	-11.28	-583.75
22	1	.000	-65.69	3.92	-553.22
22	1	2.600	-52.69	3.92	-707.12
22	1	5.200	-39.69	3.92	-827.22
22	2	.000	-53.17	-2.33	-283.39
22	2	2.600	-40.87	-2.33	-405.63
22	2	5.200	-28.57	-2.33	-495.90
22	3	.000	-24.97	.86	-76.44

				DEFOR.DMP	
22	3	2.600	-24.97	.86	-141.36
22	3	5.200	-24.97	.86	-206.27
22	4	.000	-60.64	-6.41	-569.02
22	4	2.600	-60.64	-6.41	-726.67
22	4	5.200	-60.64	-6.41	-884.32
23	1	.000	-13.00	.00	-831.77
23	1	2.600	.00	.00	-848.67
23	1	5.200	13.00	.00	-831.77
23	2	.000	-45.06	.00	-491.76
23	2	2.600	.00	.00	-550.34
23	2	5.200	45.06	.00	-491.76
23	3	.000	-67.60	.00	-198.92
23	3	2.600	.00	.00	-286.80
23	3	5.200	67.60	.00	-198.92
23	4	.000	.00	.00	-877.60
23	4	2.600	.00	.00	-877.60
23	4	5.200	.00	.00	-877.60
24	1	.000	39.69	-3.92	-827.22
24	1	2.600	52.69	-3.92	-707.12
24	1	5.200	65.69	-3.92	-553.22
24	2	.000	28.57	2.33	-495.90
24	2	2.600	40.87	2.33	-405.63
24	2	5.200	53.17	2.33	-283.39
24	3	.000	24.97	-.86	-206.27
24	3	2.600	24.97	-.86	-141.36
24	3	5.200	24.97	-.86	-76.44
24	4	.000	60.64	6.41	-884.32
24	4	2.600	60.64	6.41	-726.67
24	4	5.200	60.64	6.41	-569.02
25	1	.000	86.97	-6.78	-539.21
25	1	2.600	99.97	-6.78	-296.18
25	1	5.200	112.97	-6.78	-19.35
25	2	.000	45.40	3.47	-291.19
25	2	2.600	57.69	3.47	-157.17
25	2	5.200	69.99	3.47	8.82

VNITRNI SILY V PODROBNYCH BODECH PRUTU (kN, kNm)

PRUT	ZS	x-lok	Q-z	M-x	M-y
25	3	.000	16.28	-1.36	-81.80
25	3	2.600	16.28	-1.36	-39.47
25	3	5.200	16.28	-1.36	2.86
25	4	.000	114.40	11.28	-583.75
25	4	2.600	114.40	11.28	-286.32
25	4	5.200	114.40	11.28	11.12
26	1	.000	-199.81	8.52	46.90
26	1	2.600	-144.69	8.52	-400.96
26	1	5.200	-89.57	8.52	-705.50
26	2	.000	-39.63	-4.30	-22.95
26	2	2.600	-39.63	-4.30	-125.99
26	2	5.200	-39.63	-4.30	-229.03
26	3	.000	-26.43	.94	6.67
26	3	2.600	-26.43	.94	-62.04
26	3	5.200	-26.43	.94	-130.75
26	4	.000	-47.60	-11.91	-66.69
26	4	2.600	-47.60	-11.91	-190.46
26	4	5.200	-47.60	-11.91	-314.23
27	1	.000	-120.21	4.82	-669.52
27	1	2.600	-65.09	4.82	-910.41
27	1	5.200	-9.97	4.82	-1007.98
27	2	.000	-25.42	-2.98	-248.72

DEFOR.DMP

27	2	2.600	-25.42	-2.98	-314.82
27	2	5.200	-25.42	-2.98	-380.92
27	3	.000	-21.03	-.12	-126.94
27	3	2.600	-21.03	-.12	-181.61
27	3	5.200	-21.03	-.12	-236.28
27	4	.000	-32.60	-7.42	-368.83
27	4	2.600	-32.60	-7.42	-453.59
27	4	5.200	-32.60	-7.42	-538.34
28	1	.000	-55.12	.00	-995.36
28	1	2.600	.00	.00	-1067.02
28	1	5.200	55.12	.00	-995.36
28	2	.000	.00	.00	-389.81
28	2	2.600	.00	.00	-389.81
28	2	5.200	.00	.00	-389.81
28	3	.000	.00	.00	-237.54
28	3	2.600	.00	.00	-237.54
28	3	5.200	.00	.00	-237.54
28	4	.000	.00	.00	-558.48
28	4	2.600	.00	.00	-558.48
28	4	5.200	.00	.00	-558.48
29	1	.000	9.97	-4.82	-1007.98
29	1	2.600	65.09	-4.82	-910.41
29	1	5.200	120.21	-4.82	-669.52
29	2	.000	25.42	2.98	-380.92
29	2	2.600	25.42	2.98	-314.82
29	2	5.200	25.42	2.98	-248.72
29	3	.000	21.03	.12	-236.28

VNITRNI SILY V PODROBNYCH BODECH PRUTU (kN, kNm)

PRUT	ZS	x-lok	Q-z	M-x	M-y
29	3	2.600	21.03	.12	-181.61
29	3	5.200	21.03	.12	-126.94
29	4	.000	32.60	7.42	-538.34
29	4	2.600	32.60	7.42	-453.59
29	4	5.200	32.60	7.42	-368.83
30	1	.000	89.57	-8.52	-705.50
30	1	2.600	144.69	-8.52	-400.96
30	1	5.200	199.81	-8.52	46.90
30	2	.000	39.63	4.30	-229.03
30	2	2.600	39.63	4.30	-125.99
30	2	5.200	39.63	4.30	-22.95
30	3	.000	26.43	-.94	-130.75
30	3	2.600	26.43	-.94	-62.04
30	3	5.200	26.43	-.94	6.67
30	4	.000	47.60	11.91	-314.23
30	4	2.600	47.60	11.91	-190.46
30	4	5.200	47.60	11.91	-66.69

OHYBOVÉ MOMENTY OD STÁLÝCH ZATÍŽENÍ

KRAJNÍ NOSNÍK, g/2

$M_{g0} = 2086$ KNm

$M_{g1} = 1098$ KNm

$M_{g2} = 1067$ KNm

$$\sum_{i=1}^{3} M_{g,i} = 2086 + 1098 + 1067 = 4251 \text{ KNm}$$

OHYBOVÉ MOMENTY OD JEDNOTKOVÝCH ZAT.

$M_{V_H}' = 389$ KNm

$M_{1r}' = 237$ KNm

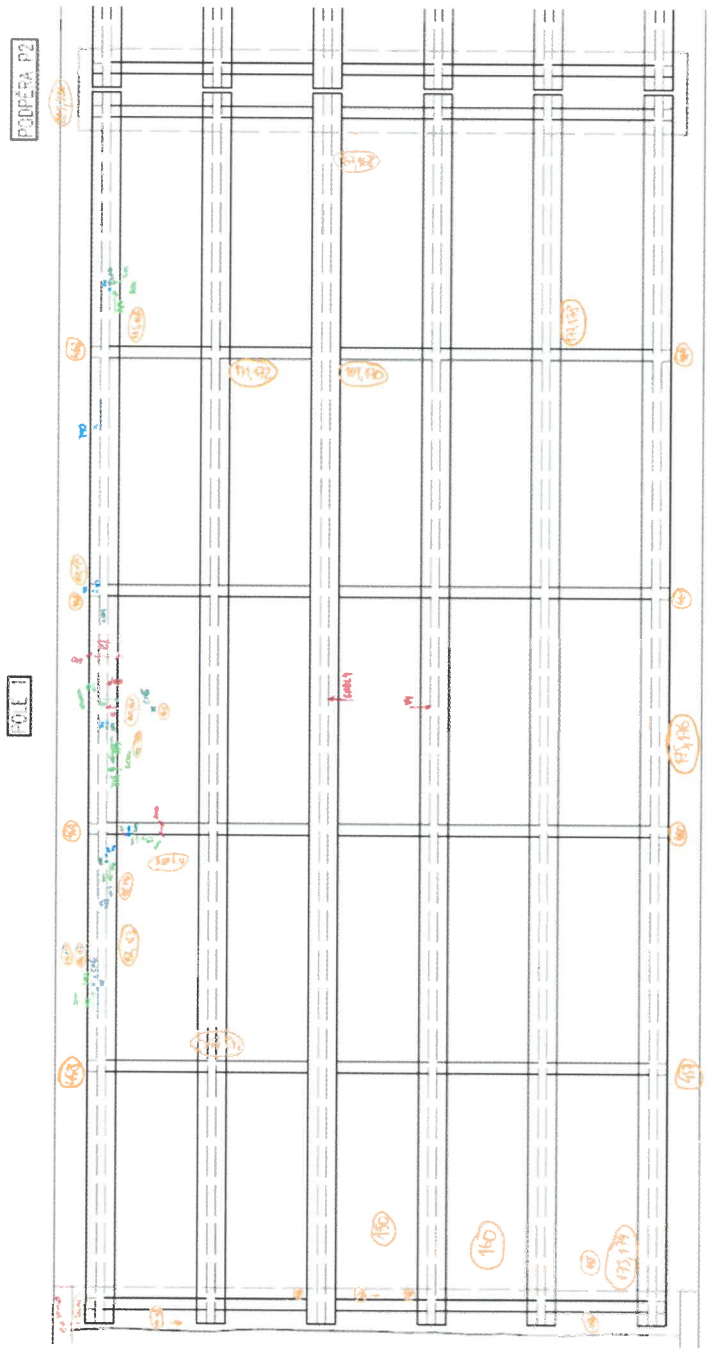
$M_{1c}' = 559$ KNm

Předpětí

Předpětí je alfou a omegou únosnosti nosníků. Beton je vysoké třídy a o zatížitelnosti nerozhoduje. Dle diagnostické průzkumu fy INSET není předpětí v ideální kondici:

- Některé kabely mají nezainjektované a přerezlé patentované dráty
- Mnohde je sice injektáž, ale injektážní malta je plastická, degradovaná, vlhká
- Dráty byly shledány v některých sondách volné bez předpětí. Předepokládáme, že tradičně nezaqinjektovaný konec zvedaných kabelů za kotvou je přerezlý, potom je předpětí nulové

Shrnuto, budeme předepokládat úbytek předpětí (z jakýchkoliv příčin) o 20 %



Sonda	Injektáž	Krytí [mm]	Koroze drátů	Chránička	Místo sondy	Karbonatace [mm]
P1	není	70/75	zhrublý povrch; dráty volné	ocelová; plná vody	N1 - pole 1; stojina cca v L/2, v místě trhliny s výluhy	0
P2	ano, v sondě však vypadaná	-/30	minimálně 5 drátů zcela překorodovaných, zbytek drátů s úbytkem -30 %	původně ocelová, nyní korozí zcela strávená	N1 - pole 1; spodní líc cca v L/2, místo s odseparovaným krytím a inkrustacemi	20
P3	ano, v sondě však vypadaná	30/35	povrchová, bez úbytku	ocelová, povrchově korodovaná	N1 - pole 1; spodní líc cca v L/2, místo s odseparovaným krytím a inkrustacemi	20
P4	ano, plná, injektát zavlhlý	40/45	povrchová	ocelová	3. příčník v poli 1 mezi N1/N2 v místě výluhů; prefabrikovaná část příčníku	0-5
P5	není	70/70	hrubý povrch, dráty mokré	ocelová s povrchovou korozí	N1 - pole 1; pravý bok ve druhé pětině délky nosníku; místo s výluhy	0
P6	ano, plná, injektát zavlhlý	75/75	povrchová, bez úbytku	ocelová s povrchovou korozí	N1 - pole 1; pravý bok ve druhé pětině délky nosníku; místo s výluhy	0
P7	není	70/80	zhrublý povrch, dráty mokré a volné	ocelová s povrchovou korozí	N1 - pole 1; pravý bok ve druhé pětině délky nosníku; místo s výluhy	0
P8	ano, plná, injektát zavlhlý	80/85	povrchová, bez úbytku	ocelová s povrchovou korozí	N1 - pole 1; levý bok ve druhé pětině délky nosníku; v místě trhliny s výluhy	0-5
P9	částečná injektáž; suchá	85/87	povrchová, bez úbytku	ocelová s povrchovou korozí	N1 - pole 1; pravý bok v páté pětině; místo s trhlinou a výluhy	0
P10	ano, v místě sondy však vypadaná	-	korozí zcela strávené	původně ocelová, nyní korozí zcela strávená	N1 - pole 1; horní povrch levé pásnice N1; v místě samovolně odseparovaného krytí	-
P11	plná, suchá	30/40	bez koroze	ocelová s povrchovou korozí	N2 - pole 2; spodní líc ve druhé pětině délky nosníku; místo s trhlinou a výluhy; 3. kabel zleva	0
P12	plná, suchá	35/35	bez koroze	ocelová s povrchovou korozí	N2 - pole 2; spodní líc pod třetím příčníkem; místo v trhlině s výluhy; 2. kabel zprava	0
P13	plná, mokrá	25/40	hrubý povrch, oslabení <5 %	ocelová s povrchovou korozí	N2 - pole 2; spodní líc pod třetím příčníkem; místo v trhlině s výluhy; 1. kabel zleva	0
P14	částečná injektáž, silně mokré	-/50	úbytek <10 %	původně ocelová, nyní korozí zcela strávená	spodní líc 2. příčníku mezi N1/N2; pole 2; místo s trhlinou a výluhy	<5
P15	částečná injektáž; suchá	50/50	hrubý povrch	ocelová, bez koroze	spodní líc 2. příčníku mezi N1/N2; pole 2; místo s výluhy	<5
P16	není	35/45	hrubý povrch, dráty volné	ocelová, lokální koroze	N1 - pole 2; spodní líc pod druhým příčníkem; místo s trhlinou a výluhy; odhalen 2. kabel zleva	0

Aktivujte Windows
Přejděte do Nastavení a

destruktivní sonda P2

Obr. 3. 17: Sonda provedena na spodním líci nosníku N1 v poli 1 přibližně v polovině délky v s odseparovaným krytím. Předpínací dráty původně v ocelové chráničce. Ta je nyní zcela strávená korozí.

03/04/2024

Obr. 3. 18: Detail po otevření kanálku – kabel zainjektovaný, v místě sondy však injektát vypadaný. V sondě minimálně 5 drátů přerušených korozí, zbytek s úbytkem 30 %. Krytí po dráty cca 30 mm.

Obr. 3. 19: Detail po zkoušce karbonatace roztokem fenolftaleinu – karbonatace betonu cca 20 mm.

Aktivujte
Přejděte do

destruktivní sonda P5

Obr. 3. 26: Sonda provedena ve stojině nosníku N1 v poli 1 ve druhé pětině jeho délky v místě výluhů. Předpínací dráty v ocelové chráničce. Chránička lokálně s povrchovou korozí.

Obr. 3. 27: Detail po otevření kanálku – kabel nezainjektovaný, v chráničce mokro. Dráty s korozí zhrublým povrchem. Krytí po dráty cca 70 mm.

Obr. 3. 28: Detail po zkoušce karbonatace roztokem fenolftaleinu – karbonatace betonu 0 mm.

Aktivujte V
Přejděte do N

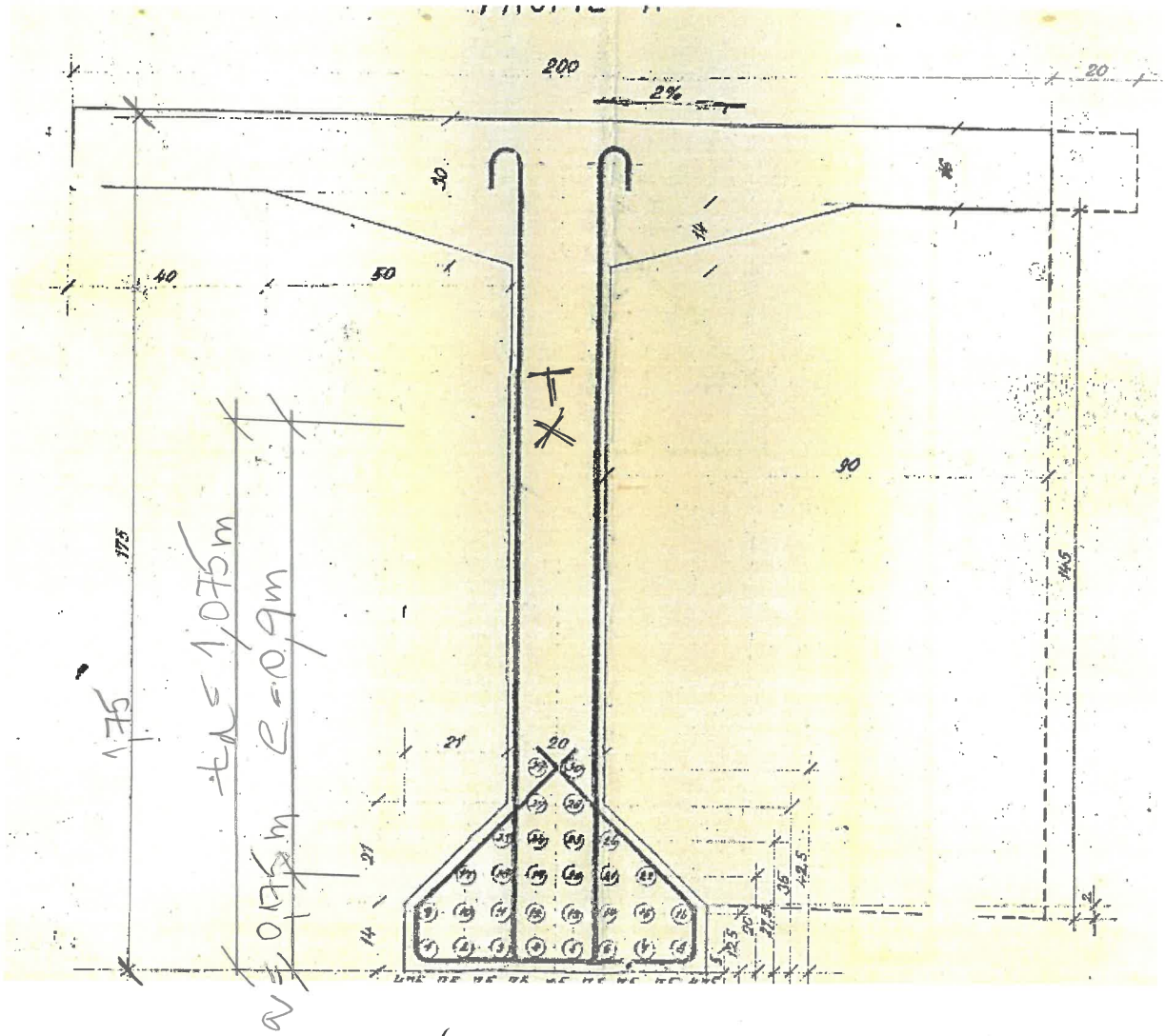
destruktivní sonda P7

Obr. 3. 32: Sonda provedena ve stojině nosníku N1 v poli 1 ve druhé pětině jeho délky v místě výluhů. Předpínací dráty v ocelové chráničce. Chránička lokálně s povrchovou korozí.

Obr. 3. 33: Detail po otevření kanálku – kabel nezainjektovaný, dráty mokré a při zkoušce páčením se jevily volné. Dráty s korozí zhrublým povrchem. Krytí po dráty cca 80 mm.

Obr. 3. 34: Detail po zkoušce karbonatace roztokem fenolftaleinu – karbonatace betonu 0 mm.

Aktivujte Win
Přejděte do Nast



30 KABELŮ d 12 ϕ 4,5 (PATENTOVANÉ DRÁTY)

$A_{y1} = 12 \cdot 0{,}1415 = 1{,}7\ cm^2$

$A_{y30} = 30 \cdot 1{,}7 = \underline{57{,}24\ cm^2}$

$\sigma_{vk} = 1178\ MPa$ (PD)

$\sigma_{v\infty} = 0{,}78 \cdot 1198 = \underline{934\ MPa}$

$N_{v\infty} = A_{y30} \cdot \sigma_{v\infty} = 0{,}00572 \cdot 934000 = \underline{5342\ kN}$

$M_{v\infty} = N_{v\infty} \cdot e = 5342 \cdot 0{,}9 = \underline{4808\ kNm}$

PO SNÍŽENÍ PŘEDPĚTÍ O 20%

$N_{v\infty} = 5342 \cdot 0{,}8 = \underline{4273\ kN}$

$M_{v\infty} = 4808 \cdot 0{,}8 = \underline{3846\ kNm}$

$\sigma_p = N_{v\infty}/A_c + M_{v\infty}/W_c = 4{,}273/0{,}81 + 3{,}846/0{,}3 = \underline{18{,}1\ MPa}$

$\sigma_g = M_g / W_d = 4,251 / 0,3 = 14,2$ MPa

$\Delta\sigma_{REZERVA} = 10$ MPa

NAPĚTÍ VE SPODNÍCH VLÁKNECH V $e/2$ OD PŮSOBENÍ VOZIDEL ZATÍŽITELNOSTI

$\sigma_{vn'} = M_{vn'} / W_d = 0,389 / 0,3 = 1,3$ MPa

$\sigma_{vr'} = M_{vr'} / W_d = 0,237 / 0,3 = 0,79$ MPa

$\sigma_{ve'} = M_{ve'} / W_d = 0,559 / 0,3 = 1,9$ MPa

VYUŽITELNÉ NAPĚTÍ (PRO VOZIDLA ZATÍŽITELNOSTI)

$\sigma_{VYUŽ} = \sigma_p - \sigma_g - \Delta\sigma_{REZERVA} = 18,1 - 14,2 - 10 =$

$= 2,9$ MPa

VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI

$V_n = \sigma_{VYUŽ} / \sigma_{vn'} \cdot 10 = 2,9 / 1,3 \cdot 10 = 23$ t

$V_r = \sigma_{VYUŽ} / \sigma_{vr'} \cdot 10 = 2,9 / 0,79 \cdot 10 = 37$ t

$V_c = \sigma_{VYUŽ} / \sigma_{ve'} \cdot 10.9 = 2,9 / 1,9 \cdot 90 = 137$ t

Přehled výsledných hodnot zatížitelnosti

Nosná konstrukce je dle Mimořádné prohlídky z listopadu 2023 klasifikována jako havarijní-VII. Na tomto stavu se podílí zejména ložiska, ale také korozí poškozené nosníky. Zatížitelnost je stanovena z únosnosti nosníků a ve statickém výpočtu již byly zahrnuty poruchy předpětí. Proto nebudeme zatížitelnost, stanovenou z únosnosti nosníků, redukovat ještě dále součinitelem α, lépe řečeno α =0,80.

Zatížitelnost normální	**Vn=23 t**
Zatížitelnost výhradní	**Vr=37 t**
Zatížitelnost vyjímečná	**Ve=137 t**

Protože je normální zatížitelnost menší než 26 t a výhradní zatížitelnost menší než 48 t, je nutno most opatřit dopravní značkou B 13 a dodatkovou tabulkou (E5 či E 13). Jako okamžité opatření vidím podepření nosníků u krajních ložisek dubovými podkladky, zároveň by mělo být pracováno na PD rekonstrukce mostu. Spodní stavbu je možno použít, nosná konstrukce by měla být nová. Sanaci nosníků nepovažuji za účelnou.

Brno, červen 2024
Ing. J. Rušar

HIP	Ing. Jaromír RUŠAR		Rušar mosty s.r.o. Majdalenky 19, 638 00 Brno Tel., fax: 545 222 037 E-mail: info@rusar.cz
Zodpovědný projektant	Ing. Jaromír RUŠAR		
Vypracoval	Ing. Jaromír RUŠAR		
Kontroloval	Ing. Květoslav RUŠAR		

Kraj:	Vysočina	Datum	Červen 2024
Investor:	Kraj Vysočina	Formát	7 A4
Název akce:	II/523 Jihlava - most ev.č. 523-000a DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM A ZATÍŽITELNOST	Měřítko	
		Účel	TP
		Čís.zakáz.	8-2024
Název objektu:		Archivní čís.	8-2024
Název výkresu:	VARIANTY REKONSTRUKCE MOSTU	Čís.soupravy	Čís. výkresu:

Varianty opravy mostu, ceny stavby

Ze statického výpočtu, který se opírá o diagnostiku objektu, je zřejmé, že současná zatížitelnost není taková, aby po mostě probíhal běžný provoz, a že tato situace se bude s oddalováním opravy zhoršovat. Součástí tohoto elaborátu – Diagnostika+Výpočet zatížitelnosti je navrhnout tři varianty opravy s odhadem stavebních nákladů. Ve všech variantách je stejné šířkové uspořádání, které počítá s rozšířením mostu o 3,5 m jízdní pruh. Takže šířka NK je 18,9 m (v nerozšířené podobě 15,4 m). Délka nosné konstrukce je vždy je 81 m, takže plocha NK je 1531 m^2, respektive 1247 m^2. V cenovém odhadu povedeme obě možnosti. Dále uvádíme popis jednotlivých variant, který navazuje na výkresovou část této přílohy:

- **Varianta A**
  Varianta pojednává situaci, kde by byly ponechány nosníky i spodní stavba. Bylo by nutné vyměnit ložiska a sanovat NK reprofilačními maltami. Absenci předpětí bychom řešili dopnutím externích předpínacích kabelů, kotvených v čelech nosníků a lomených v ocelových deviátorech. Dále by byl most posílen vybetonováním spřažené železobetonové desky. Mostní svršek by byl u všech variant stejný, to znamená mostní vozovka tl. 85 mm včetně izolace. Římsy betonové, monolitické, tvořící zvýšené obruby. Mostní zábradlí ocelové výšky 1,1 m, v případě pohybu cyklistů 1,30 m. Spodní stavba by byla otryskána tlakovou vodou a vyspárována.
  Cena opravy na 1 m^2 35 000,- Kč. Celková cena opravy by byla tedy **53 585 500,-** Kč, respektive 43 645 000,- Kč.

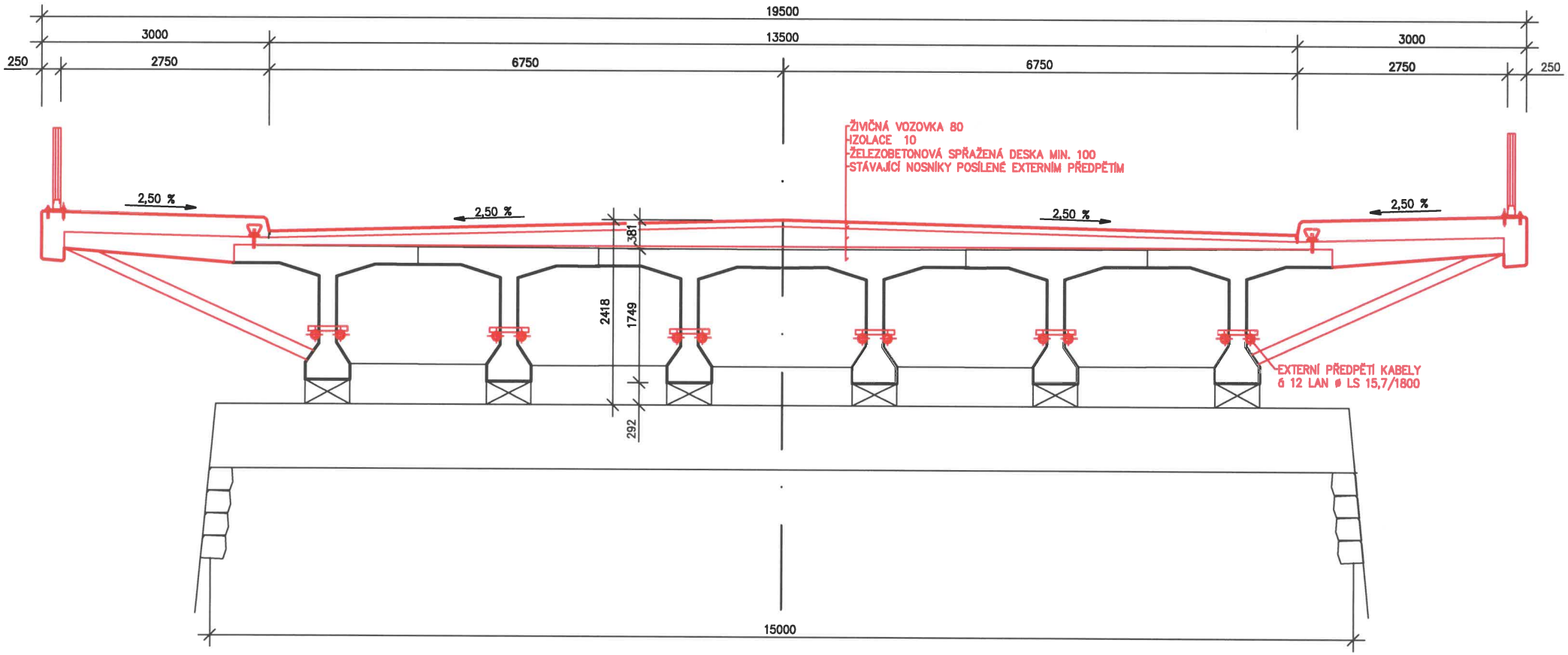
- **Varianta B**
  Varianta pojednává situaci, kde by byla ponechána jen spodní stavba. Nosníky by byly sneseny. Na skruži by byla vybetonována nová železobetonová předpjatá konstrukce s náběhy. Jsou možné i ocelové nosníky se spřaženou železobetonovou deskou, ocel by mohla být patinující typu ATMOFIX, která je použita u pohledových prvků přilehlého obchodního centra. Mostní svršek je stejný jako u varianty A.
  Cena opravy na 1 m^2 50 000,- Kč. Celková cena opravy by byla tedy **76 550 000,-** Kč, respektive 63 350 000,- Kč.

- **<u>Varianta C</u>**
  Varianta pojednává situaci, kde by byla snesena nosná konstrukce i spodní stavba a postavil by se nový most. V tomto momentu se nabízí řešení, které by znamenalo rozšíření volného prostoru pod mostem na vybudování parků, hřišť apod. Navrhujeme integrovaný most nosné konstrukce se spodní stavbou typu vzpěradlový rám. V příčném směru by byl dvoutrám, v náběžích jednotrám. Železobetonová předpjatá konstrukce by se stavěla na pevné skruži. Mostní svršek je stejný jako u předchozích variant A, B. Cena stavby na 1 m2 80 000,- Kč (jen demolice by činila 18 000,- Kč/m2). Celková cena opravy by byla tedy **122 480 000,- Kč**, respektive 101 360 000,- Kč.

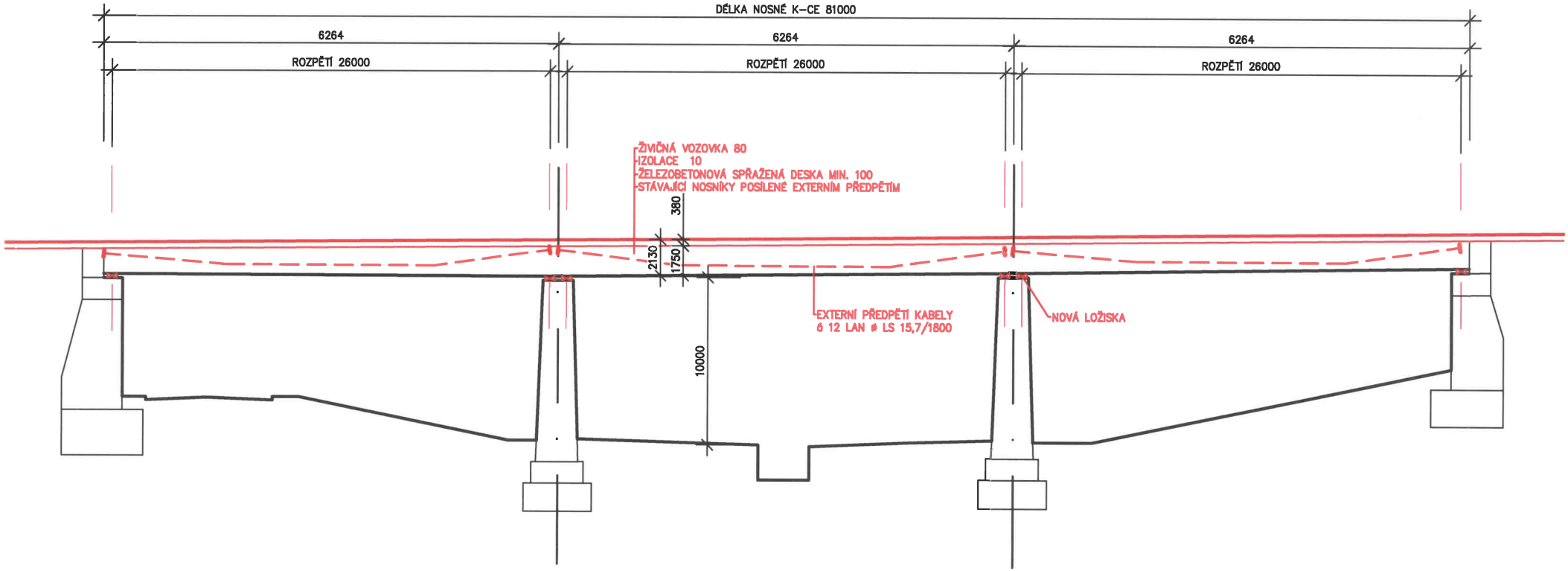
Myslíme si, že by z pohledu životnosti mostu neměla být provedena oprava ve variantě A, byť je nejlevnější, ale dle variant B, C.

Brno, červen 2024
Ing Jaromír Rušar

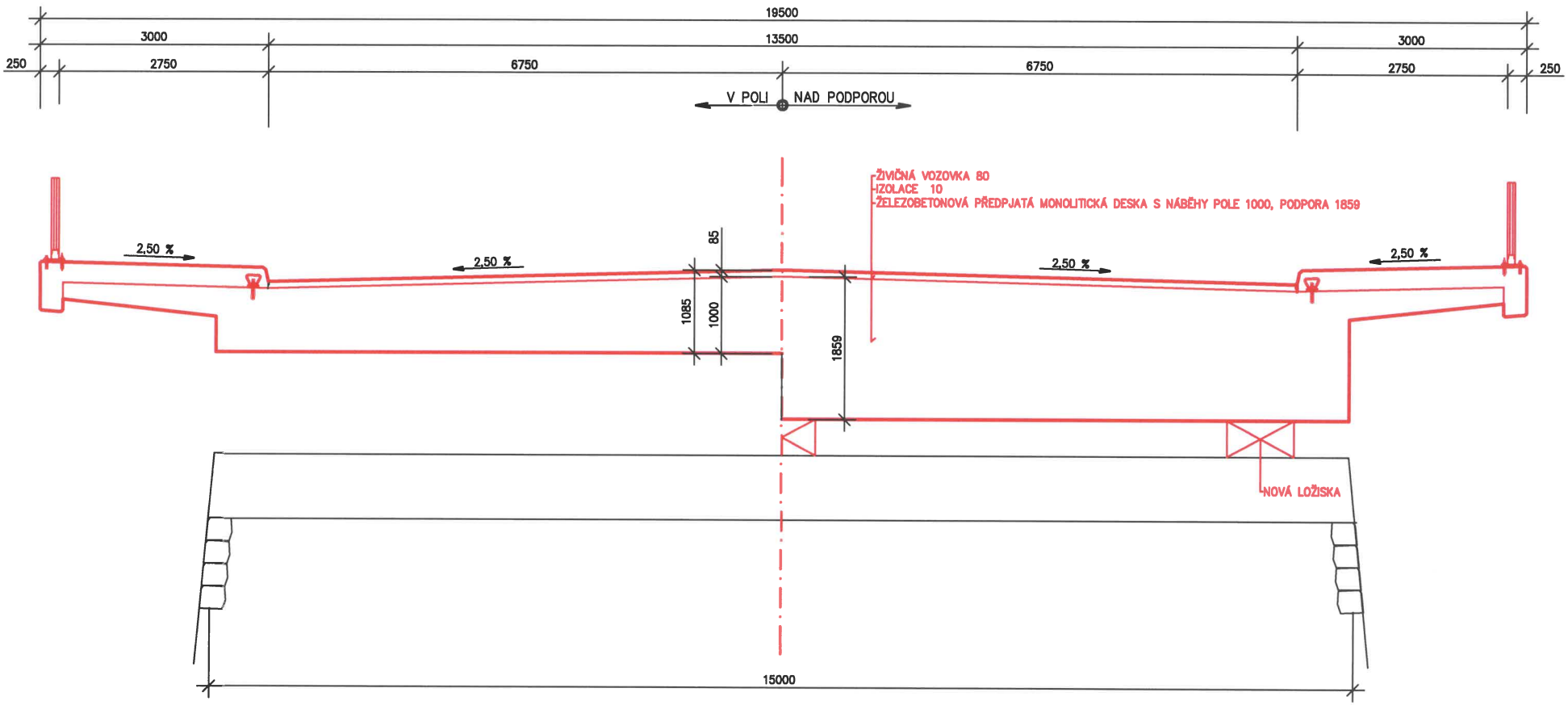
VARIANTA A–POSÍLENÍ STÁVAJÍCÍ NOSNÉ KONSTRUKCE, NOVÝ MOSTNÍ SVRŠEK, PŘÍČNÝ ŘEZ



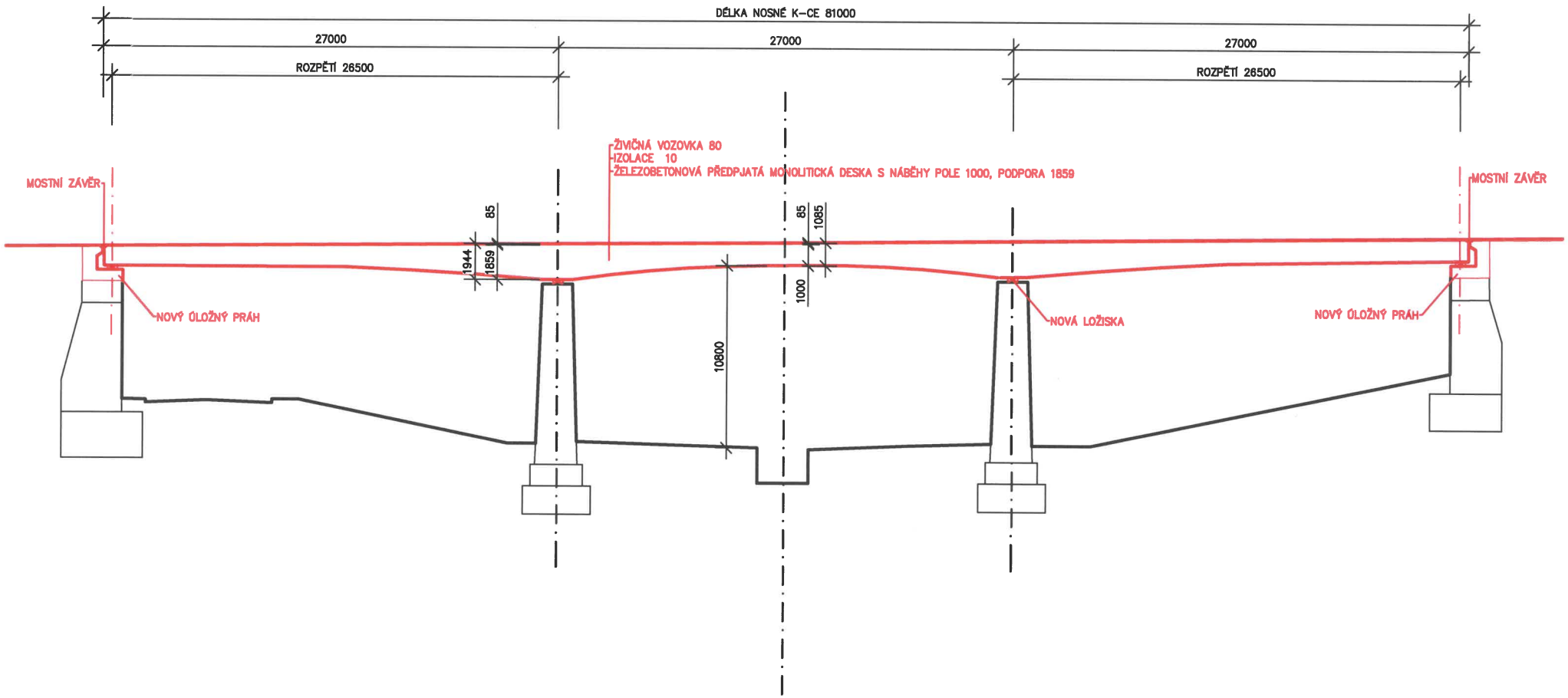
VARIANTA A–POSÍLENÍ STÁVAJÍCÍ NOSNÉ KONSTRUKCE, NOVÝ MOSTNÍ SVRŠEK, PODÉLNÝ ŘEZ



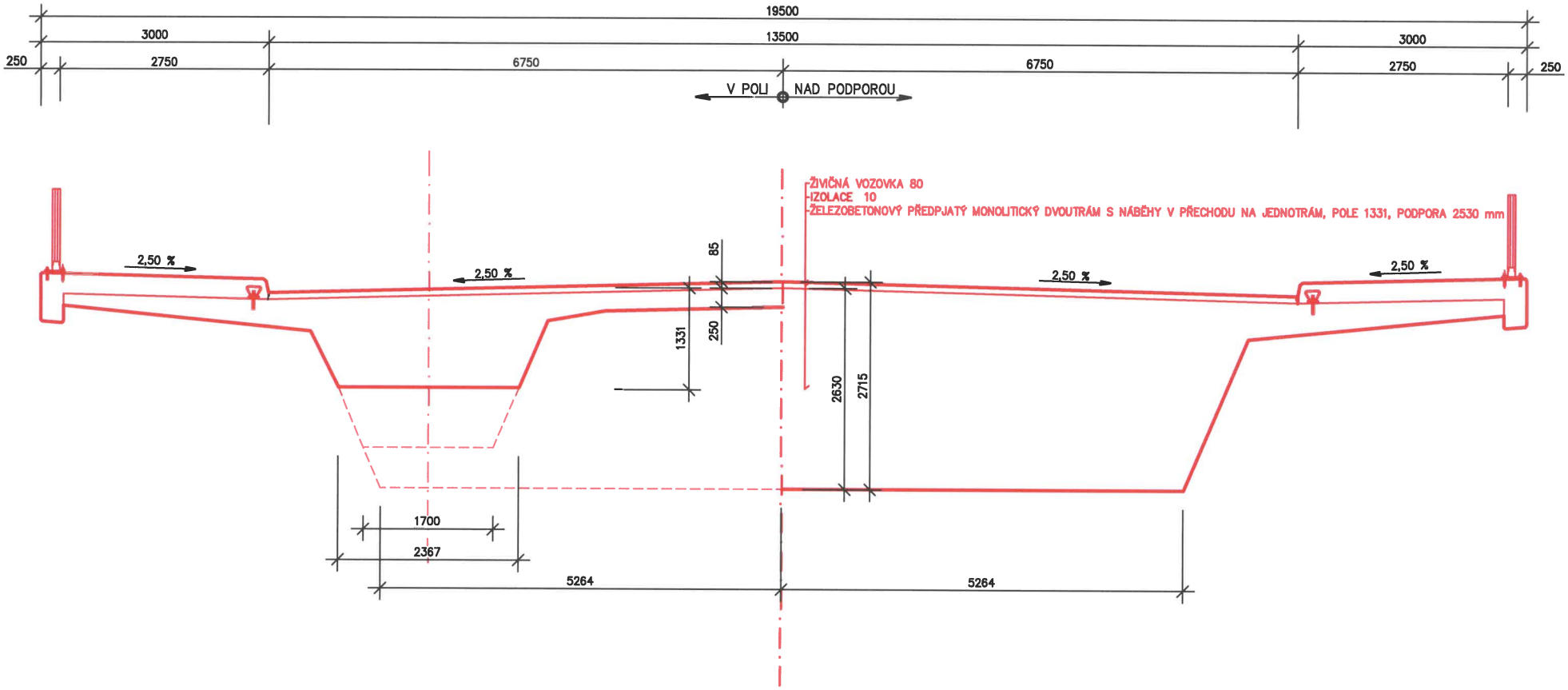
VARIANTA B–NOVÁ NOSNÁ KONSTRUKCE NA STÁVAJÍCÍ SPODNÍ STAVBĚ, PŘÍČNÝ ŘEZ



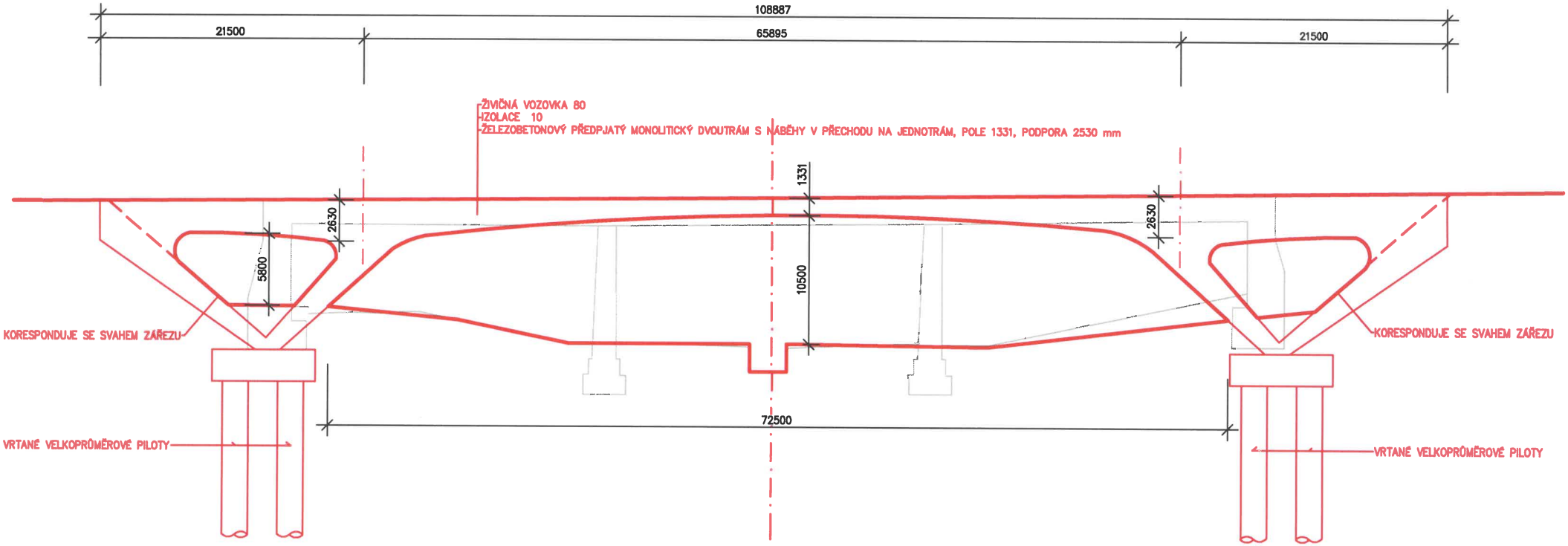
VARIANTA B–NOVÁ NOSNÁ KONSTRUKCE NA STÁVAJÍCÍ SPODNÍ STAVBĚ, PODÉLNÝ ŘEZ



VARIANTA C–DEMOLICE STÁVAJÍCÍHO, NOVÝ MOST VČETNĚ SPODNÍ STAVBY, PŘÍČNÝ ŘEZ



VARIANTA C–DEMOLICE STÁVAJÍCÍHO, NOVÝ MOST VČETNĚ SPODNÍ STAVBY, PODÉLNÝ ŘEZ



CENTRUM DOPRAVNÍHO VÝZKUMU

Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.
Laboratoř centra dopravního výzkumu (LCDV)
Líšeňská 33a, 636 00 Brno

ilac-MRA L 1506

PROTOKOL
č.: 003/24-B

Stanovení pevnosti v tlaku - Zkušební postup č. 17 dle ČSN EN 12390-3
Stanovení objemové hmotnosti - Zkušební postup č. 20 dle ČSN EN 12390-7, mimo čl. 6.4, 6.5 a 6.7

Objednatel: Inset s.r.o., Vinohrady 40, 639 00 Brno

Záznam číslo: 003/24

Objekt, místo vrtání: most ev. č. 523-000a, silnice II/523, Jihlava, NK

Datum dodání: 17.04.2024 **Datum provedení zkoušky:** 22.04.2024

Místo provedení zkoušky: Laboratoř centra dopravního výzkumu, laboratoř dopravní infrastruktury (LDI)

Datum výroby: - **Stáří betonu:** -

Ošetřování, uložení: laboratorní prostředí 21 °C, 40 % R.V.

Vlhkost povrchu při zkoušce: přirozeně vlhký, jak bylo dodáno

Metoda úpravy vývrtů: řezání, broušení

Zkušební zařízení: (lis) Beton System, BS 4000 (0 - 4000) kN

Označení vývrtu	Označení vzorku LDI	Průměr vývrtu [d_m]	Délka vývrtu		Hmotnost vývrtu po úpravě	Vizuální vyšetření vývrtu, případná výztuž, (průměr, umístění)	Poznámka
			Po odběru	Po úpravě		Po odběru	
		[mm]	[mm]	[mm]	[kg]		
V1	40/24	94,5	180	94,9	1,607	bez závad	pole 1 - N1, cca L/2
V2	41/24	94,5	160	94,7	1,588	bez závad	pole 2 - N4, cca L/2
V3	42/24	94,5	160	94,7	1,616	bez závad	pole 2 - N2, cca L/2
V4	43/24	94,5	170	94,6	1,611	bez závad	pole 1 - N4, cca L/2

Označení vývrtu	Označení vzorku	Vizuální vyšetření vzorku, případná výztuž, (průměr, umístění)	Maximální velikost kameniva	Poměr délky k průměru po úpravě	Objemová hmotnost	Zatížení	Pevnost v tlaku
		Po úpravě	[mm]		[kg/m^3]	[kN]	[MPa]
V1	40/24	bez závad	16	1,00	**2410**	786,9	**112,2**
V2	41/24	bez závad	13	1,00	**2390**	707,7	**100,9**
V3	42/24	bez závad	11	1,00	**2430**	818,5	**116,7**
V4	43/24	bez závad	12	1,00	**2430**	756,8	**107,9**

Poznámka: Hmotnost zkušebních těles byla stanovena dle ČSN EN 12390-7, čl. 6.2

Odběr vývrtu provedl(a): objednatel

Zkoušku provedl(a): Radek Bednář

Protokol zpracoval(a): Radek Bednář

CENTRUM DOPRAVNÍHO VÝZKUMU, v.v.i. akreditovaná zkušební laboratoř č. 1506

.....

protokol kontroloval:
Ing. Tomáš Zavřel, technický vedoucí LDI

.....

protokol schválil:
Mgr. Roman Ličbinský, Ph.D. vedoucí LCDV
(Podpis, razítko)

Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených vzorků a protokol neznamená schválení výrobku orgánem udělujícím akreditaci ani žádným jiným orgánem.
Protokol nesmí být bez písemného souhlasu LCDV reprodukován jinak než v celkovém počtu stran.
Změny a doplňky mohou být provedeny pouze laboratoří, která Protokol vystavila.
Pokud informace dodané zákazníkem mohou mít vliv na platnost výsledků, laboratoř odmítá odpovědnost za jejich platnost. Pokud laboratoř není odpovědná za fázi odběru vzorků, pak se výsledky vztahují ke vzorku jak byl přijat.

---------- konec protokolu ----------

PROTOKOL
č.: CH – 032/24

Stanovení chloridů spektrofotometricky reagenčním testem Spectroquant®

Zkušební postup č.	Identifikace zkušebního postupu/metody
53	SOP – CH 19 (ČSN 757422, Manuál spektrofotometru Sptektroquant®Prove)
	Použité přístroje
	– Spektrofotometr Spektroquant®Prove 300, e. č. IN 971 – Pipeta Eppendorf research plus, e. č. 11024 – Pipeta Eppendorf research plus, e. č. J45122I

Objednatel:	INSET s.r.o.
	Divize Brno, Vinohrady 40, 639 00 Brno
Č. objednávky:	SML/2024/55
Specifikace matrice: [1]	beton
Lokalizace měření: [1]	II/523 Jihlava - most ev. č. 523-000a, diagnostický průzkum
Lokalizace zkoušek:	LCDV – LZP
Počet příloh:	0
Počet obrázků:	0

Tabulka č. 1: Charakteristika vzorku

Číslo vzorku	Místo odběru vzorku[1]	Povaha vzorku[1]	Vzorkoval[1]	Číslo požadovaného zkušebního postupu
O24-2252	Most 523-000a	beton	zadavatel	53
O24-2253	Most 523-000a	beton	zadavatel	53
O24-2254	Most 523-000a	beton	zadavatel	53
O24-2255	Most 523-000a	beton	zadavatel	53
O24-2256	Most 523-000a	beton	zadavatel	53
O24-2257	Most 523-000a	beton	zadavatel	53
O24-2258	Most 523-000a	beton	zadavatel	53
O24-2259	Most 523-000a	beton	zadavatel	53
O24-2260	Most 523-000a	beton	zadavatel	53
O24-2261	Most 523-000a	beton	zadavatel	53
O24-2262	Most 523-000a	beton	zadavatel	53
O24-2263	Most 523-000a	beton	zadavatel	53
O24-2264	Most 523-000a	beton	zadavatel	53
O24-2265	Most 523-000a	beton	zadavatel	53
O24-2266	Most 523-000a	beton	zadavatel	53
O24-2267	Most 523-000a	beton	zadavatel	53
O24-2268	Most 523-000a	beton	zadavatel	53
O24-2269	Most 523-000a	beton	zadavatel	53
O24-2270	Most 523-000a	beton	zadavatel	53
O24-2271	Most 523-000a	beton	zadavatel	53
O24-2272	Most 523-000a	beton	zadavatel	53
O24-2273	Most 523-000a	beton	zadavatel	53
O24-2274	Most 523-000a	beton	zadavatel	53
O24-2275	Most 523-000a	beton	zadavatel	53
O24-2276	Most 523-000a	beton	zadavatel	53
O24-2277	Most 523-000a	beton	zadavatel	53
O24-2278	Most 523-000a	beton	zadavatel	53
O24-2279	Most 523-000a	beton	zadavatel	53
O24-2280	Most 523-000a	beton	zadavatel	53
O24-2281	Most 523-000a	beton	zadavatel	53
O24-2282	Most 523-000a	beton	zadavatel	53
O24-2283	Most 523-000a	beton	zadavatel	53
O24-2284	Most 523-000a	beton	zadavatel	53
O24-2285	Most 523-000a	beton	zadavatel	53
O24-2286	Most 523-000a	beton	zadavatel	53
O24-2287	Most 523-000a	beton	zadavatel	53
O24-2288	Most 523-000a	beton	zadavatel	53
O24-2289	Most 523-000a	beton	zadavatel	53
O24-2290	Most 523-000a	beton	zadavatel	53
O24-2291	Most 523-000a	beton	zadavatel	53
O24-2292	Most 523-000a	beton	zadavatel	53

O24-2293	Most 523-000a	beton	zadavatel	53
O24-2294	Most 523-000a	beton	zadavatel	53
O24-2295	Most 523-000a	beton	zadavatel	53
O24-2296	Most 523-000a	beton	zadavatel	53
O24-2297	Most 523-000a	beton	zadavatel	53
O24-2298	Most 523-000a	beton	zadavatel	53
O24-2299	Most 523-000a	beton	zadavatel	53
O24-2300	Most 523-000a	beton	zadavatel	53
O24-2301	Most 523-000a	beton	zadavatel	53
O24-2302	Most 523-000a	beton	zadavatel	53
O24-2303	Most 523-000a	beton	zadavatel	53
O24-2304	Most 523-000a	beton	zadavatel	53
O24-2305	Most 523-000a	beton	zadavatel	53
O24-2306	Most 523-000a	beton	zadavatel	53
O24-2307	Most 523-000a	beton	zadavatel	53
O24-2308	Most 523-000a	beton	zadavatel	53
O24-2309	Most 523-000a	beton	zadavatel	53
O24-2310	Most 523-000a	beton	zadavatel	53
O24-2311	Most 523-000a	beton	zadavatel	53
O24-2312	Most 523-000a	beton	zadavatel	53
O24-2313	Most 523-000a	beton	zadavatel	53
O24-2314	Most 523-000a	beton	zadavatel	53
O24-2315	Most 523-000a	beton	zadavatel	53
O24-2316	Most 523-000a	beton	zadavatel	53
O24-2317	Most 523-000a	beton	zadavatel	53

Tabulka č. 2: Koncentrace chloridů

Číslo vzorku	Označení zadavatele[1]	Koncentrace [g/kg]	Nejistota stanovení [g/kg]	Číslo záznamu
O24-2252	CH1 0-20	0,0868	±0,01	Cl-04/24
O24-2253	CH1 20-40	<QL		Cl-04/24
O24-2254	CH1 40-60	0,0611	±0,01	Cl-04/24
O24-2255	CH2 0-20	0,828	±0,1	Cl-04/24
O24-2256	CH2 20-40	0,389	±0,1	Cl-04/24
O24-2257	CH2 40-60	0,245	±0,01	Cl-04/24
O24-2258	CH3 0-20	0,0743	±0,01	Cl-04/24
O24-2259	CH3 20-40	0,155	±0,01	Cl-04/24
O24-2260	CH3 40-60	0,297	±0,1	Cl-04/24
O24-2261	CH4 0-20	<QL		Cl-04/24
O24-2262	CH4 20-40	<QL		Cl-04/24
O24-2263	CH4 40-60	0,0339	±0,01	Cl-04/24
O24-2264	CH5 0-20	3,44	±0,1	Cl-04/24
O24-2265	CH5 20-40	1,21	±0,1	Cl-04/24

Číslo vzorku	Označení zadavatele[1]	Koncentrace [g/kg]	Nejistota stanovení [g/kg]	Číslo záznamu
O24-2266	CH5 40-60	0,688	±0,1	CI-04/24
O24-2267	CH6 0-20	0,0277	±0,01	CI-04/24
O24-2268	CH6 20-40	<QL		CI-04/24
O24-2269	CH6 40-60	<QL		CI-04/24
O24-2270	CH7 0-20	<QL		CI-04/24
O24-2271	CH7 20-40	<QL		CI-04/24
O24-2272	CH7 40-60	<QL		CI-04/24
O24-2273	CH8 0-20	0,209	±0,1	CI-04/24
O24-2274	CH8 20-40	<QL		CI-04/24
O24-2275	CH8 40-60	<QL		CI-04/24
O24-2276	CH9 0-20	0,140	±0,1	CI-04/24
O24-2277	CH9 20-40	0,143	±0,01	CI-04/24
O24-2278	CH9 40-60	0,0634	±0,01	CI-04/24
O24-2279	CH10 0-20	<QL		CI-04/24
O24-2280	CH10 20-40	0,0876	±0,01	CI-04/24
O24-2281	CH10 40-60	0,0709	±0,01	CI-04/24
O24-2282	CH11 0-20	0,0300	±0,01	CI-04/24
O24-2283	CH11 20-40	<QL		CI-04/24
O24-2284	CH11 40-60	<QL		CI-04/24
O24-2285	CH12 0-20	0,149	±0,01	CI-04/24
O24-2286	CH12 20-40	0,337	±0,1	CI-04/24
O24-2287	CH12 40-60	0,0998	±0,1	CI-04/24
O24-2288	CH13 0-20	<QL	±0,01	CI-04/24
O24-2289	CH13 20-40	<QL	±0,01	CI-04/24
O24-2290	CH13 40-60	0,0478	±0,01	CI-04/24
O24-2291	CH14 0-20	0,0380	±0,01	CI-04/24
O24-2292	CH14 20-40	<QL		CI-04/24
O24-2293	CH14 40-60	<QL	±0,01	CI-04/24
O24-2294	CH15 0-20	<QL		CI-04/24
O24-2295	CH15 20-40	<QL	±0,01	CI-04/24
O24-2296	CH15 40-60	<QL		CI-04/24
O24-2297	CH16 0-20	0,0559	±0,01	CI-04/24
O24-2298	CH16 20-40	<QL	±0,01	CI-04/24
O24-2299	CH16 40-60	<QL		CI-04/24
O24-2300	CH17 0-20	0,168	±0,01	CI-04/24
O24-2301	CH17 20-40	0,0538	±0,01	CI-04/24
O24-2302	CH17 40-60	<QL	±0,01	CI-04/24
O24-2303	CH18 0-20	0,0496	±0,01	CI-04/24
O24-2304	CH18 20-40	<QL		CI-04/24
O24-2305	CH18 40-60	0,0350	±0,01	CI-04/24
O24-2306	CH19 0-20	0,0445	±0,01	CI-04/24
O24-2307	CH19 20-40	0,0369	±0,01	CI-04/24

Číslo vzorku	Označení zadavatele[1]	Koncentrace [g/kg]	Nejistota stanovení [g/kg]	Číslo záznamu
O24-2308	CH19 40-60	<QL		Cl-04/24
O24-2309	CH20 0-20	0,0559	±0,01	Cl-04/24
O24-2310	CH20 20-40	<QL	±0,01	Cl-04/24
O24-2311	CH20 40-60	<QL		Cl-04/24
O24-2312	P3	0,715	±0,1	Cl-04/24
O24-2313	P4	0,760	±0,1	Cl-04/24
O24-2314	P6	<QL		Cl-04/24
O24-2315	P12	<QL	±0,01	Cl-04/24
O24-2316	P20	1,33	±0,1	Cl-04/24
O24-2317	P21	1,84	±0,1	Cl-04/24

Mez stanovitelnosti (QL): 0,0250 g/kg.

Uvedená rozšířená nejistota měření je uvedena jako kombinovaná standardní nejistota měření vynásobená koeficientem pokrytí k=2 tak, že pravděpodobnost pokrytí odpovídá přibližně 95 %.

Standardní nejistota měření byla určena v souladu s dokumentem ILAC-G17:01/2021.

Měřil(a): Mgr. Jitka Hegrová, Ph.D.

Protokol zpracoval(a): Mgr. Romana Michalicová

Protokol kontroloval(a):

.....
Ing. Vilma Jandová
Technický vedoucí LZP

Protokol schválil(a):

CENTRUM DOPRAVNÍHO VÝZKUMU, v.v.i. akreditovaná zkušební laboratoř č. 1506

.....
Mgr. Roman Ličbinský, Ph.D.
Vedoucí LCDV
(Podpis, razítko)

Dne: 16.05.2024

Prohlášení laboratoře: Výsledky měření se týkají jen uvedeného místa, předmětu a času měření.

Protokol nesmí být bez písemného souhlasu LCDV reprodukován jinak než v celkovém počtu stran.

Změny a doplňky mohou být provedeny pouze laboratoří, která protokol vystavila.

Pokud informace dodané zákazníkem mohou mít vliv na platnost výsledků, laboratoř odmítá odpovědnost za jejich platnost.

Pokud laboratoř není odpovědna za fázi odběru vzorků, pak se výsledky vztahují ke vzorku, jak byl přijat.

[1] Informace dodané objednatelem

---------- Konec protokolu ----------

CENTRUM DOPRAVNÍHO VÝZKUMU

Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.
Laboratoř centra dopravního výzkumu (LCDV)
Líšeňská 33a, 636 00 Brno

L 1506

PROTOKOL
č.: 005/24-B

Stanovení odolnosti povrchu cementového betonu proti působení vody a chemických rozmrazovacích látek
Zkušební postup č. 22 dle ČSN 73 1326, metoda C

Objednatel: Inset s.r.o., Vinohrady 40, 639 00 Brno
Záznam číslo: 005/24
Místo odběru: most ev. č. 523-000a, Jihlava
Druh konstrukce, označení betonu: nosná konstrukce
Místo provedení zkoušky: Laboratoř centra dopravního výzkumu, laboratoř dopravní infrastruktury
Datum zahájení a ukončení zkoušky cyklování: 22.4.2024 - 13.5.2024
Ošetřování, uložení: laboratorní prostředí 21 °C, relativná vlhkost 40 %
Zkušební zařízení: automatické zařízení KD 20.5

Hodnoty měření a výsledky odolností:

Označení vývrtu			**CHRL 1**	**CHRL 2**	**CHRL 3**	**CHRL 4**
Označení vzorku LDI			**48/24**	**49/24**	**50/24**	**51/24**
(š) **Průměr (vývrt)**		mm	144,9	144,9	144,9	144,9
Zkušební plocha		m^2	0,01649	0,01649	0,01649	0,01649
Stáří vzorku		roky	-	-	-	-
Konstrukce			pole 1, N1, cca L/2	pole 2, N3, cca L/2	pole 2, N1, cca L/2	pole 1, N3, cca L/2
Poznámka			zařízlý povrch			
Množství odpadu po:	**25 c**	g	3,1	0,5	0,4	0,5
	50 c	g	9,7	2,0	1,3	2,4
	75 c	g	13,3	5,8	3,5	7,7
Odolnost po:	**25 c**	g/m^2	**190**	**30**	**20**	**30**
	50 c	g/m^2	**590**	**120**	**80**	**150**
	75 c	g/m^2	**810**	**350**	**210**	**470**

Zkoušku provedl(a): Radek Bednář
Odběr vzorku provedl(a): objednatel
Protokol vystavil(a): Ing. Tomáš Zavřel

CENTRUM DOPRAVNÍHO VÝZKUMU, v.v.i. akreditovaná zkušební laboratoř č. 1506

.....
protokol kontroloval:
Ing. Tomáš Zavřel, technický vedoucí LDI

.....
protokol schválil:
Mgr. Roman Ličbinský, Ph.D. vedoucí LCDV
(Podpis, razítko)

Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených vzorků a protokol neznamená schválení výrobku orgánem udělujícím akreditaci ani žádným jiným orgánem.
Protokol nesmí být bez písemného souhlasu LCDV reprodukován jinak než v celkovém počtu stran.
Změny a doplňky mohou být provedeny pouze laboratoří, která Protokol vystavila.
Pokud informace dodané zákazníkem mohou mít vliv na platnost výsledků, laboratoř odmítá odpovědnost za jejich platnost. Pokud laboratoř není odpovědná za fázi odběru vzorků, pak se výsledky vztahují ke vzorku jak byl přijat.

CENTRUM DOPRAVNÍHO VÝZKUMU

Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.
Laboratoř centra dopravního výzkumu (LCDV)
Líšeňská 33a, 636 00 Brno

ilac-MRA L 1506

PROTOKOL
č.: 004/24-B

Stanovení nasákavosti betonu
Zkušební postup č. 33 dle ČSN 73 1316:1989

Objednatel: Inset s.r.o., Vinohrady 40, 639 00 Brno
Záznam číslo: 004/24
Místo provedení zkoušky: Laboratoř centra dopravního výzkumu, laboratoř dopravní infrastruktury
Popis zkušebního tělesa: odřez vývrtu, Ø 100 mm
Druh zkoušené konstrukce: most ev.č. 523-000a, Jihlava, nosná konstrukce
Datum odběru: - **Podmínky prostředí:** 21 °C, 40 %
Datum zahájení zkoušky: 19.04.2024 **Datum ukončení zkoušky:** 30.04.2024

Označení vývrtu	Označení vzroku	Hmotnost laboratorní [g]	nasycený vzorek - m_s [g]					
			3 dny	4 dny	5 dní	-	-	-
V1	44/24	1126	1132	1133	1134	-	-	-
V2	45/24	941	952	952	953	-	-	-
V3	46/24	941	955	956	956	-	-	-
V4	47/24	1029	1046	1047	1047	-	-	-

Označení vývrtu	Označení vzroku	vysušený vzorek - m_d [g]					Nasákavost - v	
		1 den	2 dny	5 dní	6 dní	-	[%]	průměrná [%]
V1	44/24	1101	1095	1089	1088	-	**4,2**	**4,1**
V2	45/24	926	922	917	917	-	**3,9**	
V3	46/24	926	923	921	920	-	**3,9**	
V4	47/24	1013	1008	1005	1005	-	**4,2**	

Poznámka:
V1 - pole 1 - nosník N1 cca L/2
V2 - pole 2 - nosník N2 cca L/2
V3 - pole 2 - nosník N2 cca L/2
V4 - pole 1 - nosník N4 cca L/2

Zkoušku provedl(a): Radek Bednář

Odběr vzorku provedl(a): objednatel

Protokol vypracoval(a): Ing. Tomáš Zavřel

.....
protokol kontroloval:
Ing. Tomáš Zavřel, technický vedoucí LDI

CENTRUM DOPRAVNÍHO VÝZKUMU, V.V.I. akreditovaná zkušební laboratoř č. 1506

.....
protokol schválil:
Mgr. Roman Ličbinský, Ph.D. vedoucí LCDV
(Podpis, razítko)

Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených vzorků a protokol neznamená schválení výrobku orgánem udělujícím akreditaci ani žádným jiným orgánem.
Protokol nesmí být bez písemného souhlasu LCDV reprodukován jinak než v celkovém počtu stran.
Změny a doplňky mohou být provedeny pouze laboratoří, která Protokol vystavila.
Pokud informace dodané zákazníkem mohou mít vliv na platnost výsledků, laboratoř odmítá odpovědnost za jejich platnost. Pokud laboratoř není odpovědná za fázi odběru vzorků, pak se výsledky vztahují ke vzorku jak byl přijat.

CENTRUM DOPRAVNÍHO VÝZKUMU

Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.
Laboratoř centra dopravního výzkumu (LCDV)
Líšeňská 33a, 636 00 Brno

ilac-MRA L 1506

PROTOKOL
č.: 005/24-B

Stanovení odolnosti povrchu cementového betonu proti působení vody a chemických rozmrazovacích látek
Zkušební postup č. 22 dle ČSN 73 1326, metoda C

Objednatel: Inset s.r.o., Vinohrady 40, 639 00 Brno
Záznam číslo: 005/24
Místo odběru: most ev. č. 523-000a, Jihlava
Druh konstrukce, označení betonu: nosná konstrukce
Místo provedení zkoušky: Laboratoř centra dopravního výzkumu, laboratoř dopravní infrastruktury
Datum zahájení a ukončení zkoušky cyklování: 22.4.2024 - 13.5.2024
Ošetřování, uložení: laboratorní prostředí 21 °C, relativná vlhkost 40 %
Zkušební zařízení: automatické zařízení KD 20.5

Hodnoty měření a výsledky odolností:

Označení vývrtu			**CHRL 1**	**CHRL 2**	**CHRL 3**	**CHRL 4**
Označení vzorku LDI			**48/24**	**49/24**	**50/24**	**51/24**
(š) **Průměr (vývrt)**		mm	144,9	144,9	144,9	144,9
Zkušební plocha		m^2	0,01649	0,01649	0,01649	0,01649
Stáří vzorku		roky	-	-	-	-
Konstrukce			pole 1, N1, cca L/2	pole 2, N3, cca L/2	pole 2, N1, cca L/2	pole 1, N3, cca L/2
Poznámka			zařízlý povrch			
Množství odpadu po:	**25 c**	g	3,1	0,5	0,4	0,5
	50 c	g	9,7	2,0	1,3	2,4
	75 c	g	13,3	5,8	3,5	7,7
Odolnost po:	**25 c**	g/m^2	**190**	**30**	**20**	**30**
	50 c	g/m^2	**590**	**120**	**80**	**150**
	75 c	g/m^2	**810**	**350**	**210**	**470**

Zkoušku provedl(a): Radek Bednář
Odběr vzorku provedl(a): objednatel

Protokol vystavil(a): Ing. Tomáš Zavřel

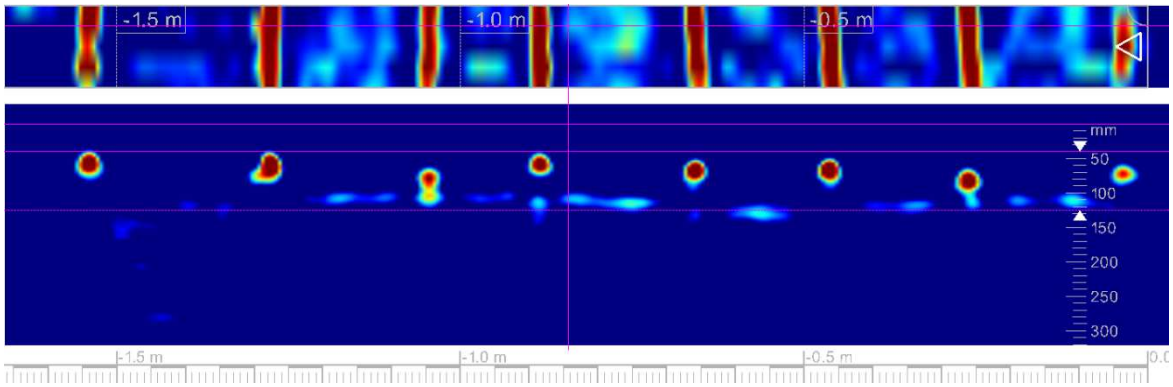
CENTRUM DOPRAVNÍHO VÝZKUMU, v.v.i. akreditovaná zkušební laboratoř č. 1506

.....
protokol kontroloval:
Ing. Tomáš Zavřel, technický vedoucí LDI

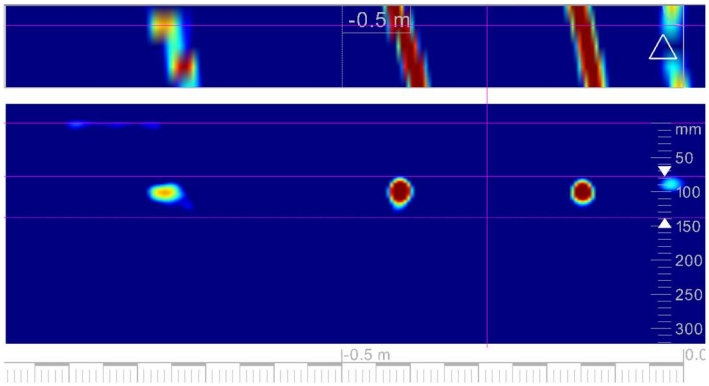
.....
protokol schválil:
Mgr. Roman Ličbinský, Ph.D. vedoucí LCDV
(Podpis, razítko)

Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených vzorků a protokol neznamená schválení výrobku orgánem udělujícím akreditaci ani žádným jiným orgánem.
Protokol nesmí být bez písemného souhlasu LCDV reprodukován jinak než v celkovém počtu stran.
Změny a doplňky mohou být provedeny pouze laboratoří, která Protokol vystavila.
Pokud informace dodané zákazníkem mohou mít vliv na platnost výsledků, laboratoř odmítá odpovědnost za jejich platnost. Pokud laboratoř není odpovědná za fázi odběru vzorků, pak se výsledky vztahují ke vzorku jak byl přijat.

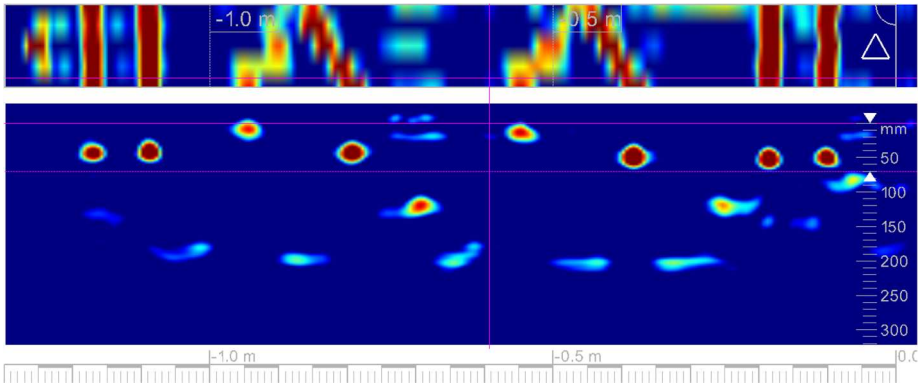
Příloha 9 - radarové skeny



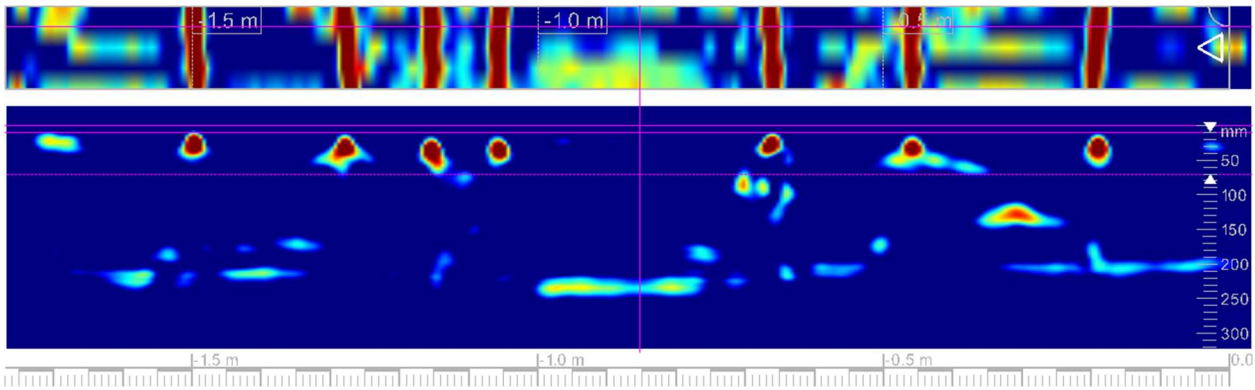
Obr. 3. 1: Radarový sken č. 784 vedený vodorovně na stojině nosníku N1 v poli 1 u podpěry P2. Detekovány svislé pruty betonářské výztuže, rozteče 160-225 mm, krytí cca 40-65 mm.



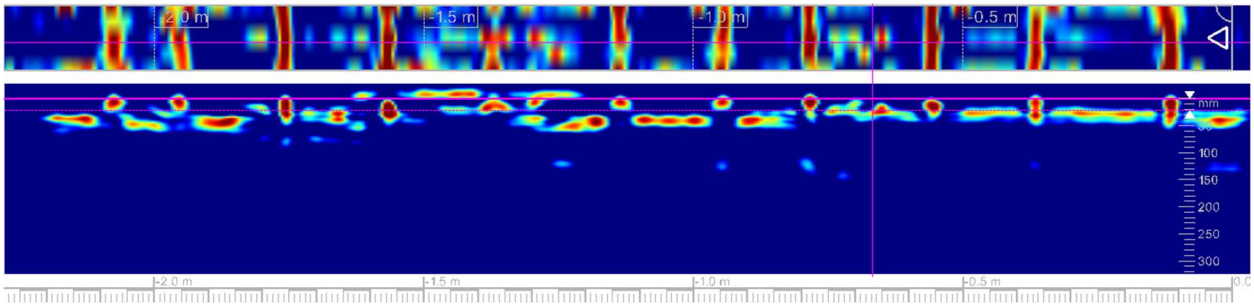
Obr. 3. 2: Radarový sken č. 785 vedený svisle vzhůru na stojině nosníku N1 v poli 1 u podpěry P2. Detekovány 3 zvedané svazky předpínací výztuže, rozteč cca 345 mm, krytí cca 80 mm.



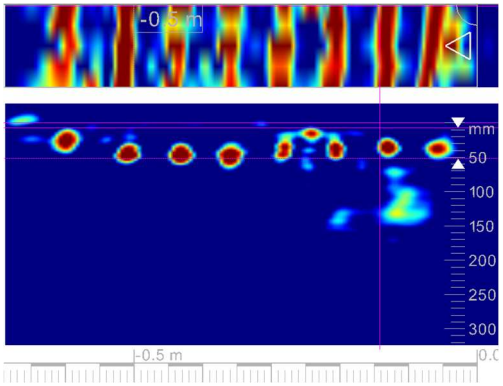
Obr. 3. 3: Radarový sken č. 791 vedený svisle vzhůru na 2. příčníku mezi nosníky N1 a N2 v poli 2. Ve střední části detekovány šikmé pruty betonářské výztuže, na okrajích dvojice předpínací výztuže. Krytí betonářské výztuže 0-25 mm, krytí předpínací výztuže 25-35 mm.



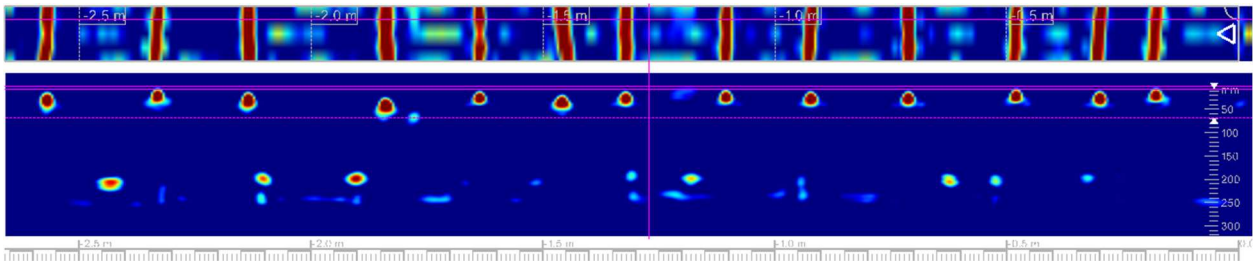
Obr. 3. 4: Radarový sken č. 790 vedený vodorovně na 2. příčníku mezi nosníky N1 a N2 v poli 2. Detekovány svislé pruty betonářské výztuže. Krytí cca 15 mm.



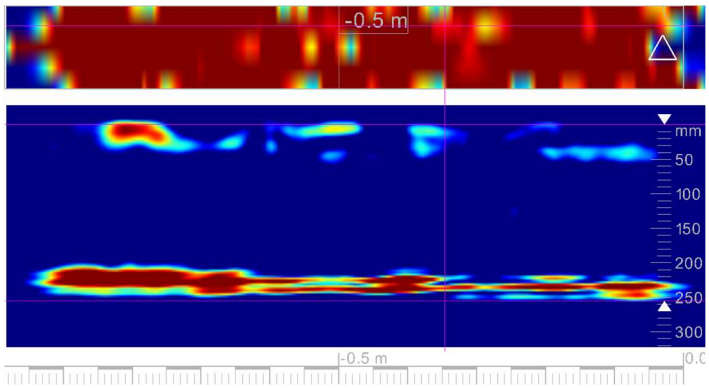
Obr. 3. 5: Radarový sken č. 789 vedený vodorovně na stojině nosníku N2 v poli 2 u 3. příčníku. Detekována příčná betonářská výztuž s roztečí 120-225 mm, krytí 0-5 mm.



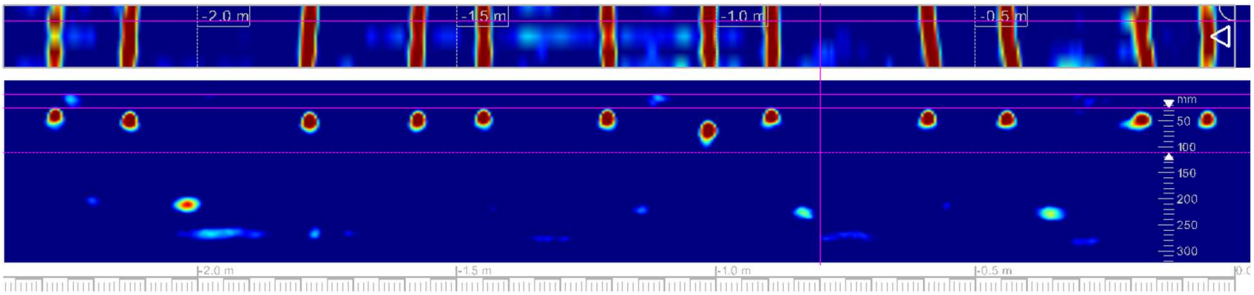
Obr. 3. 6: Radarový sken č. 788 vedený příčně na spodním líci nosníku N2 v poli 2 u 3. příčníku. Detekováno 8 svazků předpínací výztuže, krytí 10-30 mm.



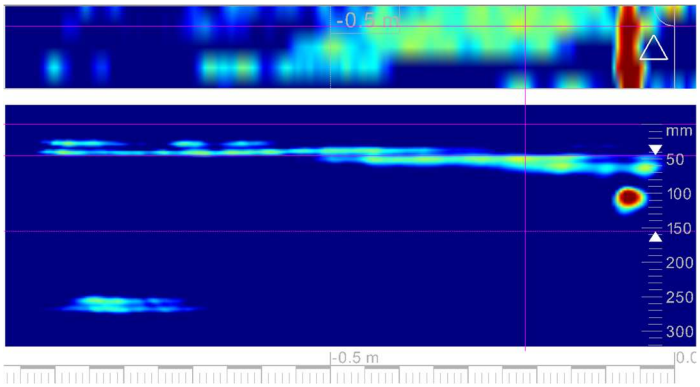
Obr. 3. 7: Radarový sken č. 798 vedený podélně na stojině nosníku N4 v poli 2 v L/2. Detekována svislá betonářská výztuž s roztečí 120-300 mm, krytí 5-25 mm.



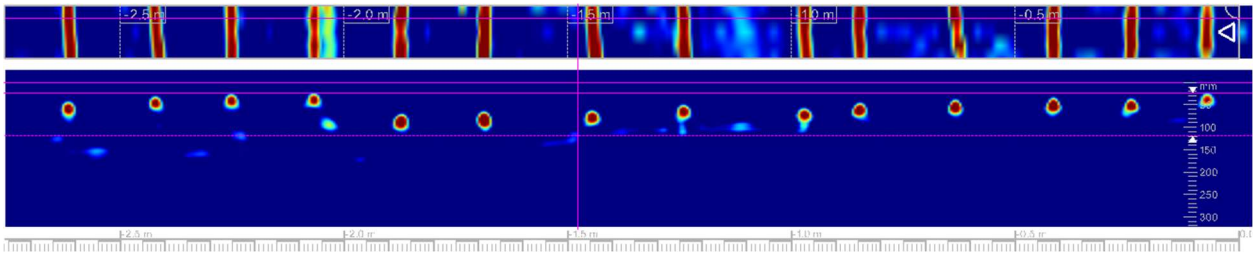
Obr. 3. 8: Radarový sken č. 797 vedený svisle vzhůru na stojině nosníku N4 v poli 2 v L/2. Žádná vodorovná betonářská výztuž nebyla detekována.



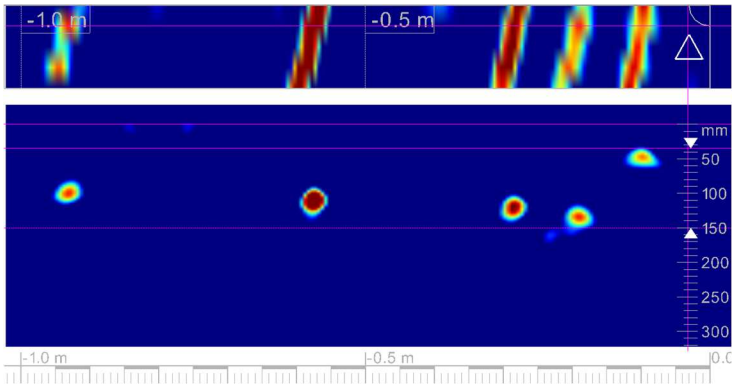
Obr. 3. 9: Radarový sken č. 795 vedený vodorovně na stojině nosníku N6 v poli 2 v L/2. Detekována svislá betonářská výztuž s roztečí 125-350 mm, krytí 30-50 mm.



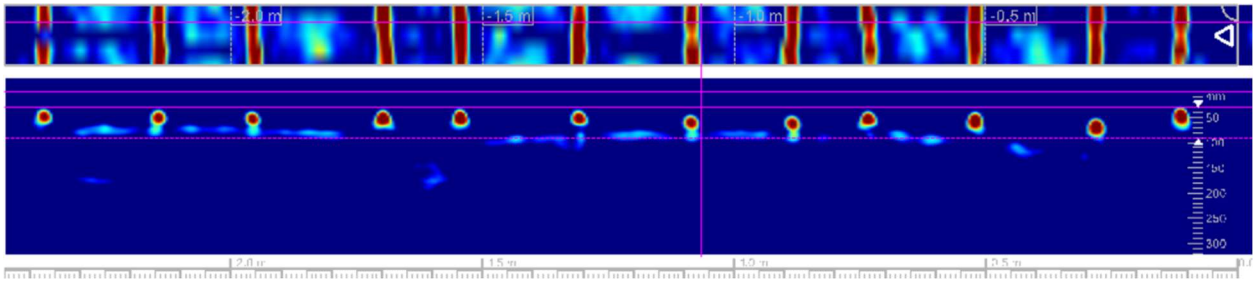
Obr. 3. 10: Radarový sken č. 796 vedený svisle vzhůru na stojině nosníku N6 v poli 2 v L/2. Ve spodní části zachycen jeden svazek předpínací výztuže, krytí cca 90 mm.



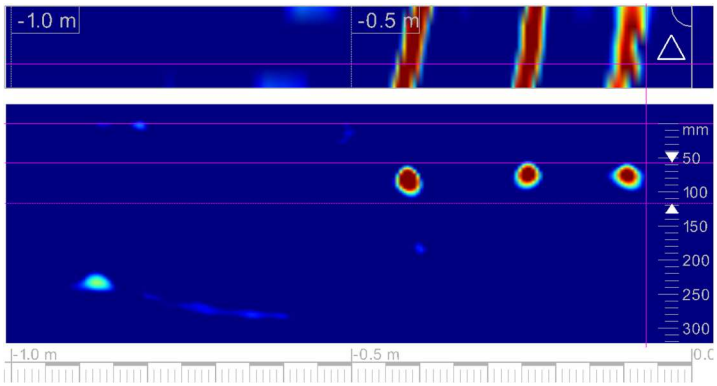
Obr. 3. 11: Radarový sken č. 799 vedený vodorovně na stojině nosníku N1 v poli 3 v první pětině jeho délky. Detekována svislá betonářská výztuž s roztečí 125-270 mm, krytí 25-70 mm.



Obr. 3. 12: Radarový sken č. 800 vedený svisle vzhůru na stojině nosníku N1 v poli 3 v první pětině jeho délky. Zachyceno 5 svazků předpínací výztuže, krytí 35-115 mm.



Obr. 3. 13: Radarový sken č. 778 vedený vodorovně na stojině nosníku N1 v poli 1 ve druhé pětině jeho délky. Detekována svislá betonářská výztuž s roztečí 150-250 mm, krytí 30-50 mm.



Obr. 3. 14: Radarový sken č. 779 vedený svisle vzhůru na stojině nosníku N1 v poli 1 ve druhé pětině jeho délky. Zachyceny 3 svazky předpínací výztuže, krytí 55-60 mm.

MINISTERSTVO DOPRAVY
Odbor liniových staveb a silničního správního úřadu
nábř. Ludvíka Svobody 1222/12, 110 15 PRAHA 1

č. j.: MD-16663/2023-930/13

V souladu s Metodickým pokynem Systém jakosti v oboru pozemních komunikací – část II/2 – průzkumné a diagnostické práce č. j. 20840/01 – 120, ve znění pozdějších změn, Ministerstvo dopravy, Odbor liniových staveb a silničního správního úřadu

vydává

OPRÁVNĚNÍ

k provádění průzkumných a diagnostických prací souvisejících s výstavbou, opravami, údržbou a správou pozemních komunikací

číslo 560/2023

pro

Ing. Petra T K A D L E Č K A

Datum narození: 9. 6. 1990

Bydliště:
Ulice: Okrouhlá 344/12
Obec/město: Brno
PSČ: 625 00
Tel./fax: 721 698 080

Zaměstnavatel/firma: INSET s.r.o.
Ulice: Lucemburská 1170/7
Obec/město: Praha 3 – Vinohrady
PSČ: 130 00
Tel./fax: 721 698 080
E-mail: tkadlecek.petr@inset.com

Oprávnění se vztahuje na provádění diagnostického průzkumu silničních objektů.

Oprávnění platí do 17. 8. 2028.

V Praze dne 17. 8. 2023

Ing. Jiří Šmíd, Ph.D.
předseda komise

Ministerstvo dopravy -108-

Ing. Martin Janeček
ředitel
Odbor liniových staveb
a silničního správního úřadu

Doložka z konverze dokumentu do elektronické podoby – na žádost

Dokument 159882276-264805-230926092323.pdf vznikl převedením listinného dokumentu do elektronického dokumentu pod pořadovým číslem **159882276-264805-230926092323**. Vzniklý dokument obsahem odpovídá vstupnímu dokumentu. Počet stran dokumentu: **1**

Vstup neobsahoval viditelný prvek, který nelze plně přenést na výstup.

Konverzi provedl subjekt: Duben Matěj - notář, IČ: 08239461

Pracoviště: Duben Matěj - notář

Datum vyhotovení: **26.09.2023**

Jméno a příjmení osoby, která konverzi provedla: MARKÉTA FREISSL

Poznámka:

Konverzí dokumentu se nepotvrzuje správnost a pravdivost údajů obsažených v dokumentu a jejich soulad s právními předpisy. Kontrolu doložky lze provést v centrální evidenci doložek na adrese https://www.czechpoint.cz/overovacidolozky .

159882276-264805-230926092323

MINISTERSTVO DOPRAVY
Odbor liniových staveb a silničního správního úřadu
nábř. Ludvíka Svobody 1222/12, 110 15 PRAHA 1

č. j.: MD-2449/2021-930/39

V souladu s Metodickým pokynem Oprávnění k výkonu prohlídek mostních objektů pozemních komunikací č. j. 130/2016-120-TN/8 Ministerstvo dopravy, Odbor liniových staveb a silničního správního úřadu

vydává

OPRÁVNĚNÍ

k výkonu hlavních a mimořádných prohlídek mostních objektů pozemních komunikací

Registrační číslo 262/2021

pro fyzickou osobu

Ing. Petr T K A D L E Č E K

Datum narození:	9. 6. 1990
Ulice:	Vránova 988/129
Obec/město:	Brno
PSČ:	621 00
Tel./fax:	721 698 080
E-mail:	petr.tkadlecek@seznam.cz
Zaměstnavatel/firma:	INSET s.r.o.
Ulice:	Lucemburská 1170/7
Obec/město:	Praha 3
PSČ:	130 00
Tel./fax:	721 698 080
E-mail:	tkadlecek.petr@inset.cz

Oprávnění se vztahuje na provádění výkonu hlavních a mimořádných prohlídek mostních objektů pozemních komunikací.

Platnost OPRÁVNĚNÍ je do 30. 11. 2026.

V Praze dne 17. 12. 2021

Ing. Jiří Chládek, CSc.
předseda komise

Ministerstvo dopravy
-108-

Ing. Martin Janeček
ředitel
Odbor liniových staveb
a silničního správního úřadu