

**Univerzita Pardubice**  
**Dopravní fakulta Jana Pernera**

**Stanovení životnosti mostů v Pardubickém kraji**  
**na základě dat z hlavních mostních prohlídek**

**Bc. Dušan Chocholouš**

**Diplomová práce**

**2019**

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Bc. Dušan Chocholouš  
Osobní číslo: D16396  
Studijní program: N3607 Stavební inženýrství  
Studijní obor: Dopravní stavitelství  
Název tématu: Stanovení životnosti mostů v Padubickém kraji na základě dat z hlavních mostních prohlídek.  
Zadávací katedra: Katedra dopravního stavitelství

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Sestavte reprezentativní vzorek mostů. Na vybraných mostech provedte hlavní mostní prohlídky. Provedte analýzu dat z mostních prohlídek. Stanovte životnost reprezentativního vzorku mostů z analyzovaných dat. Další vhodné přílohy vypracujte podle doporučení vedoucího práce.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

- ČSN 73 6221 Prohlídky mostů pozemních komunikací
- TP 175 Stanovení životnosti betonových konstrukcí objektů pozemních komunikací
- KOŽÍŠEK, Jan. Statistika. Vyd. 5., přeprac. v Praze: Vydavatelství ČVUT, 2006.
- ŠOLTÉS, Erik. Regresní a korelační analýza s aplikacemi. Bratislava: Iura Edition, 2008. ISBN 978-80-8078-163-7.
- ZVÁRA, Karel. Regresní analýza. Praha: Academia, 1989. ISBN 80-200-0125-5.
- KOŽÍŠEK, Jan. Statistická analýza. 3. vyd. Praha: Vydavatelství ČVUT, 1996. ISBN 80-01-00965-3.

Vedoucí diplomové práce:

**Ing. Petr Vnenk**

Výukové a výzkumné centrum v dopravě


Konzultant diplomové práce:

**Ing. Özgür Yurdakul**

Katedra dopravního stavitelství

Datum zadání diplomové práce: **26. října 2018**

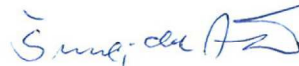
Termín odevzdání diplomové práce: **25. ledna 2019**



doc. Ing. Libor Švadlenka, Ph.D.  
děkan

L.S.

Ing. Aleš Šmejda, Ph.D.  
vedoucí katedry



V Pardubicích dne 29. října 2018

## Prohlášení autora

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č.121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č.111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a o doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č.9/2012, bude práce zveřejněna v Univerzitní knihovně a prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 18.1.2019



.....  
Bc. Dušan Chocholouš

**Poděkování:**

Mé velké poděkování patří vedoucímu diplomové práce Ing. Petru Vnenkovi za cenné rady, odborné vedení a strávený čas, který mi věnoval při zpracovávání této diplomové práce. Dále děkuji Ing.Özgürovi Yurdakulovi za cenné rady.

Nakonec bych chtěl poděkovat všem blízkým, kteří mě podporovali během mého celého studia.

## **ANOTACE**

Tato diplomová práce se zabývá analýzou dat z hlavních mostních prohlídek a konkrétně stanovováním životnosti mostů do omezení použitelnosti. V úvodní fázi práce byla nejdříve představena problematika hlavních mostních prohlídek na pozemních komunikacích. Dále byl sestaven statisticky reprezentativní vzorek mostů v Pardubickém kraji, z kterého vzešly mosty, kde se musely provést nové hlavní mostní prohlídky podle platných norem a předpisů v České republice. Následně se analyzovala data získaná z těchto mostních prohlídek, definovala se hranice do omezení použitelnosti a na základě nich se sestavily lineární regresní křivky životnosti mostů. Závěrem byla ze sestaveného souboru dat a křivek stanovena životnost do omezení použitelnosti nosné konstrukce a spodní stavby mostu.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

most, životnost, prohlídka, použitelnost, analýza

## **TITLE**

Determination of the life of bridges in the Pardubický region based on data from the main bridge inspections.

## **ABSTRACT**

This diploma thesis deals with the analysis of the data from the main bridge inspections and specifically with the determination of the life of the bridges to the limitation of usability. In the introductory phase of the thesis, the main issues of the main bridge inspections on the roads were presented. Furthermore, a statistically representative sample of bridges in the Pardubický Region was constructed, from which bridges were built, where new main bridge inspections had to be carried out according to valid standards and regulations in the Czech Republic. Subsequently, the data obtained from these bridge searches were analyzed, the boundaries were defined in the usability limitation and based on them the linear regression curves of the life of the bridges. In conclusion, the lifetime of the assembled data set and curves was determined to limit the usability of the supporting structure and the bottom structure of the bridge.

## **KEYWORDS**

bridge, life time, inspection, usability, analysis

# Obsah

1. Úvod .....	11
1.1. Cíle práce .....	11
1.2. Struktura práce .....	12
2. Soupis vyhledané literatury o problematice mostních prohlídek .....	13
2.1. Literatura týkající se mostních prohlídek.....	13
2.2. Literatura týkající se stanovení životnosti.....	17
3. Úvod do problematiky mostních prohlídek.....	20
3.1. Druhy prohlídek .....	20
3.1.1. Běžná prohlídka .....	20
3.1.2. Hlavní prohlídka .....	21
3.1.3. První hlavní prohlídka.....	22
3.1.4. Mimořádná prohlídka.....	22
3.1.5. Kontrolní prohlídka.....	22
3.1.6. Technická prohlídka.....	22
3.1.7. Prohlídka podjezdu.....	23
3.2. Provádění a rozsah hlavních mostních prohlídek.....	23
3.2.1. Metodika hlavních mostních prohlídek.....	23
3.2.2. Součásti hlavní prohlídky.....	24
3.2.3. Hodnocení mostu a jeho částí .....	25
4. Stupně hodnocení .....	26
4.1. Spolehlivost konstrukce – klasifikační stupeň stavu konstrukce .....	26
4.1.1. Stavební stavy .....	27
4.1.2. Třídění závad z hlediska vlivu na zatížitelnost mostního objektu.....	27
4.1.3. Provádění vizuálních prohlídek mostních objektů .....	31
4.1.4. Diagnostické průzkumy mostních konstrukcí .....	34
4.2. Bezpečnost provozu na mostním objektu (Použitelnost) .....	40
4.2.1. Stupeň použitelnosti .....	40
4.2.2. Třídění závad z hlediska použitelnosti mostního objektu: .....	41
4.3. Naléhavost odstranění závady.....	42
5. Mostní pasport.....	45
5.1. Doporučené základní množství sledovaných dat pro účely .....	45
stanovení životnosti dle normy .....	45
5.2. Doporučení a návrhy opatření u jednotlivých objektů pro účely stanovení životnosti .....	47
5.3. Doporučení pro úpravu intervalů prohlídek podle informativní zbytkové životnosti.....	47

6. Klasifikace mostů.....	49
6.1. Přehled mostů v Pardubickém kraji .....	49
6.2. Zbytková životnost mostů dle TP .....	55
7. Stanovení životnosti mostů do omezení použitelnosti .....	56
7.1. Aktualizace HMP na vybraných mostech .....	62
7.2. Sestavení regresní křivky životnosti do omezení použitelnosti .....	66
8. Shrnutí a závěr .....	73
8.1. Další výzkum .....	73
Použitá literatura a informační zdroje .....	74
Přílohy.....	76
Oprávnění k výkonu hlavních a mimořádných prohlídek .....	76
Osvědčení k výkonu běžných prohlídek mostů pozemních komunikací .....	76
Hlavní mostní prohlídka ev.č.34-052 .....	76
Hlavní mostní prohlídka ev.č.340-010.....	76
Hlavní mostní prohlídka ev.č.3237-1 .....	76
Hlavní mostní prohlídka ev.č.35815-1 .....	76
Hlavní mostní prohlídka ev.č.3239-2.....	76



## Seznam obrázků

<b>OBRÁZEK 1</b> MOSTNÍ EVIDENCE V SYSTÉMU MOSTAŘ (SÚS PK) .....	46
<b>OBRÁZEK 2</b> MOSTNÍ EVIDENCE V SYSTÉMU BMS (ŘSD ČR) .....	47
<b>OBRÁZEK 3</b> PŘEHLED MOSTŮ V PARDUBICKÉM KRAJI NA SILNICÍCH II. A III. TŘÍD DLE STAVEBNÍHO STAVU.....	50
<b>OBRÁZEK 4</b> PŘEHLED MOSTŮ V OKRESE CHRUDIM NA SILNICÍCH II. A III. TŘÍD DLE STAVEBNÍHO STAVU.....	51
<b>OBRÁZEK 5</b> PŘEHLED MOSTŮ V OKRESE PARDUBICE NA SILNICÍCH II. A III. TŘÍD DLE STAVEBNÍHO STAVU.....	52
<b>OBRÁZEK 6</b> GRAF S PŘEHLEDEM MOSTŮ DLE DÉLKY PŘEMOSTĚNÍ V PARDUBICKÉM KRAJI V OKRESECH CHRUDIM A PARDUBICE .....	54
<b>OBRÁZEK 7</b> MOSTY V OKRESE CHRUDIM, KDE BYLY PROVEDENY HMP .....	63
<b>OBRÁZEK 8</b> MOSTY V OKRESE PARDUBICE, KDE BYLY PROVEDENY HMP .....	63
<b>OBRÁZEK 9</b> GRAF MOSTŮ PŘED AKTUALIZACÍ CELKOVÝCH STAVEBNÍCH STAVŮ .....	67
<b>OBRÁZEK 10</b> GRAF MOSTŮ PO AKTUALIZACI STAVŮ SPODNÍ STAVBY MOSTŮ .....	68
<b>OBRÁZEK 11</b> GRAF MOSTŮ PO AKTUALIZACI STAVŮ NOSNÉ KONSTRUKCE.....	69
<b>OBRÁZEK 12</b> GRAF MOSTŮ PŘED AKTUALIZACÍ CELKOVÝCH STAVEBNÍCH STAVŮ.....	70

## Seznam tabulek

<b>TABULKA 1</b> PŘEHLED STAVEBNÍCH STAVŮ .....	27
<b>TABULKA 2</b> OBVYKLÁ OKAMŽITÁ OPATŘENÍ K ZAJIŠTĚNÍ BEZPEČNOSTI PROVOZU V ZÁVISLOSTI NA HODNOCENÍ SPOLEHLIVOSTI .....	43
<b>TABULKA 3</b> OBVYKLÁ OKAMŽITÁ OPATŘENÍ PODLE HODNOCENÍ BEZPEČNOSTI PROVOZU NA MOSTĚ .....	44
<b>TABULKA 4</b> DOPORUČENÉ MAXIMÁLNÍ INTERVALY MEZI PROHLÍDKAMI V ZÁVISLOSTI NA INFORMATIVNÍ ZBYTKOVÉ ŽIVOTNOSTI MOSTU JSOU UVEDENY V TABULKÁCH. ....	48
<b>TABULKA 5</b> PŘEHLED MOSTŮ V PARDUBICKÉM KRAJI NA SILNICÍCH II. A III. TŘÍD DLE STAVEBNÍHO STAVU (OKRESY PARDUBICE, CHRUDIM, ÚSTÍ NAD ORLICÍ, LITOMYŠL).....	49
<b>TABULKA 6</b> PŘEHLED MOSTŮ NA SILNICÍCH II. A III. TŘÍD DLE STAVEBNÍHO STAVU V OKRESE CHRUDIM.....	51
<b>TABULKA 7</b> PŘEHLED MOSTŮ NA SILNICÍCH II. A III. TŘÍD DLE STAVEBNÍHO STAVU V OKRESE PARDUBICE.....	52
<b>TABULKA 8</b> POČET MOSTŮ DLE DÉLKY PŘEMOSTĚNÍ V OKRESECH CHRUDIM A PARDUBICE.....	53
<b>TABULKA 9</b> PŘEHLED MOSTŮ NA SILNICÍCH I. TŘÍDY S DÉLKOU PŘEMOSTĚNÍ >5M .....	56
<b>TABULKA 10</b> PŘEHLED MOSTŮ NA SILNICÍCH II. A III. TŘÍDY S DÉLKOU PŘEMOSTĚNÍ >5M .....	57
<b>TABULKA 11</b> VYBRANÉ MOSTY PO REDUKCI NA SILNICÍCH I. TŘÍDY .....	58
<b>TABULKA 12</b> VYBRANÉ MOSTY PO REDUKCI NA SILNICÍCH II. A III. TŘÍDY .....	58
<b>TABULKA 13</b> TABULKA S MOSTY PO PROVEDENÉ HMP .....	64
<b>TABULKA 14</b> VYPOČÍтанÁ ZBÝVAJÍCÍ ŽIVOTNOST MOSTŮ .....	71

# 1. Úvod

Mosty jsou umělé stavby, vystavené značnému statickému a dynamickému namáhání, a to za současného působení atmosférických, chemických i biologických vlivů, které v souhrnu působí nepříznivě na materiál mostu, a tak přímo ovlivňují celkovou dobu použitelnosti resp. zbytkovou životnost mostu. V této diplomové práci se budu zabývat pouze mosty na pozemních komunikacích v Pardubickém kraji, u kterých budu stanovovat zbytkovou životnost do omezení použitelnosti.

Prohlídky a údržba jsou běžnou součástí kontroly procesu stárnutí a degradace u mnoha technických objektů. U stavebních objektů jako jsou mosty, které jsou vystaveny extrémním klimatickým podmínkám a jsou důležitou součástí našeho života, se pravidelně posuzuje neporušenost konstrukce. Při těchto prohlídkách se zaznamenávají provozní charakteristiky a odhadují schopnosti konstrukce nadále plnit funkční a provozní požadavky. Strategie prohlídek, diagnostických průzkumů a údržby může být využita také k stanovení spolehlivosti a životnosti konstrukcí.

Základním předpisem, který upravuje požadavky na provádění správy a údržby pozemních komunikací včetně mostů je Zákon o pozemních komunikacích č.13/1997 Sb..

## 1.1. Cíle práce

Tato diplomová práce se v úvodní části zabývá představením metodiky provádění hlavních prohlídek mostních objektů na pozemních komunikacích v České republice a hodnocením stavebních stavů jednotlivých částí mostu dle platné normy ČSN 73 62 21.

V další části se diplomová práce nejdříve zabývá sestavením reprezentativního vzorku mostů pozemních komunikací v Pardubickém kraji na silnicích I., II. a III. třídy., aktualizací stavebních stavů na těchto vybraných mostních objektech dle platné ČSN 73 6221 - Prohlídky mostů pozemních komunikací a nakonec je navržena z analyzovaných dat jednoduchá metoda pro vyhodnocení životnosti mostů do omezení použitelnosti.

## **1.2. Struktura práce**

Nejdříve byla představena podstata kontroly mostních objektů na pozemních komunikacích v České republice dle metodického pokynu, který navazuje na ustanovení vyhlášky č.104/97 Sb. a ČSN 73 6221 Prohlídky mostů pozemních komunikací. Předmětem této normy jsou prohlídky mostů po nichž je vedena pozemní komunikace, tramvajová nebo trolejbusová dráha. Jsou zde popsány jednotlivé druhy prohlídek, jejich četnost a rozsah. Hlavní pozornost je mířena na hlavní mostní prohlídky.

V dalších kapitolách jsou uvedeny jednotlivé úkoly hlavní mostní prohlídky. Jedná se o stanovení klasifikačních stupňů stavebního stavu jednotlivých částí mostního objektu a stanovení součinitele stavu konstrukce. Z hlediska bezpečnosti provozu je definováno hodnocení vzhledem k použitelnosti. V neposlední řadě je důležitá charakteristika mající přímý vztah na trvanlivost. Jedná se o naléhavost odstranění závady, tedy doby, do kdy je nutné případnou závadu odstranit.

Poslední praktická část spočívala ve stanovení reprezentativního vzorku mostů v Pardubickém kraji a následně na těchto mostech byla stanovena životnost do omezení použitelnosti. Nejprve byly zvoleny kritéria, na základě kterých byl sestaven seznam mostů na silnicích I., II. a III.třídy v Pardubickém kraji. Na mostech, kde nebyla dle ČSN 73 6221 aktuální hlavní mostní prohlídka, byly v rámci diplomové práce provedeny nové hlavní mostní prohlídky. Výsledky prohlídek byly vyjádřeny v grafické podobě. Nejdříve se vyhodnotily stavební stavy spodní stavby a nosné konstrukce a nakonec se vyhodnotily celkové stavební stavy mostních objektů.

## **2. Soupis vyhledané literatury o problematice mostních prohlídek**

### **2.1.Literatura týkající se mostních prohlídek**

- Ing.Jan Kůrka,PhD., Disertační práce: Aplikace dlouhodobého sledování stavebního stavu pro účely hodnocení stávajících zděných železničních obloukových mostů, Vysoké učení technické v Brně, 2011 [16]

Práce vychází z aktuálních požadavků na vytvoření standardního postupu při hodnocení stávajících zděných železničních klenutých mostů na základě dlouhodobého sledování jejich stavebního stavu. Hodnocení mostu je součástí každé prohlídky, obzvláště když v jejím průběhu vyvstanou pochybnosti z důvodu vážných poruch, nárůstu nápravových tlaků nebo nárůstu frekvence dopravy, které mají vliv na bezpečnost konstrukce, bezpečnost dopravy nebo na trvanlivost mostu. Pokud průzkum zděných mostů nemůže zajistit dostatek dat pro aplikaci pravděpodobnostních metod, hledají se další možnosti sběru a vyhodnocování dat pro hodnocení. Významnou alternativou je hodnocení na základě dřívější uspokojivé způsobilosti dle ČSN ISO 13822, kapitola 8.

Koncepce disertační práce vychází z aktuálních požadavků na vytvoření standardního postupu znalce při průzkumu stávajících zděných železničních klenutých mostů pro účely následného hodnocení. Nezbytným podkladem pro hodnocení libovolného mostního objektu je zjištění jeho stavebního stavu. Veličin a podkladů, které je potřebné o mostním objektu nashromáždit, je celá řada. Pro mnohé z nich je normalizována nebo jinak teoreticky zpracována metodika jejich zjišťování. Jde především o údaje související s materiálovými a konstrukčními vlastnostmi, s rozměry, s vlivy prostředí a s dalšími podmínkami, které jsou aktuálně stanoveny pro stávající mostní objekt a pro jeho současné i předchozí zatížení.

Disertační práce splnila stanovený cíl a potvrdila, že pro zajištění provozuschopnosti a bezpečnosti mostních objektů z dlouhodobého hlediska hraje klíčovou roli schopnost prohlídky odhalit změny stavebního stavu a rychlost, s jakou na změnu zareaguje správce formou údržby. Zanedbání údržby vede k dražším konstrukčním opatřením, jako je oprava, rekonstrukce nebo stavba nového mostu.

- Pokorný Jakub, Diplomová práce: Stavební průzkum a diagnostika železobetonové konstrukce. Brno, 2012, Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav stavebního zkušebnictví. Vedoucí práce Ing. Ondřej Anton, Ph.D. [11]

Diplomová práce Stavební průzkum a diagnostika železobetonové konstrukce je práce zabývající se analýzou průzkumů provedených na dvou železobetonových mostních konstrukcích. Rozebírá odlišné hodnocení průzkumů a jeho vliv na pozdější hodnocení mostů. V práci je obsaženo statické posouzení chybného nalezení výztuže u jednoho ze železobetonových mostů.

Práce se zabývá mosty, a to zejména mosty železobetonovými, jejich průzkumy, prohlídkami, nejčastějšími metodami používanými pro jejich diagnostiku, analyzováním odlišných průzkumů a analýzou, jak může špatná diagnostika ovlivnit pozdější hodnocení mostu.

Jedním z cílů práce bylo analyzovat odlišné průzkumy provedené na dvou mostních objektech různými subjekty. Jednalo se o most ev. č. 57-016 v obci Holasovice před Opavou a most ev.č. 4824-1 přes řeku Lubina u obce Lubina. Na každém mostě byly srovnávány dva průzkumy. K srovnání průzkumů byly použity metody rozebrané v praktické části této diplomové práce. Srovnáním průzkumů byly analyzovány odlišné výsledky průzkumů a možné příčiny chyb průzkumů.

- Taner Yilmaz and Swagata Banerjee, Impact spectrum of flood hazard on seismic vulnerability of bridges, Ozyegin university, 2018 [15]

Tato studie představuje podmínky vícenásobných rizik, která mohou působit na stavební objekt, i když byly původně navrženy pro individuální nebezpečí. Taková vícenásobná podmínka nastává tehdy, když zemětřesení zasáhne most, který je předem vystaven materiálovému opotřebení u základů kvůli povodňovým událostem. Studie odhaduje dopady povodní při seizmické zranitelnosti mostů v Turecku a sleduje charakteristické trasy pro bezpečné přejezdy na základě informací získaných z databází mostů. Tyto mosty jsou sledovány pouze při zemětřesení a křivky zranitelnosti mostu jsou vyvíjeny na úrovni jednotlivých částí mostu. Například výsledky výzkumu ukazují, že mosty, které mají jako základové prvky pilotní šachty, jsou více chráněny před další seizmickou zranitelností.

V rámci tohoto projektu byl proveden celostátní průzkum, který identifikoval důležité kombinace extrémních zatížení pro silniční mosty vyplývající z mnoha rizik (Lee et al.,

2011). Výsledky výzkumu minulého autora o tomto tématu a dalších příslušných studiích ukázaly buď škodlivý anebo žádný nevýznamný dopad na seizmickou výkonnost mostu.

- Hvozdenký Petr, Diplomová práce: Kvantifikace a zvyšování přesnosti měření průhybu mostů. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství 2008, 72 s. z toho přílohy 5 s. Vedoucí diplomové práce doc. Ing. Jirí Perníkář, CSc. [17]

Diplomová práce se zabývá problémem vznikajícím při procesu měření průhybu mostních konstrukcí při přejezdech nadměrných nákladů. Největší vliv na přesnost měření má okolní počasí a druhy materiálů, ze kterých jsou drátové závěsy spuštěné z nosné konstrukce mostu. Závěsy jsou velmi dlouhé. Někdy dosahují délky až 8 m i více a jejich plocha je dosti velká, aby ovlivnila přesnost, buď vibracemi díky silnému foukání větru nebo svou roztažností s ohledem na měnící se teplotu. Cílem práce je dosažení zpřesnění měření při různých změnách teplot a měření s vychýlením mimo svislou osu závěsu drátu. Před přejezdy je nutné provést prohlídky mostů, které jsou přejezdem dotčeny.

Prohlídky mostních objektů se provádějí v systému, který umožňuje jejich dlouhodobé vyhodnocování a sledování po dobu životnosti mostu. Tento systém musí podat informace například o četnosti průjezdu vozidel, dopravním zatížení, povodních, haváriích, stáří objektu, rozsahu a době provedení předchozích oprav atd., které mohou ovlivnit celkový stav objektu. Samozřejmě mezi tyto informace patří i případ degradace objektu nebo jeho části. Pokud je konstrukce správně navržena a nepůsobí na ni vlivy vymykající se návrhovému zatížení, potom jenom degradace je prvek, který ovlivní její životnost. Na podkladě takto získaných informací je možné stanovit určitý stupeň degradace konstrukce, kdy je již nutná oprava.

Výsledky dosažené v této práci slouží ke zlepšení celého měřicího procesu a tím i dosažení kvalitních výsledků, ale mohou být i inspirací pro další řešení problémů při procesu měření.

- Berk Aysu, Development of a safety - inspection methodology for river bridges, 2006 [18]

Řecké mosty se mohou poškodit nebo dokonce zkolabovat z různých důvodů. Jedná se o vývoj nepříznivých hydraulických podmínek při silných povodních, při zemětřesení, z nedostatku v konstrukčním a geotechnickém řešení, z nekvalitních materiálů nebo z dalších neočekávaných vnějších faktorů. Nemožnost ovlivňovat přírodní živly může vést ke zkolabování mostu, ztrátě několika životů a majetku či narušení provozu v každodenním

užívání. Stávající objekty by měly být pravidelně sledovány a prováděny na nich udržbové práce pro zvýšení bezpečnosti. Požadavek pravidelných inspekcí a způsoby jejich řešení jsou diskutovány v rámci výše uvedených aspektů se zvláštním zřetelem na současný stav říčních mostů v Turecku a současné postupy v USA. V této práci je navržen algoritmus složený z dat kontrolních prohlídek. Takový algoritmus je založen na hodnotě stanovení priorit vzniklých událostí. Hodnocení a interpretace jsou zobrazeny pomocí několika případových studií, vybraných mezi několika říčními mosty kolem Ankaru.

Mosty potřebují během své životnosti pravidelnou kontrolu a údržbu, aby se eliminovaly vady způsobené vývojem různých nepříznivých účinků, z nichž některé jsou vyvolané vnějšími dopady, např. záplavy, chemické škody a zemětřesení, zatímco další faktory mohou být důsledkem nesprávného návrhu konstrukce a nesprávné údržby. Návrh odolný proti vadám se správnou konstrukcí a včasnou diagnostikou může být výhodný nejen z pohledu bezpečnosti a ekonomiky, ale také ze sociálních a etických aspektů. Údržba mostu v důsledku velkých katastrofických událostí v poslední době začala být ve světě důležitou a běžnou praxí. Tyto události spojené s životními a ekonomickými ztrátami, odhalily velký význam pravidelných kontrol mostní infrastruktury.

Existuje vždy určité riziko poškození nebo selhání a toto riziko nemůže být zcela vynecháno, ale může být sníženo řádnou kontrolní činností, po níž následují příslušná opatření. Pravidelná údržba a opravy mají za cíl snížit počet selhání nebo snížení problémů s dopravou. Kontrolní činnost je kvalitativní posouzení všech prvků mostu, které pak tvoří celek dohromady. Nicméně každý prvek by měl být posuzován tak, aby byl celkový výsledek odvozen z těchto jednotlivých hodnocení. To znamená, že by měl být kompatibilní vyhodnocovací stupnicí. Podle získaných kontrol se dá rozhodnout mezi těmito možnostmi, buď objekt opravit nebo obnovit. Obvykle je odhad nákladů nejlepším způsobem, jak se rozhodnout mezi těmito dvěma možnostmi. Je-li most ve velmi špatném stavu, opravy mnoha prvků mohou být dražší než jeho celková rekonstrukce. Je-li však pravidelná inspekce systematicky prováděna, stavební stav je pak znám daleko předtím, než nastane rozsáhlejší poškození. Pak opravy jsou jednodušší a méně nákladné.

Obnova mostu je obecně složitý a poměrně rozsáhlý úkol. Nejen co se týče výstavby konstrukce, ale také co se týče i vytvoření objízdne trasy během výstavby. Metody systematických kontrol mohou být realizovány, než škoda překročí meze opravy. Kontroly by měly být obvykle prováděny každé dva až pět let v závislosti na významu mostu. V případě



říčních mostů, které jsou vystaveny velkým změnám průtokových režimů po celý rok, se navrhuje kontrola dvakrát ročně; jeden ve vysokém průtoku a jeden v období nízkého průtoku. Na základě zprávy o kontrole může majitel podniknout kroky k opravě stárnoucích částí. Je zřejmé, že malé opravy, pravidelné kontroly a údržba jsou vždy ekonomicky a prakticky více vhodnými alternativami než rekonstrukce celé stavby.

## **2.2. Literatura týkající se stanovení životnosti**

- Kočnarová Šárka, Diplomová práce: Porovnání nákladů životního cyklu dopravních staveb – silniční betonové mosty, České vysoké učení technické v Praze, 2016 [19]

Předmětem práce je porovnání nákladů životního cyklu z pohledu technické a ekonomické životnosti u předpjatých betonových silničních mostů několika typů. Na technickou životnost má vliv především konstrukční systém, údržba, rekonstrukce a modernizace. Pro ekonomickou životnost je důležitá doba využitelnosti stavby. Po vypršení návrhové životnosti, lze most ponechat v provozu, pokud je řádně udržovaný a dostatečně rekonstruovaný. To může vyjít z ekonomického hlediska výhodněji než demolice stávající konstrukce a výstavba nového mostu. Kritériem může být i výše nákladů na běžnou údržbu či opravy.

Údržby a opravy jsou důležité především, ke zpomalení míry degradace konstrukce, zlepšit její provozní vlastnosti a prodloužit dobu životnosti. Je třeba včas provádět pravidelné, preventivní údržby mostů a na ně navazující dílčí opravy nebo náhrady součástí stavby. Při výstavbě mostních konstrukcí je důležitá kvalitní práce, protože špatná kvalita práce se projeví v brzkých údržbových nárocích a častých opravách.

Z výsledků diplomové práce vyplývá, že v rámci nákladů životního cyklu je nutné již v před investiční fázi, při samotném navrhování a plánování výstavby, věnovat největší pozornost prvkům, které zásadně ovlivní další nutné financování mostních konstrukcí. Tyto prvky mohou rozhodným způsobem ovlivnit náklady na údržbu či opravy a též životnost a provozuschopnost mostních objektů. V případě nedodržení plánovaných údržeb a oprav se výrazně zvyšuje finanční náročnost pro následné opravy, které jsou již prováděny například v havarijním stavu mostu.

- A. Melih Yanmaz, Ahmet Yakut, Ozgur Avsar, Taner Yilmaz, Service life assessment of existing highway bridges with no planned regular inspections, Alp Caner, P.E., M.ASCE, 2014 [20]

Práce poukazuje na bezpečnost systému dálniční infrastruktury v Turecku, která velmi závisí na správné údržbě mostů. Požadovaná úroveň údržby je typicky určena prostřednictvím řady pravidelných inspekcí v terénu s ohledem na bezpečnost mostu. Údržba mostů, opravy a rekonstrukce se v současné době provádějí na základě potřeby. Časově závislá analýza spolehlivosti nemůže být v současné době využívána pro turecké mosty, neboť většina mostů buď není pravidelně kontrolována anebo není kontrolována vůbec. Cílem této práce je navrhnout jednoduchou metodu pro vyhodnocení zbývající životnosti mostu definováním a vztahem mezi jeho stávajícím stavem a stářím mostu. V ukázkové studii bylo prohlédnuto 28 mostů s cílem posoudit průměrnou délku života mostu. Průměrná životnost mostu byla předpovězena na 80 let.

Pro posouzení životnosti mostu nelze provést analýzu spolehlivosti, pokud nejsou prováděny pravidelné kontroly nebo záznamy údržby a zejména pokud mostní úřady zvolí opravu nebo rekonstrukce podle libovolné potřeby než na základě plánované kontroly. Pro analýzu spolehlivosti závislou na čase jsou nutné pravidelné kontroly mostu, což není v případě mostů v Turecku. Při absenci předchozí kontroly nebo záznamů údržby, zbývající životnost lze zjednodušeně odhadnout tříděním mostů podle jejich věku a současnou prohlídkou. Pokud dojde k určitému problému s poškozením mostů, nelze použít jednoduchou odhadovanou metodu životnosti, ale bude určena závažnost konkrétního problému. Pokud neexistují žádné předchozí záznamy o kontrole nebo údržbě, autoři mohou pouze naznačovat, že analýza nákladů na preventivní údržbu bude efektivní.

- George E. Ramey, Associate Member, ASCE and Randall L. Wright, Member, ASCE, Bridge deterioration rates and durability/longevity performance, 1997 [21]

Faktorem, na který při mostní práci obvykle bývá brána příliš malá pozornost, je trvanlivost. A čas začít myslet na trvanlivost je již na začátku fáze plánování mostu. Hodnocení výkonnosti mostní trvanlivosti byly provedeny na základě údajů dostupných v literatuře spolu s údaji dostupných z historických záznamů ministerstva dopravy v Alabamě. Z těchto recenzí bylo zjištěno, že mosty v Alabamě v současné době poskytují životnost přibližně 55-60 let. Nedávno Federální úřad pro dálniční správu uvedl, že hlavní mosty na dálnicích jsou určeny pro 75letou životnost, a že Alabama musí zlepšit výkonnost svých mostů. Vylepšení může být nejlépe provedené při plánování konstrukce a ve fázi výběru materiálů, tedy ve fázi návrhu. Primární oblasti zaměření, ve kterém lze provádět změny a vylepšení, lze nejlépe vystihnout při pohledu na trvanlivost jednotlivých dílčích částí mostu.

Mosty v Alabamě v současné době poskytují životnost přibližně 55-60 let. I když to není špatná trvanlivost, není to tak dobré, než jaká je průměrná hodnota USA, která činí přibližně 70 let. Také životnost mostů v mnoha zemích OECD je přibližně 80 let. Navíc jsou v Alabamě podmínky podnebí mnohem příznivější pro dobrou trvanlivost než v severních státech. V Alabamě mají jedny z nejlepších stavebních materiálů (u betonových mostů a konstrukčních dílů) v zemi. Tyto faktory, spolu s nedávným ediktem FHWA, že hlavní mosty dálnice budou navrženy na 75 let životnosti, předepisují inženýrům, aby v Alabamě zlepšili trvanlivost jejich mostů. Zlepšení lze nejlépe učinit při plánování, strukturální designu a fázi výběru materiálu. Primární oblasti zájmu zaměřené na změny a vylepšení mohou být nejlépe vymezeny sledováním trvanlivostí jednotlivých mostních komponentů. To bylo dosaženo jako část téže studie zahrnující tento článek a je zdokumentována v Ramey a Wright (1994).

### **3. Úvod do problematiky mostních prohlídek**

Všechny mosty na pozemních komunikacích v České republice musí být dle metodického pokynu pod stálým dohledem příslušného majitele a musí u nich být ve stanovených intervalech vykonávány odpovídající prohlídky. Tento metodický pokyn navazuje na ustanovení vyhlášky č.104/1997 Sb. Ministerstva dopravy a spojů ze dne 23.4.1997, kterou se provádí zákon č.13/1997 Sb., o pozemních komunikacích a ČSN 73 6221 Prohlídky mostů pozemních komunikacích. [13]

Podrobný popis a pravidla pro provádění prohlídek trvalých i zatímních mostů a lávek, jsou uvedena v ČSN 73 6221 Prohlídky mostů pozemních komunikací.

Prohlídky mostů zabezpečuje většinou vlastník mostního objektu, případně správce tohoto objektu. Prohlídku mostu smí provádět jen osoba, která má příslušná Osvědčení k výkonu běžných mostních objektů pozemních komunikací či Oprávnění k výkonu hlavních a mimořádných prohlídek mostních objektů pozemních komunikací.

Prohlídky mostního objektu musí být prováděny na všech mostech bez výjimky, včetně mostů dočasně mimo provoz (v případě uzavírky). [7]

#### **3.1.Druhy prohlídek**

Na mostech pozemních komunikací se provádí tyto druhy prohlídek:

- běžné
- hlavní
- první hlavní
- mimořádné
- kontrolní
- technické
- podjezdu

Při prohlídce se kontroluje stav jednotlivých částí mostu a dle vizuálních hodnocení se přiřazuje do jednotlivých skupin. [1]

##### **3.1.1. Běžná prohlídka**

Běžnými prohlídkami se provádí běžný dozor nad stavem a bezpečností mostních objektů. Při běžné prohlídce se hodnotí pouze přístupné části mostu, které jsou dostupné bez demontáže či odstranění jiných částí. Sleduje se bezpečnost a použitelnost spodní stavby (sedání,

deformace), nosné konstrukce (včetně kmitání), dutin včetně volných kabelů, ložisek, povrchu vozovky, funkce odvodňovacího zařízení, záchytného zařízení, cizích zařízení i území pod mostem.

Na základě běžné prohlídky se plánuje běžná stavební a nestavební údržba mostu, případně se navrhuje provedení hlavní nebo mimořádné prohlídky.

Běžná prohlídka se provádí v pravidelných intervalech, nejméně jednou ročně, pokud není most hodnocen jako špatný a horší. V tom případě se běžná prohlídka provádí dvakrát ročně.

### **3.1.2. Hlavní prohlídka**

Hlavními prohlídkami se provádí podrobný dozor nad stavem, spolehlivostí a bezpečností mostních objektů. Hlavní prohlídky slouží jako podklad pro plánování údržby a oprav mostů.

Hlavní prohlídky se provádějí v pravidelných intervalech, a to:

- a) u trvalých mostů betonových, ocelových, ocelobetonových a zděných:
  - při klasifikačním stupni stavebního stavu I-III nejméně jedenkrát za 6 let
  - při klasifikačním stupni stavebního stavu IV nejméně jedenkrát za 4 roky
  - při klasifikačním stupni stavebního stavu V-VII nejméně jedenkrát za 2 roky
- b) u mostů dřevěných a zatímních nejméně jedenkrát za 2 roky
- c) u mostů sdužených, tramvajových a mostů metra nejméně jedenkrát za 3 roky

Intervaly hlavních prohlídek se přiměřeně zkrátí, zhorší-li se stavební stav mostu nebo jeho části na klasifikační stupeň IV-VII, podle doporučení diagnostického průzkumu nebo např. podle informativní zbytkové životnosti mostu.

Při hlavní prohlídce se konstrukce kontroluje převážně vizuálně, míra poškození se tedy pouze odhaduje. Dle výsledků jsou jednotlivé části řazeny dle klasifikačních stupňů stavu, kdy různé části, případně i stejné části z různých materiálů, mohou být označeny jiným stupněm.

Při prohlídce je nutné porovnat stav konstrukce a její poškození se závěry předešlé prohlídky. Obzvláště je nutné věnovat pozornost vadám a poruchám, jejichž sledování bylo při minulé prohlídce nařízeno. Zároveň je třeba věnovat zvýšenou pozornost částem konstrukce, které byly rozšiřovány, zesilovány nebo upravovány v rámci předešlých oprav mostu.

Na základě hlavní prohlídky mostu jsou definovány požadavky údržbových prací a oprav daného objektu, případně je navržen diagnostický průzkum, který přesně stanoví rozsah poškození a nutné opravy pro odstranění tohoto poškození. [1]

### **3.1.3. První hlavní prohlídka**

První hlavní prohlídkou se provádí podrobný dozor nad stavem, spolehlivostí a bezpečností mostů nebo jejich částí uváděných do provozu novostavby či znovuuvedení do provozu po rekonstrukci. Tato prohlídka se může konat i opakovaně (v etapách), a to v závislosti na postupu dokončování nebo uvádění mostu nebo jeho částí do provozu, nebo pokud jsou zjištěny závažné nedodělky. [1]

### **3.1.4. Mimořádná prohlídka**

Mimořádnými mostními prohlídkami se provádí podrobný dozor nad stavem, spolehlivostí a bezpečností mostních objektů po výskytu mimořádných situací nebo v případě pochybností o stavu mostu.

Mimořádnými situacemi jsou myšleny např. živelné pohromy, nehody na mostě či pod ním, zjištění pohybu svahů v okolí nebo výskyt důlních škod v bezprostředním okolí mostu na poddolovaném území. K mimořádné prohlídce dochází i před a po průjezdu nadměrných nákladů nebo při zjištění neobvyklého chování konstrukce při průjezdu vozidel. [1]

### **3.1.5. Kontrolní prohlídka**

Kontrolními prohlídkami se provádí statní odborný dozor nad prováděním a kvalitou běžných a hlavních prohlídek mostů. Kontroluje se dodržování projednaných závěrů prohlídek a provádění předepsaných opatření. Kontrolní prohlídky se vykonávají podle potřeby. [1]

### **3.1.6. Technická prohlídka**

Technická prohlídka se provádí za účelem zjištění skutečného technického stavu, závad a poruch mostu, jeho částí nebo prvku. Např. jako podklad pro přejímku mostu nebo části. Technická prohlídka se provádí na základě požadavku vlastníka(správce) mostu, správce stavby nebo zhotovitele. [1]

### **3.1.7. Prohlídka podjezdu**

Prohlídkami podjezdů se provádí běžný dozor nad stavem a bezpečností provozu na přemostované komunikaci (v podjezdu). Výkon prohlídek v podjezdu nenahrazuje výkon prohlídek mostu tvořícího podjezd. Prohlídky se vykonávají dle potřeby. [1]

## **3.2. Provádění a rozsah hlavních mostních prohlídek**

V této diplomové práci se zaměřím pouze na hlavní prohlídky, které mi dovolí aktualizovat stavební stavy mostů, u kterých nebyla provedena prohlídka vůbec nebo nebyla provedena v předepsaném termínu.

### **3.2.1. Metodika hlavních mostních prohlídek**

Hlavní prohlídku smí provádět pouze příslušně odborně způsobilá osoba, která je držitelem Oprávnění k výkonu hlavních a mimořádných prohlídek mostů pozemních komunikací.

Cílem výkonu hlavních prohlídek mostů je periodické zjištění aktuálního stavebně technického stavu mostu, porovnání tohoto stavu se stavem z předchozích prohlídek, tzn. Zjištění rozdílů a tím i tendence vývoje stavu jednotlivých konstrukčních prvků a stanovení opatření a tím nasměrování režimu údržby mostního objektu.

Při hlavní prohlídce se kontrolují a kvalitativně hodnotí všechny části a prvky mostu z hlediska jejich stavu, stability, odolnosti, spolehlivosti, použitelnosti a bezpečnosti provozu. Části mostu, které jsou zakryté a nepřístupné (např. založení, horní líc nosné konstrukce, vnitřní nepřístupné dutiny nosníků, atd.) se hodnotí nepřímou, na základě závad a poruch zjištěných na částech mostu přístupných bez zásahu do konstrukce mostu. Při prohlídce musí být zajištěno takové zpřístupnění konstrukce, aby bylo možné podrobně zkontrolovat všechny její části a prvky přístupné bez zásahů do konstrukce. Nejvhodnější způsobem zpřístupnění při podrobné kontrole stavu konstrukce je zpřístupnění tzv. „na dosah ruky“. Případné zvláštní požadavky na zpřístupnění konstrukce nebo jejích částí (zpřístupnění zakrytých částí mostu, vnitřních dutin, apod.) musí být uvedeny v zadání prohlídky.

Podkladem pro provádění hlavní prohlídky jsou údaje uvedené v mostní evidenci a předchozí prohlídky mostu, případně doplněné výsledky provedených zkoušek, diagnostických průzkumů a sledování mostu. [7]

### 3.2.2. Součásti hlavní prohlídky

Součástí hlavní prohlídky je:

- kontrola správnosti údajů uvedených v mostním listu
- popis částí mostu (diagnostika mostu)
- popis závad a poruch jednotlivých částí a prvků mostu zjištěných při prohlídce, včetně jejich případného porovnání s výsledky předchozích prohlídek mostu (běžné, hlavní, mimořádné)
- podrobná kontrola a hodnocení stavu mostu, všech jeho částí a prvků, včetně mostního vybavení
- kontrola provádění údržby mostu, běžných prohlídek a plnění opatření předchozích prohlídek
- návrh opatření s termínem odstranění
- hodnocení mostu a rozhodnutí o změně zatížitelnosti (spolehlivost)
- stanovení bezpečnosti provozu na mostě (použitelnost)
- stanovení termínu další hlavní prohlídky
- fotodokumentace

Při hodnocení mostu se uvažují všechny zjištěné závady a poruchy mostu, jeho částí a prvků, které mají nebo mohou mít vliv na spolehlivost mostu nebo bezpečnost provozu.

Při zjištění většího rozsahu závad a poruch, nebo při potřebě jejich podrobného popisu a lokalizace (např. za účelem dlouhodobého sledování), se do návrhu opatření uvede požadavek na provedení pasportizace příslušných závad nebo poruch konstrukce.

Při pochybnostech o kvalitě, dostatečné odolnosti a trvanlivosti základních materiálů (včetně pasivační schopnosti betonu, stavu protikorozní ochrany ocelové konstrukce, stavu impregnace dřevěné konstrukce, apod.), při pochybnostech o stavu nepřístupných částí mostu se do návrhu opatření uvede požadavek na provedení diagnostického průzkumu (viz další kapitola).

Při pochybnostech o chování mostu, jeho částí nebo prvku za provozu nebo celkové tuhosti konstrukce s ohledem na skutečně působící zatížení se do návrhu opatření uvede požadavek na provedení zatěžovací zkoušky.

U konstrukcí (zejména u konstrukcí z předpjatého betonu) se prověří vývoj deformací v čase, případně požadavky na dlouhodobé sledování deformací. Pokud jsou zjištěny dlouhodobě



rostoucí průhyby nebo existuje podezření na jejich výskyt a sledování konstrukce není prováděno, uvedou se do návrhu opatření požadavky na zaměření a dlouhodobé sledování mostu a jejích částí.

### **3.2.3. Hodnocení mostu a jeho částí**

Většina prováděných prohlídek mostních konstrukcí je prováděna převážně jako vizuální a tudíž maximální akceptovatelná degradace je většinou definována na základě vizuálního hodnocení. To je dáno definicemi stupňů stavu konstrukce a hodnocení se provádí podle těchto stupňů. Tyto stavební stavy musí brát v úvahu různé druhy stavebních materiálů a různé typy konstrukčních prvků (mostovka, pilíře, opěry apod.). To znamená, že stavební stavy musí být hodnoceny rozdílně pro jednotlivé stavební materiály a pro jednotlivé konstrukční prvky (viz. katalog závad). Podmínky degradace jsou běžně modelovány pro jednotlivé konstrukční prvky a potřebné koeficienty mohou být získány statisticky z dat získaných při prohlídkách. [1]

Prohlídky mostních objektů se provádějí v systému, který umožňuje jejich dlouhodobé vyhodnocování a sledování po dobu životnosti mostu. Tento systém musí podat informace například o četnosti průjezdu vozidel, dopravním zatížení, povodních, haváriích, stáří objektu, rozsahu a době provedení předchozích oprav atd., které mohou ovlivnit celkový stav objektu. Samozřejmě mezi tyto informace patří i případ degradace objektu nebo jeho části. Pokud je konstrukce správně navržena a nepůsobí na ni vlivy vymykající se navrhovanému zatížení, potom jenom degradace je prvek, který ovlivní její životnost. Na podkladě takto získaných informací je možné stanovit určitý stupeň degradace konstrukce, kdy je již nutná oprava.

Ředitelství silnic a dálnic ČR používá Systém hospodaření s mosty (BMS). Pardubický kraj resp. Správa a údržba silnic Pardubického kraje používá od roku 2015 systém Mostař.

## 4. Stupně hodnocení

Základem hodnocení je rozdělení vlivu degradace do třech různých oddílů s vlastním stupněm klasifikace:

**Spolehlivost konstrukce (Zatížitelnost)** – reprezentuje nejdůležitější vlastnost mostní konstrukce (viz. ČSN 736200 a ČSN 736221). Závada z hlediska vlivu na zatížitelnost mostu je hodnocena klasifikačním stupněm stavu mostního objektu.

**Bezpečnost provozu (Použitelnost)** - reprezentuje ostatní vlastnosti mostního objektu plnit svou funkci, tj. hlavně jeho způsobilost k bezpečnému provozu. Použitelnost je klasifikována stupněm použitelnosti mostního objektu.

**Naléhavost odstranění závady (má přímý vztah na trvanlivost)** – tato charakteristika, jejímž parametrem je doba, po které závada způsobí snížení technického stavu mostu, tj. zpravidla zatížitelnosti nebo použitelnosti, není při provádění prohlídky samostatně klasifikována. Tento způsob hodnocení není zahrnut přímo do prohlídky mostu, ale je zohledněn v údržbovém modulu, kde je zařazen jako priorita požadavku na údržbu. [1]

### 4.1. Spolehlivost konstrukce – klasifikační stupeň stavu konstrukce

Hodnocení závad se provádí z hlediska jejich vlivu na zatížitelnost mostního objektu (týká se především nosné konstrukce, spodní stavby a některých závad mostního vybavení mostu). Zatížitelnost reprezentuje nejdůležitější vlastnost mostní konstrukce únosnost tj. hlavně její odolnost a bezpečnost proti zřícení. Závada z hlediska vlivu na zatížitelnost mostu je hodnocena klasifikačním stupněm stavu konstrukce.

#### 4.1.1. Stavební stavy

Podle platné ČSN 736221 je hodnocení stavu konstrukce mostu zařazeno do sedmi klasifikačních skupin:

**Tabulka 1** Přehled stavebních stavů

Klasifikační stupeň	Stav konstrukce	Součinitel stavu konstrukce
I	Bezvadný	1,0
II	Velmi dobrý	1,0
III	Dobrý	1,0
IV	Uspokojivý	0,8
V	Špatný	0,6
VI	Velmi špatný	0,4
VII	Havarijní	0,2

Vždy je samozřejmě určován samostatně stavební stav nosné konstrukce a spodní stavby a do výpočtu zatížitelnosti je zohledněna rozhodující část objektu. Součinitel stavebního stavu se neuvažuje v případě, že byl proveden diagnostický průzkum a do výpočtu zatížitelnosti jsou zahrnuty skutečné hodnoty oslabení průřezů konstrukce (s ohledem na stávající stav konstrukce v souladu s ČSN 736220). [1]

#### 4.1.2. Třídění závad z hlediska vlivu na zatížitelnost mostního objektu

Pro vlastní hodnocení závad z hlediska vlivu na zatížitelnost mostního objektu se použije dále navržený způsob třídění závad a dále je možné jako vodítko použít schválený katalog závad.

##### **I – bezvadný**

Bez jakýchkoliv zjevných závad, známých skrytých vad a nedodělků

##### **II – velmi dobrý**

Pouze vzhledové vady, které nemohou nijak ovlivnit zatížitelnost – např.:

- zděné konstrukce – drobné nepřesnosti při zdění v líci zdiva
- betonové konstrukce – barevná nejednotnost povrchu bet. konstrukcí, přeteklé cement. mléko, drobné deformace vzniklé posunem bednění, drobná poškození ochranných nátěrů

- ocelové konstrukce – ztráta barevnosti ochranného protikorozního systému, barevné fleky (zatekliny, vzhledové vady nátěru), konstrukce beze stop po orezivění,
- mostní svršek a ostatní – drobné nerovnosti vozovky nebo mostních závěrů

### **III – dobrý**

Větší závady, které nemohou nijak ovlivnit zatížitelnost např.:

- zděné konstrukce – větší nepřesnosti při zdění v líci zdiva, uchycený mech, lokálně vydrolená malta ze spár
- betonové konstrukce – lokální vlasové smršťovací trhliny šířky do 0,2 mm, větší deformace vzniklé posunem bednění (do vel. +-30 mm), lokální poškození ochranných nátěrů se stopami po slabém povrchovém porušení betonu,
- ocelové konstrukce – povrchové vady ochranného protikorozního systému, které vedou k jeho postupné degradaci (odlupování, odprýskávání vrstev nátěru, pórovitost, trhlinky a puchýře vrchních vrstev), první stopy koroze ocelové konstrukce (bodové počínající rezivění)
- mostní svršek a ostatní – začínající poruchy krytu vozovky, nánosy nečistot na vozovce, které ale nezabraňují odtoku vody z vozovky, uchycení vegetace v malém rozsahu, mostní závěry zanesené nečistotami, lokálně stojící voda na vozovce, chodnicích a v mostních závěrech, stopy po zatékající vodě přes římsy, lokální stopy po prosakující nebo zatékající vodě na nosnou konstrukci nebo spodní stavbu, ale beze stop po degradaci betonu či korozi výztuže.

### **IV- uspokojivý**

Závady a poruchy nemající okamžitý nepříznivý vliv na zatížitelnost, které však mohou zatížitelnost v budoucnu ovlivnit, např.:

- zděné konstrukce – vydrolená malta ze spár, uchycená vegetace ve zdivu, lokální trhliny šířky větší než 0,4 mm (ne ale trhliny statického charakteru)
- betonové konstrukce – lokální trhliny šířky větší než 0,2 mm (ne ale trhliny statického charakteru), lokální rovnoměrná koroze betonářské výztuže bez znatelného oslabení průřezu, povrchová degradace betonu
- ocelové konstrukce – povrchová koroze povrchu ocelové konstrukce do 5% povrchu, počínající proces důlkové koroze, bez znatelného oslabení korodujících profilů, hromadění mokrých nečistot ve styčnicích

- mostní svršek a ostatní – netěsné mostní závěry, poruchy krytu vozovky a chodníků ve větším rozsahu, nánosy nečistot se zakořeněnou vegetací, ucpané a zanesené odvodňovače způsobující hromadění vody na konstrukci, hromadění nečistot a zatékání na ložiska, podemletí a porušení svahů u opěr a pilířů

Obecně:

Rozsáhlejší stopy po prosakující nebo zatékající vodě, znatelné trvalé deformace konstrukce bez viditelných trhlin, nadvýšení (přebalení vozovky) do úrovně obrubníků a větší.

### **V – špatný**

Závady a poruchy ovlivňující sice zatížitelnost ale odstranitelné ještě bez větších zásahů do konstrukce např.:

- zděné konstrukce – trhliny šířky větší než 4,0 mm, plošně vydrolená malta ze spár a nebo lokálně deformované nebo porušené zdivo
- betonové konstrukce – trhliny šířky větší než 0,4 mm, koroze betonářské výztuže s oslabením průřezu max. do 5% plochy, rovnoměrná lokální koroze předpínací výztuže bez znatelného oslabení, částečně nezainjektované kabel. kanálky
- ocelové konstrukce – povrchové orezivění v ploše nad 5%, orezivění se zrnitým povrchem, počínající silná koroze s počínajícím oslabením nosných částí do 5% průřezové plochy, koroze v místech svarových spojů po celé ploše svarového kovu, s počínající hloubkovou korozí, počínající únavové trhliny, mírná deformace tlačných prutů, stěn a výztuh, ojedinělé uvolněné nýty nebo šrouby
- nesprávně nastavená nebo posunutá ložiska
- lokálně podemleté základy podpěr, nefunkční mostní dilatační závěry

Obecně:

Rozsáhlé stopy po prosakující nebo zatékající vodě, nadměrné kmitání nosné konstrukce, max. trvalé deformace do hodnoty dovoleného průhybu konstrukce, nadvýšení (přebalení vozovky) výrazně nad úroveň obrubníků

## **VI – velmi špatný**

Závady a poruchy ovlivňující zatížitelnost a odstranitelné pouze opravou zahrnující důležité části konstrukce, např.:

- zděné konstrukce – plošně hloubkové porušené zdivo
- betonové konstrukce – koroze betonářské výztuže s oslabením průřezu max. do 15% plochy, rovnoměrná koroze předpínací výztuže s max. oslabením do 5%, nezainjektované kabelové kanálky se stopami po zatékání
- ocelové konstrukce – oslabení kteréhokoliv prvku v důsledku koroze do 15% průřezové plochy, více únavových trhlin různé délky, vybočení tlačných prutů, stěn a výztuh, uvolněné šroubové nebo nýtové spoje (snížení únosnosti spoje do 15%)
- silně posunutá nebo zablokovaná ložiska

Obecně:

Lokálně podemleté základy podpěr (v ploše max. do 30% plochy základu), viditelné naklonění a deformace podpěr způsobené nerovnoměrným sedáním spodní stavby, posunutá a silně deformovaná poprsní zdi.

## **VII – havarijní**

Závady a poruchy ovlivňující zatížitelnost takovou měrou, že vyžadují okamžitou nápravu pro odvrácení havárie, podepření popř. uzavření mostu např.:

- zděné konstrukce – výrazné prosednutí klenby (deformace větší než 100 mm), vypadávání zdiva, hloubková degradace většího rozsahu
- betonové konstrukce – koroze betonářské výztuže s oslabením průřezu větším než 15% plochy, nerovnoměrná koroze předpínací výztuže s max. oslabením do 15%, porušené (otevřené) nezainjektované kabel. Kanálky s viditelnou nechráněnou předpínací výztuží
- ocelové konstrukce – korozní oslabení jakéhokoliv prvku v rozmezí 15 – 30% oslabení plochy průřezu, lokálně proděravěné pruty, celková hloubková koroze, zkorodované svary, nýty, šroubové spoje, rozvinuté únavové trhliny, uvolněné šroubové nebo nýtové spoje (snížení únosnosti spoje do 30%)

Obecně:

Výrazné kmitání konstrukce, výrazné oslabení nosných prvků, nadměrné deformace, průhyby a naklonění konstrukce (max. trvalé deformace více než 30% nad hodnoty dovoleného průhybu konstrukce), plošné podemletí základů v ploše větší než 30 až 50 % plochy základu – prakticky u všech zjištěných závad se jedná o závady vyžadující okamžité posouzení konstrukce specialistou statikem.

Popsané závady jsou vždy myšleny na nosné konstrukci anebo spodní stavbě, pokud není uvedeno jinak. [1]

### **Vady a nedodělky**

Určení stavebního stavu nového mostního objektu, nebo objektu po provedené opravě v rámci 1.HPM lze provést pouze při drobných nedodělcích s tím, že stavební stav platí po odstranění těchto nedodělků.

Při větším rozsahu nedokončených stavebních prací se stavební stav určí až po jejich dokončení (prohlídka je možné zajistit v několika etapách).

#### **4.1.3. Provádění vizuálních prohlídek mostních objektů**

Při vlastním provádění prohlídek mostních objektů, které se provádí v rámci stanovení jejich životnosti, je nutné se především zaměřit na nejčastější závady nosné konstrukce a spodní stavby, kterou je podle statistických hodnocení především koroze výztuže. Koroze výztuže je v našich podmínkách způsobena ztrátou ochranných vlastností krycí betonové vrstvy vlivem karbonatace, pronikáním chloridů používaných při zimní údržbě a především zatékáním vody k výztuži. Další vážnou závadou je nekvalitní nebo degradovaný beton konstrukce. Vzhledem k výše uvedeným poznatkům je třeba se při provádění prohlídek zaměřit především na závady typu:

- zatékání do nosné konstrukce a na spodní stavbu
- zatékání do dutin nosné konstrukce a způsob jejich odvodnění
- povrchová nebo hloubková degradace betonu, oslabení tlačných betonových částí
- nedostatečná tloušťka rycí betonové vrstvy
- odpadávání krycí betonové vrstvy, trhliny v místech začínající koroze výztuže
- stopy po zatékání do kabelových kanálků předpínací výztuže
- zatékání do kotev a na dobetonování čel nosné konstrukce

- koroze výztuže, případně její oslabení
- projevy alkalické reakce kameniva v místech zatékání
- výskyt trhlin, především staticky významné trhliny
- nadměrné průhyby a deformace, výrazné kmitání konstrukce při přejezdu vozidel
- funkčnost mostních dilatačních závěrů
- stav ložisek a jejich nastavení
- stav odvodňovacího systému
- ověření stavu základů (případně ověření potápěčským průzkumem)
- stabilitu svahů zemního tělesa u krajních opěr

U všech zjištěných závad se provede popis jejich rozsahu, přesná lokalizace výskytu a podrobná fotodokumentace.

Výsledkem hlavní prohlídky mostu je jednoznačné definování stavu mostního objektu tak, aby bylo možné:

- definovat požadavky údržbových prací pro daný objekt (v rámci běžné nebo stavební údržby)
- navrhnout další podrobný diagnostický průzkum, který přesně stanoví rozsah poškození objektu a následný rozsah potřebných oprav, součástí tohoto hodnocení je vždy provedení statického výpočtu zatížitelnosti mostního objektu
- nebo přímé zařazení mostního objektu do seznamu investičních akcí a řešení přestavby mostního objektu jako celku [7]

### **Následné prohlídky**

V rámci provádění dalších hlavních prohlídek (následné prohlídky) v rámci předepsaných termínů pro jejich provádění (viz. ČSN 73 62 21) je nutné vždy vyhodnotit stav konstrukce s ohledem na předchozí prohlídku. Mostní technik provádějící prohlídku musí mít k dispozici protokoly o předchozích prohlídkách a součástí prohlídky je zhodnocení vývoje závady za dané období a porovnání stavu jednotlivých konstrukčních prvků se stavem konstatovaným v předchozích prohlídkách.

Je nutné se vždy zaměřit na porovnání rozsahu závady a případné změny, ke kterým za dané časové období došlo. Toto hodnocení je základem pro možnou predikci dalšího rozvoje závady a hodnocení stupně naléhavosti jejího odstranění.



## **Fotodokumentace**

Součástí prováděné hlavní (mimořádné) prohlídky je vždy podrobná digitální fotodokumentace, která umožní následné zhodnocení vývoje závad v čase. Fotodokumentace je součástí databáze provedených prohlídek a je trvale uložena jako součást archivovaných dat v Systému hospodaření s mosty popř. v Mostaři.

Fotodokumentace zjištěných závad má být prováděna tak, aby bylo možné posoudit změnu rozsahu poškození pro danou část mostního objektu a odhadnout další možný vývoj rozhodujících závad.

## **Doplňující diagnostický průzkum**

Hlavní a mimořádné prohlídky slouží pouze k vizuálnímu hodnocení stavu konstrukce. V případě zjištění závad, které budou mít vliv na životnost či zatížitelnost objektu je nutné vždy předepsat doplňující diagnostický průzkum, který zajistí doplnění potřebných údajů. Tento průzkum má význam i v počátečních fázích zjištění dané závady a zásadně ovlivní další hodnocení zbytkové životnosti mostního objektu. Při doplňujícím průzkumu se jedná především o práce jako např.:

- pasportizace trhlin
- ověření tloušťky krycí betonové vrstvy
- ověření kvality betonu
- zjištění obsahu chloridů, hloubky karbonatace
- další chemické rozborů betonu (vliv síranů, ASR apod.)
- ověření zainjektování kabelových kanálků

V případě, že na základě provedené prohlídky a doplňujícího průzkumu nebyla provedena potřebná oprava je při následné hlavní prohlídce nutné tyto průzkumy opakovat tak, aby bylo možné stanovit prognózu dalšího rozvoje hodnocené závady.

U konstrukcí s větším rozsahem poškození je prováděn komplexní diagnostický průzkum celého mostního objektu, jeho součástí je vždy statické posouzení zatížitelnosti mostu. Provádění diagnostického průzkumu se řídí TP 72 – Diagnostický průzkum mostů pozemních komunikací. [14]

#### **4.1.4. Diagnostické průzkumy mostních konstrukcí**

Z hlediska účelu jsme došli k rozdělení diagnostických průzkumů do pěti základních skupin:

- a) Diagnostický průzkum pro opravu musí stanovit rozsah a způsob opravy. Musí být dostatečným podkladem pro rozhodnutí, zda-li je možno danou konstrukci (či její část) opravovat a jakou životnost, resp. únosnost bude mít opravená konstrukce.
- b) Diagnostický průzkum jako podklad pro statický výpočet musí dát statickovy jednoznačné podklady pro statické posouzení, zejména pak tvarové a materiálové charakteristiky rozhodujících průřezů posuzované konstrukce.
- c) Diagnostický průzkum pro zjištění příčin vzniku vad u stávajících konstrukcí bývá vyvolán zjištěním nějaké vady v posuzované konstrukci a musí dát zadavateli odpověď na otázky: Co bylo příčinou závady? Jaký má závada vliv na stabilitu, životnost či provoz konstrukce? Jakým způsobem lze danou vadu odstranit? Jakým způsobem je nutné postiženou konstrukci provozovat do doby odstranění závady a jakým způsobem je nutné závadu sledovat? Apod.
- d) Dodatečný diagnostický průzkum prováděný v rámci stavby upřesňuje diagnostický průzkum pro opravu v průběhu stavby na těch částech, které jsou v rámci stavby odkryty a ke kterým nebyl dříve přístup. Jeho rozsah bývá specifikován už v diagnostickém průzkumu pro opravu.
- e) Diagnostický průzkum vyvolaný závadami vzniklými v rámci stavby. Jedná se o specifický diagnostický průzkum, jehož cílem je objasnit vliv zjištěné závady v průběhu stavby na životnost, provozuschopnost či únosnost objektu. Bývá tak podkladem pro rozhodnutí o opravách postižené části konstrukce či dokonce o jejím odstranění. [10]

#### **Diagnostický průzkum jako podklad pro opravu**

V rámci diagnostického průzkumu rozlišujeme dva druhy metod, které se odvíjí od způsobu zásahu do konstrukce (tedy rozdělení na nedestruktivní či destruktivní metody).

V rámci nedestruktivních metod se nejčastěji používají následující přístroje a druhy měření:

- komplexní prohlídka mostu s popisem rozsahu poškození nám dává celkový obraz o míře a zejména rozsahu degračních procesů na posuzovaných konstrukcích,
- ověření stavu a nastavení dilatačních závěrů, což nám ověří případnou funkčnost a je podkladem pro vhodný návrh a technologii zabudování pro dilatační spáry v konstrukci,
- ověření stavu a nastavení ložisek použitých na mostním objektu, toto měření ověří nastavení a případnou funkčnost ložisek v rámci extrémních posunů konstrukce v závislosti na teplotě,
- ultrazvukové, které mají za cíl stanovit zpravidla hloubku trhlin, otevřených spár či jiných nekompaktností ve zkoušeném betonu,
- tvrdoměrné, kterými se pomocí zpravidla sklerometrického kladívka stanovuje adekvátní pevnost betonu v tlaku,
- magnetické indikátory, které mají stanovit počet a polohu výztuže v konstrukci a dále také průměrnou hodnotu krycí betonové vrstvy,
- zjištění obsahu chloridů v dané části konstrukce (pokud je v dosahu účinků rozmrazovacích prostředků užívaných v zimním období), kde míra jejího zasažení nám dává přibližný přehled o nutných sanačních pracích na konstrukci (odbourání narušených vrstev a užití speciálních sanačních materiálů na povrch s přítomností chloridových iontů),
- zjištění hloubky karbonatace nám přináší informace o kvalitě betonové krycí vrstvy výztuže a její schopnosti tuto výztuž účinně chránit,
- stanovení korozních procesů na konstrukci pomocí poločlánkové potenciálové metody, která nám dává přibližný obraz míře zasažení výztuže korozi.

V rámci destruktivních metod se nejčastěji používají tyto metody:

- odběr vzorků betonu s konstrukce pomocí jádrového vrtání. Na těchto vývrtech se následně stanovují další kvalitativní ukazatele betonu a to homogenita betonu, pevnost betonu, objemová hmotnost, nasákavost, modul pružnosti, mrazuvzdornost popř. odolnost vůči chemickým a rozmrazovacím látkám
- ověření stavu výztuže – tímto stanovujeme míru jejího narušení a případný počet a polohu v rozhodujících průřezech
- v rámci ověření stavu předpínací výztuže zjišťujeme oslabení průřezových ploch korozi a kvalitu provedených injektážích prací

- na základě stanovení neutralizace (karbonatace) betonu ověříme míru zasažení degradačními procesy betonu
- stanovení odtahové pevnosti sanačních vrstev popř. povrchové pevnosti betonu.

Dále lze provést méně používané metody jako jsou:

- endoskopické vyšetření stavu předpínací výztuže, na základě kterých máme podstatně vyšší obraz o zasažení PV korozí oproti samostatně provedeným sondám
- kamerové vyšetření konstrukce používáme v místech s minimálním přístupem a případně pro kontrolu dutin nosníků apod.
- komplexní rozbor betonu pomocí RTG analýzy, DTA analýzy, elektronovým rastrovacím mikroskopem se současným provedením chemickým rozbohem
- identifikace ASR (alkalická reakce kameniva v betonu) na výbrusech z odebraných vzorků betonu, dilatometrickou zkoušku, aj.
- stanovení pevnostních charakteristik výztuže

Výše uvedené metody a postupy nám dávají alespoň částečný obraz o stavu konstrukce, na základě kterých následně doporučujeme nejvhodnější způsob opravy konstrukce a predikujeme případnou životnost dané konstrukce. V rámci diagnostického průzkumu dále stanovujeme kritéria pro opravy, pro užití opravných hmot na konstrukci, míru nezbytně nutného zásahu do konstrukce s cílem dosažení maximální životnosti v závislosti na použití adekvátních nákladů na rekonstrukci. [14]

### **Diagnostický průzkum jako podklad pro statický výpočet**

Cílem průzkumu je poskytnout dostatečné údaje pro provedení statického výpočtu. Rozsah průzkumu je proto zpravidla omezený na konkrétní jednotlivé zkoušky a neposkytuje celkový přehled o konstrukci, zejména údaje potřebné pro rozhodnutí o způsobu opravy (např. možnost aplikace sanačních hmot apod.), zbytkové životnosti konstrukce apod.

Rozsah průzkumu by měl být určen ve spolupráci se statikem, který bude statické posouzení provádět, aby výsledky průzkumu tvořily dostatečný podklad pro výpočet. Při návrhu průzkumu je nutné vycházet z hlavní, popř. mimořádné prohlídky mostu, ve které je provedena specifikace a lokalizace závad. Na základě těchto údajů je možno určit pro jednotlivé statické systémy konkrétní části konstrukce, které budou pro statický výpočet

rozhodující. Rozsah a druh zkoušek se budou rovněž lišit podle druhu konstrukce. Základní zkoušky, které by měly být součástí průzkumu

Obecně:

- ověření tvaru konstrukce a rozměrů hlavních nosných prvků vč. Tloušťky desky mostovky, tl. klenby apod.
- ověření případných nadměrných deformací konstrukce
- ověření tloušťky vozovkového souvrství, popř. výšky nadnásypu
- ověření funkčnosti konstrukce vyplývající ze statického působení (funkčnost kloubů, ložisek, vetknutí, rámových rohů, spojů apod.)
- ověření funkčnosti konstrukce vyplývající ze statického působení (funkčnost kloubů, ložisek, vetknutí, rámových rohů, spojů apod.)
- specifikace rozsahu poškození z hlediska vlivu na únosnost daného prvku (trhliny, degradace)

Pro betonové konstrukce pak i :

- ověření kvality betonu
- ověření množství a druhu výztuže
- ověření stavu výztuže vč. oměření jejího oslabení [10]

### **Diagnostický průzkum pro zjištění příčin vzniku vad u stávajících konstrukcí**

Cílem průzkumu je u sledovaných konstrukcí specifikovat skutečnosti, které mohly mít vliv na vznik poruch zjištěných u stávajících konstrukcí. Rozsah průzkumu je nutné proto volit s ohledem na charakter poruch, které se na konstrukci vyskytují. Výsledky průzkumu by měly poskytnout dostatečné údaje o kvalitě použitých materiálů a dále o způsobu provedení konstrukcí, zejména zda-li jsou konstrukce provedeny v souladu s projektovou dokumentací.

Při návrhu rozsahu průzkumu je nutné vycházet z celkové pasporitace závad. Je nutné provést vytipování charakteristických reprezentativních vad a poruch, u nichž se bude provádět analýza. Před vlastním návrhem rozsahu průzkumu je nutné specifikovat všechny vnější vlivy, které na konstrukci působí. Kromě běžného zatížení se jedná zejména o:

- klimatické a povětrnostní vlivy,

- účinky agresivního prostředí,
- teplotní vlivy,
- mechanické vlivy (otřesy, vibrace, rázy),
- biologické vlivy,
- změny zemních tlaků či změny základových poměrů vlivem změn vodního režimu či hladiny spodní vody apod.

V první fázi diagnostického průzkumu se provádí zejména odběr vzorků pro zjištění komplexních vlastností použitých materiálů, přičemž zejména u betonů a nehomogenních materiálů je nutné věnovat patřičnou pozornost celkové skladbě struktur vzorků. Např. u betonů není možné se spokojit se zjištěním pouhé pevnosti, resp. třídy betonu, ale může být nezbytné s ohledem na druh zjištěné závady provést podrobný popis vzorku se specifikací jednotlivých složek a vizuální zhodnocení, zkoušky nasákavosti, obj. hmotnosti, pevnosti v tahu, popř. i mrazuvzdornosti, reakci ASR, zkoušku permeability, VTA a DTA apod. Následně se provádí ověření rozměrů, zjištění tloušťek nepřístupných částí konstrukcí, hloubek a způsobu uložení výztuže apod., abychom zjistili, zda skutečné provedení odpovídá projektové dokumentaci. Pro ověření bývá zpravidla nutné kromě nedestruktivních metod (ultrazvukové zkoušky, Ferrosanery apod.) provést i kontrolní návrt pro kontrolu endoskopem či mikrokamerou a případně i destruktivní sondy do konstrukce. Tyto sondy je nutné provést šetrným způsobem tak, aby nebyly negativně ovlivněny vlastnosti, životnost či možnost využívání konstrukce. [14]

Pro specifikaci chování poruch je v řadě případů nutné provést dlouhodobé sledování konstrukce. V rámci dlouhodobého sledování se zpravidla provádí:

- tenzometrické sledování napětí,
- monitoring rozvoje trhlin či jejich pohybu,
- měření teplotních gradientů,
- měření vlhkosti apod.,
- VPN, měření deformací, naklonění konstrukcí apod.

U specifických případů je též nezbytné provedení statické či dynamické ověřovací zkoušky konstrukce. Na základě výsledků měření při těchto zkouškách je možné přesně definovat skutečné chování konstrukce zejména s ohledem skutečně působící vlivy a je možné rovněž definovat vliv dalších vlastností konstrukce, zejména tuhosti jednotlivých částí, spolupůsobení dalších částí apod. a tyto údaje výhodně využít při návrhu opatření.

### **Dodatečný diagnostický průzkum prováděný v rámci stavby**

U dodatečného diagnostického průzkumu se běžně využívají shodné metody jako u průzkumu pro opravu. Provedení dodatečného průzkumu bývá zdůvodněno ze dvou příčin:

- a) Odkrytím konstrukcí či jejich částí v rámci stavby, které byly při provádění diagnostického průzkumu zakryty, jedná se např. o:
  - kotevní oblasti předpínací výztuže po odstranění dobetonování
  - líc konstrukcí po sejmutí izolačních vrstev
  - povrch konstrukcí zakrytých terénem po jeho odstranění
  - povrch konstrukcí po sejmutí obkladů, vyzdívek, apod.
  - povrch konstrukcí zaplavených vodou po snížení vodní hladiny
- b) Zpřístupněním částí konstrukcí, ke kterým byl v době provádění průzkumu pro opravu složitý či příliš nákladný přístup nebo přístup nereálný.

Dodatečným průzkumem bývá doplněn průzkum pro opravu s upřesněním pro konkrétní zkoumané části konstrukcí. [10]

### **Diagnostický průzkum vyvolaný závadami vzniklými v rámci stavby**

Účel tohoto druhu průzkumu je jednoznačný: Objasnit příčinu závady, jednoznačně specifikovat vliv závady na životnost, únosnost a provozuschopnost konstrukce. Součástí průzkumu je návrh řešení daného problému, který může vést až k odstranění poškozené části konstrukce.

Metody užívané při analýze závad v rámci průzkumu bývají obdobné jako metody používané u průzkumů pro zjištění příčin vzniku vad u stávajících konstrukcí.

Mezi obvyklé závady zjištěné u betonových konstrukcí lze zařadit zejména následující:

- nízká kvalita betonu, šterková hnízda v betonu, aj.
- trhliny v konstrukcích vzniklé objemovými změnami betonu v době jeho ráni
- trhliny v konstrukcích statického původu
- nedostatečná tloušťka krycí vrstvy výztuže
- geometrické odchylky provedené konstrukce a uložené výztuže od předpokladů PD
- poklesy a posuny bednění či skruže

- poruchy předpínací výztuže zejména v oblasti úplného zainjektování kabelových kanálků a napětí v předpínací výztuži
- závady vzniklé nevhodným či nedostatečným založením konstrukce či její části
- závady vzniklé nevhodným či nedostatečným umístěním dilatačních spár
- závady, jejichž příčinou jest nevhodný návrh konstrukce a chybně zpracovaná PD
- poruchy sanací
- atd.

Obecně lze konstatovat, že každá závada má více příčin a jednoznačně definovat dominantní příčinu bývá mnohdy obtížné, ne-li nemožné.

Provádění průzkumných a diagnostických prací souvisejících s výstavbou, opravami, údržbou a správou pozemních komunikací i zatěžovací zkoušky mostů mohou provádět pouze pracovníci na základě oprávnění, které vydalo Ministerstvo dopravy ČR, resp. laboratoře, pro tyto postupy oprávněné. Jejich činnost, písemné zprávy a protokoly musí být v souladu s platnými normami a technickými předpisy Ministerstva dopravy (TP), které postihují nejnovější poznatky vědy, techniky a praxe. [14]

## **4.2. Bezpečnost provozu na mostním objektu (Použitelnost)**

Hodnocení závad u příslušenství mostního objektu nemá zpravidla vliv na zatížitelnost a proto je nově definováno hodnocení vzhledem k použitelnosti mostního objektu (myšleno především z hlediska bezpečnosti provozu).

Použitelnost reprezentuje ostatní vlastnosti mostního objektu plnit svou funkci, tj. hlavně jeho způsobilost bezpečného provozu. Použitelnost je klasifikována stupněm použitelnosti mostu, kterým se označují závady podle následující stupnice vlivu závady na použitelnost mostu.

### **4.2.1. Stupeň použitelnosti**

Stupeň použitelnosti mostu:

1. Použitelný – závady nemající vliv na použitelnost
2. Podmíněně použitelný – závady, které mohou mít v budoucnu vliv na použitelnost,
3. Použitelný s výhradou – závady, které mají vliv na použitelnost, ale nevyžadují okamžité omezení provozu,



4. Omezeně použitelný – mostní objekt je použitelný pouze pro dočasný omezený provoz
5. Nepoužitelný – mostní objekt není použitelný pro bezpečný provoz, je nutné uzavření mostu

#### **4.2.2. Třídění závad z hlediska použitelnosti mostního objektu:**

##### 1- Použitelný

Závady nemající vliv na použitelnost mostního objektu – lokální trhliny ve vozovce, lokální povrchová koroze zábradlí a svodidel, drobné nečistoty a uchycená drobná vegetace u obrubníků, začínající povrchová degradace vozovky a chodníků, nečistoty a drobné zatékání do mostních dilatačních závěrů.

##### 2- Podmíněně použitelný

Závady, které mohou mít v budoucnu vliv na použitelnost např. – trhliny v krytu vozovky a chodníků, začínající povrchová koroze sloupků svodidel nebo zábradlí, začínající lokální výtluky v krytu vozovky (max. na tl. jedné vrstvy vozovky), lokálně poškozené uchycení převáděných sítí (v případě provozu pod mostním objektem), silné zatékání a porušené těsnící profily mostních dilatačních závěrů.

##### 3- Použitelný s výhradou

Závady, které mají vliv na použitelnost, ale nevyžadují okamžité omezení provozu např.- lokální výtluky ve vozovce (na hl. větší než tl. jedné vrstvy vozovky). Příčné nerovnosti nebo vyjeté koleje (hloubka do 50 mm), lokální hromadění vody na vozovce, rovnoměrná koroze záchytného zařízení, zábradlí, protidotykového zařízení nebo dopravního značení, výraznější poškození uchycení převáděných sítí, částečně uvolněné prvky mostních dilatačních závěrů.

##### 4- Omezeně použitelný

Mostní objekt je použitelný pouze pro dočasný omezený provoz, závady vyžadují okamžité provizorní opatření nebo dopravní omezení. Jedná se o závady jako je např. uvolněné zábradlí nebo záchytné zařízení, plošné porušení vozovky (výtluky, stojící voda), výrazné příčné nerovnosti nebo vyjeté koleje (hloubka větší než 50 mm), navýšení vozovky do úrovně obrubníků (možnost vjezdu vozidel na chodníky), snížení nebo zúžení

průjezdného profilu z důvodu provizorních opatření, obnažené kabely VN a NN bez chrániček, povrchová koroze převáděných produktovou, uvolněné prvky mostních dilatačních závěrů.

#### 5- Nepoužitelný

Mostní objekt není použitelný pro bezpečný provoz, je nutné uzavření mostu nebo jeho části. Jedná se o závady jako je např. zřícené zábradlí nebo zábradelní svodidlo, uvolněné a volně odpadávající části říms a zábradlí nad komunikací s veřejným provozem, volně stékající voda z mostního objektu na trolejové vedení pod mostem, značně poškozená protidotyková zařízení, silná koroze převáděných produktovodů s možností porušení potrubí, poškozené nechráněné kabely převáděného NN a VN, utržené nebo chybějící části mostních dilatačních závěrů. [1]

### **4.3.Naléhavost odstranění závady**

Tato charakteristika, jejímž parametrem je doba, po které závada způsobí snížení technického stavu mostu, tj. zpravidla zatížitelnosti nebo použitelnosti, není při provádění prohlídky mostního objektu samostatně klasifikována. Tento způsob hodnocení není zahrnut přímo do prohlídky mostu, ale je zohledněn v údržbovém modulu, kde je zařazen jako priorita požadavku na údržbu.

Parametrem této charakteristiky je stupeň reprezentující dobu, do kdy je nutné závadu odstranit. Vlastní technická opatření navržená při prohlídce mostu jsou rozdělena na opatření okamžitá (nutné zásahy k zamezení rozsáhlejšího poškození nebo havárie objektu) a opatření dlouhodobá vedoucí k odstranění závady.

**Z hlediska naléhavosti odstranění závady nebo poruchy se rozlišují základní kategorie (termíny):**

- odstranění možno do 10 let
- odstranění nutno do 5 let
- odstranění nutno do 1 roku
- odstranění do nejbližšího zimního období
- odstranění nutno provést ihned
- periodicky
- odstranění do předání a převzetí dokončené stavby

- odstranění do doby uvedení do provozu
- odstranění do kolaudace
- odstranění do doby ukončení záruky

**Tabulka 2** Obvyklá okamžitá opatření k zajištění bezpečnosti provozu v závislosti na hodnocení spolehlivosti

<b>Klasifikační stupeň stavebního stavu</b>	<b>Obvyklá okamžitá opatření</b>
I až III	- bez okamžitých opatření
IV	- osazení dopravního značení (omezení zatížitelnosti, apod.)
V	- osazení dopravního značení (omezení zatížitelnosti, snížení maximální povolené rychlosti na komunikaci v místě mostu, apod.)
VI	- osazení dopravního značení anebo dopravního zařízení (omezení zatížitelnosti, snížení maximální povolené rychlosti na komunikaci v místě mostu, omezení šířky anebo výšky průjezdného prostoru, apod.) - provizorní oprava nebo překrytí nevyhovujících prvků nebo částí mostu - omezení dopravy na mostě anebo na komunikaci nebo dráze pod mostem (po dohodě s vlastníkem/správce)
VII	- uzavření mostu nebo jeho části, včetně vyznačení objízdné trasy a osazení příslušného dopravního značení a/nebo dopravního zařízení - provizorní podepření nebo jiné zajištění mostu, jeho nevyhovujících částí nebo prvků - zřízení/osazení mostního provizoria

**Tabulka 3** Obvyklá okamžitá opatření podle hodnocení bezpečnosti provozu na mostě

Stupeň použitelnosti	Obvyklá okamžitá opatření
1 až 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- bez okamžitých opatření</li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- osazení dopravního značení a/nebo zařízení (snížení maximální povolené rychlosti na komunikaci v místě mostu, omezení šířky anebo průjezdného prostoru, apod.)</li> <li>- provizorní oprava záchytného systému nebo osazení provizorních prvků</li> <li>- omezení dopravy (usměrnění provozu) na mostě a/nebo na přemostované komunikaci (po dohodě s vlastníkem/správcem)</li> <li>- provizorní očištění nebo jiné zajištění konstrukce proti pádu uvolněného materiálu z poškozených prvků a částí mostu</li> </ul>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- uzavření mostu nebo jeho části, včetně vyznačení objízdné trasy</li> <li>- osazení dopravního značení anebo dopravního zařízení (snížení maximální povolené rychlosti na mostě, omezení šířky a/nebo výšky průjezdného prostoru, apod.)</li> <li>- provizorní oprava záchytného systému nebo osazení provizorních prvků</li> <li>- omezení dopravy (usměrnění provozu) na mostě anebo na komunikaci pod mostem (po dohodě s vlastníkem/správcem)</li> <li>- provizorní očištění nebo jiné zajištění konstrukce proti pádu uvolněného materiálu z poškozených prvků a částí mostu</li> </ul>

## 5. Mostní pasport

Jednou z důležitých povinností správců mostních objektů je vést mostní pasport. Jedná se o archivaci například mostních listů, projektových dokumentací či mostních prohlídek.

### 5.1. Doporučené základní množství sledovaných dat pro účely

#### stanovení životnosti dle normy

Pro potřeby stanovení životnosti je podstatné, aby u jednotlivých konstrukcí bylo určeno základní množství dat, které během provozní doby bude nutno sledovat, vyhodnocovat a archivovat. Nejdelší interval sběru dat odpovídá předepsaným intervalům pro provádění hlavních prohlídek mostů.

Základní výchozí minimu údajů vztahujících se k stanovení:







- druh použitého betonu, množství cementu a jeho druh, hodnota vodního součinitele, použité množství a druh přísad
- druh použité výztuže a skutečné tloušťky krycí betonové vrstvy

U novostaveb nebo rekonstrukcí mostních objektů je povinností správce mostu archivovat, po dobu životnosti objektu, údaje o použitých materiálech jako součást mostního pasportu. Tyto údaje budou sledovány samostatně pro jednotlivé části konstrukce. V případě mostního objektu jde o tyto části:

- spodní stavba – dřík opěry, křídla, úložné prahy, pilíře
- nosná konstrukce – rozdělení po polích, nosnících, atd.
- svršek mostu – římsy, zábradlí, chodníky, svodidla, vozovku, atd.

Tato data se průběžně doplňují na základě případných diagnostických průzkumů či změn při provádění oprav mostního objektu.

Správa a údržba silnic Pardubického kraje používá pro mostní pasport systém Mostař (viz Obrázek 1). Tento systém využívá od roku 2015, proto není v systému dostatečné množství dat. Zejména by pro tuto diplomovou práci pomohla data o vložených finančních prostředcích do větších oprav či rekonstrukcí mostů či jejich jednotlivých částí.

Zdroj dat		Nový objekt		Objekty		Tabulkový prohlížeč		Sestavy		Nastavení	
VÝBĚR SPRÁVY A SPRÁVČE		ZALOŽ NOVÝ OBJEKT		SEZNAM OBJEKTŮ		PROHLÍŽENÍ DAT		EXPORT TAB. STRÁNY		OBSAH ÚČETNÍ A HISTORIE	
Pasport - prohlížení											
Zruš filtr   Filtr   Výběru odpovídá 836 položek. Stránka zobrazení: 1. Filtr: Druh objektů.											
Objekty na mapě / tabulce   Sestava: Hlavní   GPS navigace   Export dat											
Evidenční číslo	Místní název	Délka přemostění [m]	SS spodní stavby	SS nosná konstrukce	Rok postavení	Druh objektu	Fotka				
305-017A	STRADOUN	4.10	III - Dobrý	II - Velmi dobrý	1978	Most					
305-018	Lužer-přes Novohradku	30.35	I - Bezvadný	I - Bezvadný	2000	Most					
305-019	STEPANOV	3.80	IV - Uspokojivý	V - Špatný	1930	Most					
306-002	přes potok Žejbro	11.55	III - Dobrý	III - Dobrý	1962	Most					
306-006	PROSFTIN	7.30	III - Dobrý	III - Dobrý	1980	Most					
337-012	začátek Ronova n.O.	3.00	I - Bezvadný	I - Bezvadný	2002	Most					

**Obrázek 1** Mostní evidence v systému Mostař (SÚS Pk) [23]

Ředitelství silnic a dálnic ČR využívá pro mostní pasport Systém pro hospodaření s mosty (BMS). Tento systém vytvořila firma Pontex spol. s r.o. v roce 2004 v pilotní verzi pro ŘSD správa Liberec a správa Pardubice. V průběhu pilotní implementace byl zpracován katalog požadavků na doplnění systému a jeho další rozvoj podle potřeb ŘSD ČR. V dnešní době je Systém hospodaření s mosty zaveden u všech správ ŘSD ČR a několik Správ a údržeb silnic krajů ČR.

Oba tyto systémy vyžadují stálou údržbu, doplňování a kontrolu velkého množství dat v evidenci mostních objektů.

**bms** Home Evidence Prohlídky Mapa Přehledy Finance Údržba

**Evidence objektů** + Nový

Vyhledávání (filtr)

ŘSD ČR:  2   
 Správa Pardubice:    Jen platné/aktivní  
 (všechny správci)     
 (všechny stavy)

Bylo nalezeno 10 záznamů vyhovujících filtru.

Druh	#	Označení	Název	Místní název	Správce	Stav	Staničení
<input checked="" type="checkbox"/>	Most	2 - 026.1	Podchod pro pěší a cyklisty pod větví MÚK II/2 x I/37 v Pardubicích		ŘSD ČR, Správa Pardubice, Pardubice	I - Bezvadný	0,000
<input checked="" type="checkbox"/>	Most	2 - 026	PARDUBICE	Pce-závodíště	ŘSD ČR, Správa Pardubice, Pardubice	II - Velmi dobrý	87,217
<input checked="" type="checkbox"/>	Most	2 - 027	PARDUBICE	Pce-u závodíště	ŘSD ČR, Správa Pardubice, Pardubice	III - Dobrý	86,967
<input checked="" type="checkbox"/>	Most	2 - 026	POPKOVICE	Pardubice - přes Bytanku v Popkovicích	ŘSD ČR, Správa Pardubice, Pardubice	I - Bezvadný	85,432
<input checked="" type="checkbox"/>	Most	2 - 025	PARDUBICE	mezi Starými Čivčicemi a Popkovicemi	ŘSD ČR, Správa Pardubice, Pardubice	II - Velmi dobrý	84,178
<input checked="" type="checkbox"/>	Most	2 - 024	PARDUBICE	přes Podolský potok Staré Čivčice - u Free zóny	ŘSD ČR, Správa Pardubice, Pardubice	II - Velmi dobrý	82,192
<input checked="" type="checkbox"/>	Most	2 - 023	VALY	Valy	ŘSD ČR, Správa Pardubice, Pardubice	III - Dobrý	77,506
<input checked="" type="checkbox"/>	Most	2 - 021	PRELOUC	za Přeloučí	ŘSD ČR, Správa Pardubice, Pardubice	III - Dobrý	75,185

**Obrázek 2** Mostní evidence v systému BMS (ŘSD ČR) [24]

## 5.2. Doporučení a návrhy opatření u jednotlivých objektů pro účely stanovení životnosti

Po provedených prohlídkách se uvedou závěry a doporučení týkající se jednotlivých objektů. Tato doporučení jsou formulována za účelem bližšího určení typu převažujícího degradačního mechanismu a nejvhodnějšího způsobu stanovení životnosti podle – přílohy B v ČSN 73 62 21 a obsahují blíže specifikované návrhy na doplnění sběru dat platné pro příští období.

Jestliže v době kontroly stavu objektu (při pravidelných či mimořádných diagnostických prohlídkách) není možno určit žádný mechanismus degradace, který by bylo možno označit za převažující či limitující životnost, uvede se rovněž i toto zjištění v zápisu z prohlídky objektu s poznámkou, že pro účely stanovení životnosti se pro příští období nenavrhují žádná specifická opatření. [2]

## 5.3. Doporučení pro úpravu intervalů prohlídek podle informativní zbytkové životnosti

Pokud je spolehlivost konstrukce nebo její části (odolnost rozhodujících prvků, zatížitelnost mostu, apod.) stanovena za předpokladu informativní zbytkové životnosti menší než 30 let (viz ČSN 73 0038 a ČSN 73 6222) nebo na základě diagnostického průzkumu, má se k tomu při stanovení požadovaných intervalů prohlídek přihlídnout.

Maximální délky intervalů mezi prohlídkami (běžnými i hlavními stanoví zpracovatel výpočtu zatížitelnosti nebo diagnostického průzkumu v závislosti na okolnostech stanovení odolnosti/spolehlivosti mostu nebo jeho rozhodující části, zejména pak na:

- předpokladech stanovení zatížitelnosti nebo výpočtu odolnosti
- stavu a míry poškození rozhodujících prvků
- nejistot při stanovení vstupních parametrů
- odhadu budoucího vývoje poškození rozhodujících prvků

Stanovené intervaly mezi prohlídkami projedná zpracovatel výpočtu zatížitelnosti nebo diagnostického průzkumu se správcem mostu, který je zavede do Mostáře popř. BMS. [2]

**Tabulka 4** Doporučené maximální intervaly mezi prohlídkami v závislosti na informativní zbytkové životnosti mostu jsou uvedeny v tabulkách.

Klasifikační stupeň stavu		Informativní zbytková životnost v letech				
		30	20	10	5	< 5
I	Bezvadný	6	4	3	2	2
II	Velmi dobrý	6	4	3	2	2
III	Dobrý	6	4	3	2	2
IV	Uspokojivý	4	3	2	1	1
V	Špatný	2	2	1	0,5	*
VI	Velmi špatný	2	1	0,5	*	*
VII	Havarijní	*	*	*	*	*
*- Stanoví se individuálně podle skutečného stavu mostu						



## 6. Klasifikace mostů

### 6.1. Přehled mostů v Pardubickém kraji

Jak již bylo řečeno, hlavní prohlídky mostních objektů zajišťuje vždy správce popř. vlastník. V Pardubickém kraji spravuje mosty na dálnicích a silnicích I.tříd Ředitelství silnic a dálnic ČR, správa Pardubice. Naopak mosty na silnicích II. a III.tříd spravuje Správa a údržba silnic Pardubického kraje.

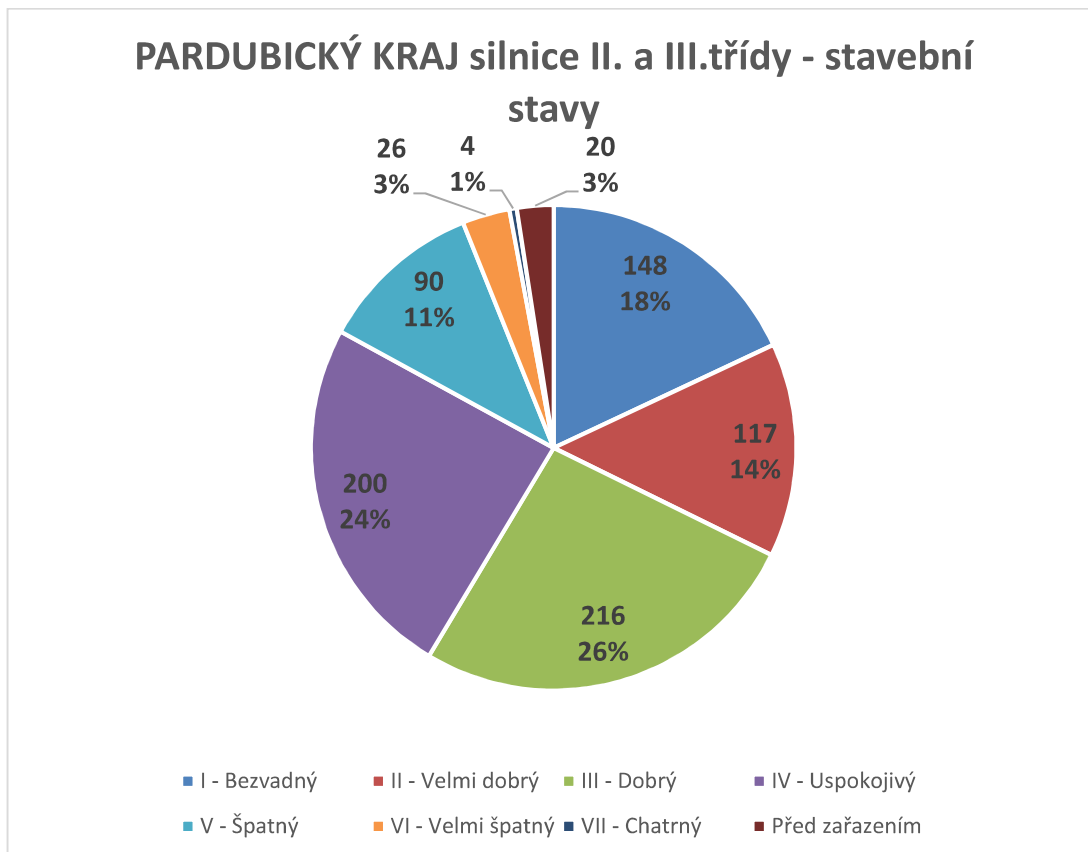
V této diplomové práci byly zkoumány mosty v Pardubickém kraji, konkrétně v okresech Chrudim a Pardubice. Na silnicích I.třídy bylo zkoumáno 126 mostů a na silnicích II. a III.třídy zkoumáno 392 mostů.

V následujících tabulkách a grafech je přehled všech mostů na silnicích II. a III.tříd v Pardubickém kraji. Nejprve je zde zobrazen počet mostů podle stavebního stavu a procentuálním zastoupením v celém Pardubickém kraji (Tabulka 5) a následuje přehled mostů v okresech Chrudim a Pardubice (Tabulka 6 a 7). Nakonec je představen seznam mostů na silnicích I., II. a III.tříd podle délky přemostění (Tabulka 7).

**Tabulka 5** Přehled mostů v Pardubickém kraji na silnicích II. a III.tříd dle stavebního stavu (okresy Pardubice, Chrudim, Ústí nad Orlicí, Litomyšl)

<b>SS celkový</b>	<b>Počet</b>	<b>%</b>
I - Bezvadný	148	18,03 %
II - Velmi dobrý	117	14,25 %
III - Dobrý	216	26,31 %
IV - Uspokojivý	200	24,36 %
V - Špatný	90	10,96 %
VI - Velmi špatný	26	3,17 %
VII - Chatrný	4	0,49 %
Před zařazením	20	2,44 %
<b>Celkový počet mostů</b>	<b>821</b>	<b>100 %</b>

<b>Délka přemostění</b>	8 458 m
<b>Ø délka mostu</b>	10,30 m



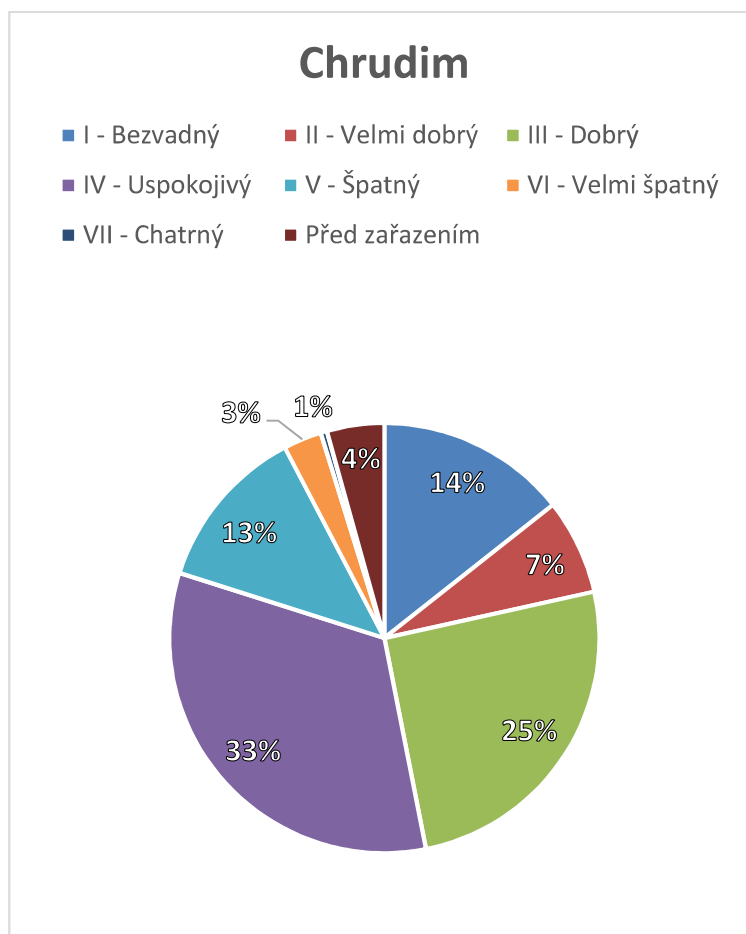
**Obrázek 3** Přehled mostů v Pardubickém kraji na silnicích II. a III.tříd dle stavebního stavu

**Tabulka 6** Přehled mostů na silnicích II. a III.tříd dle stavebního stavu v okrese Chrudim



**Chrudim**

SS celkový	Počet	%
I - Bezvadný	30	14,35 %
II - Velmi dobrý	15	7,18 %
III - Dobrý	53	25,36 %
IV - Uspokojivý	69	33,01 %
V - Špatný	26	12,44 %
VI - Velmi špatný	6	2,87 %
VII - Chatrný	1	0,48 %
Před zařazením	9	4,31 %
<b>Celkový počet mostů</b>	<b>209</b>	<b>100 %</b>
<b>Délka přemostění</b>	1 940 m	
<b>Ø délka mostu</b>	9,28 m	



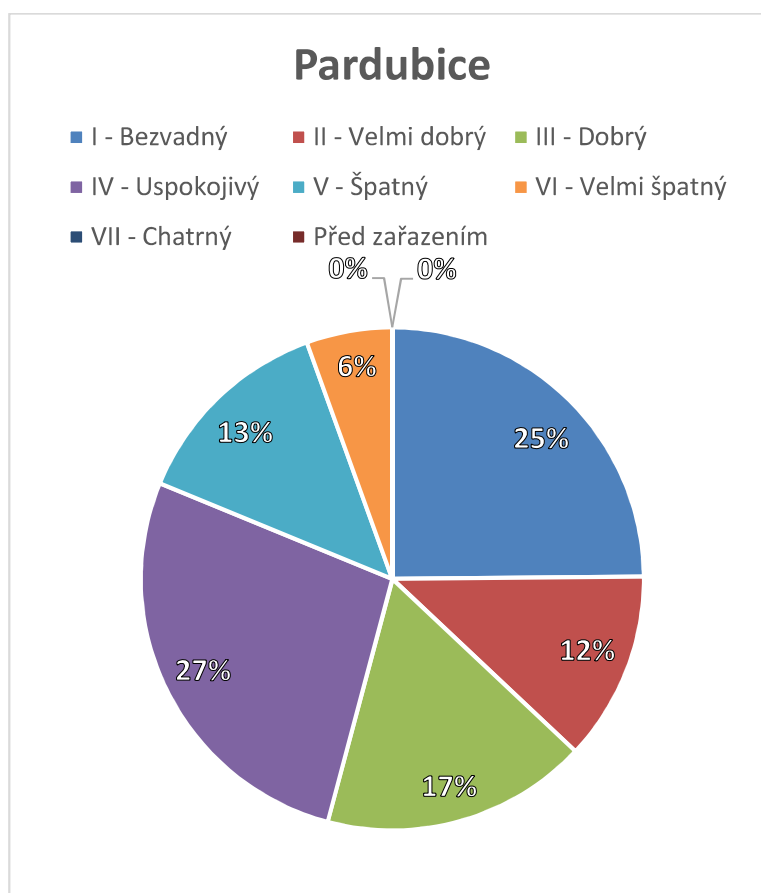
**Obrázek 4** Přehled mostů v okrese Chrudim na silnicích II. a III.tříd dle stavebního stavu

**Tabulka 7** Přehled mostů na silnicích II. a III.tříd dle stavebního stavu v okrese Pardubice



**Pardubice**

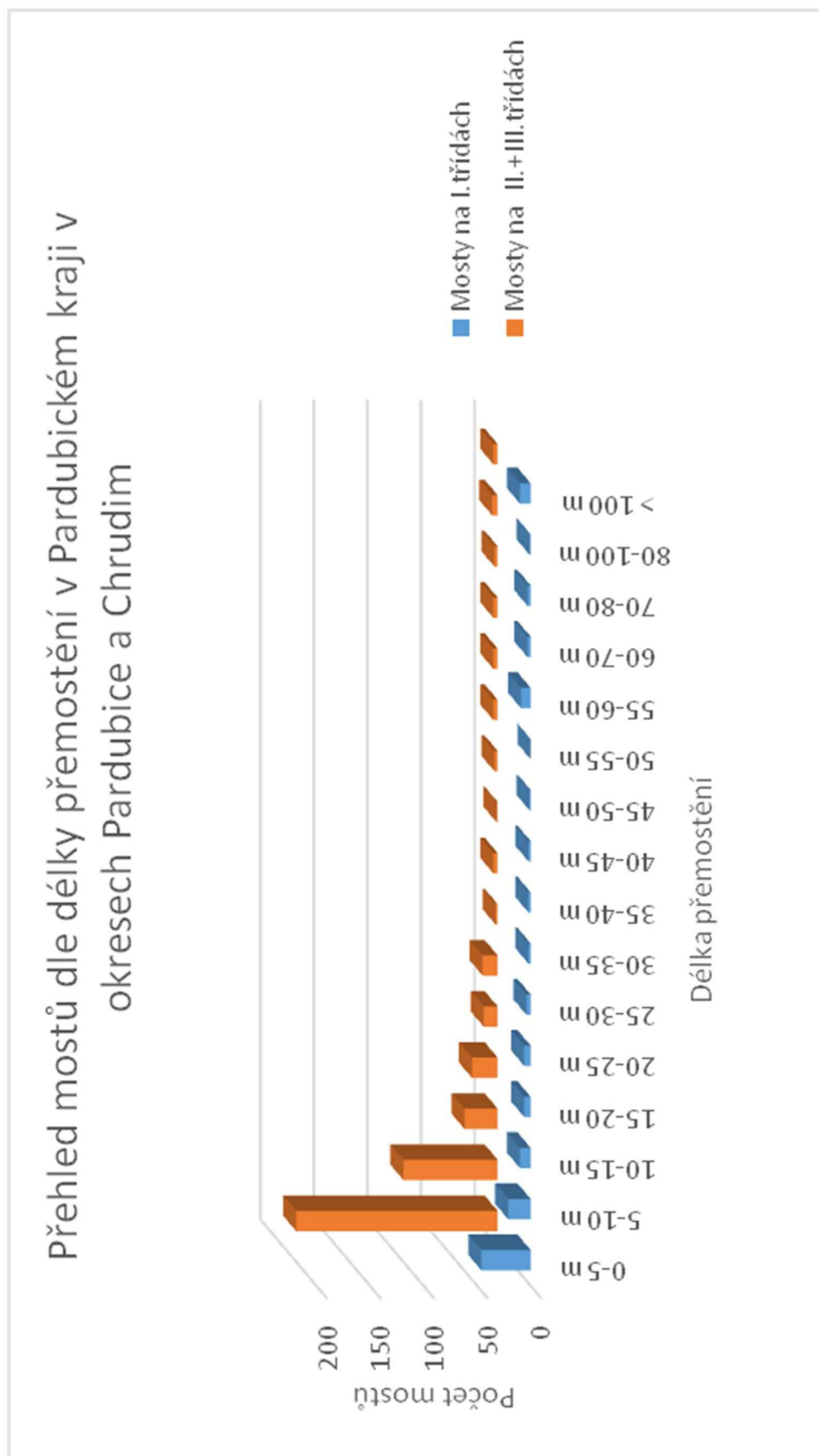
SS celkový	Počet	%
I - Bezvadný	45	24,86 %
II - Velmi dobrý	22	12,15 %
III - Dobrý	31	17,13 %
IV - Uspokojivý	49	27,07 %
V - Špatný	24	13,26 %
VI - Velmi špatný	10	5,52 %
VII - Chatrný	0	0,00 %
Před zařazením	0	0,00 %
<b>Celkový počet mostů</b>	<b>181</b>	<b>100 %</b>
<b>Délka přemostění</b>	2 944 m	
<b>Ø délka mostu</b>	16,26 m	



**Obrázek 5** Přehled mostů v okrese Pardubice na silnicích II. a III.tříd dle stavebního stavu

**Tabulka 8** Počet mostů dle délky přemostění v okresech Chrudim a Pardubice

Délka přemostění	Mosty na I.třídách v okresech Chrudim a Pardubice	Mosty na II.a III.třídách		
		Chrudim	Pardubice	Celkem
0-5 m	46	102	86	188
5-10 m	21	47	41	88
10-15 m	10	25	6	31
15-20 m	6	10	14	24
20-25 m	6	8	5	13
25-30 m	4	8	6	14
30-35 m	2	2	0	2
35-40 m	2	1	3	4
40-45 m	2	0	1	1
45-50 m	1	3	0	3
50-55 m	0	2	2	4
55-60 m	9	3	1	4
60-70 m	3	0	4	4
70-80 m	3	0	3	3
80-100 m	1	0	5	5
> 100 m	10	0	4	4



**Obrázek 6** Graf s přehledem mostů dle délky přemostění v Pardubickém kraji v okresech Chrudim a Pardubice

## 6.2. Zbytková životnost mostů dle TP

Metodiky pro určování životnosti jsou zpracovány jak pro aplikaci při návrhu konstrukce, kdy mohou v návaznosti a v souladu s platnými předpisy být zavedeny zaručené parametry jako výběr vhodného vodního součinitele, tloušťka krycí betonové vrstvy a druh přísad, tak zejména pro stávající konstrukce, kde strategie prohlídek a údržby je operativně určována, např. v návaznosti na stav a provozní náklady objektu. Uvedené metody jsou určeny pro stanovení životnosti betonové konstrukce, pomocí srovnávacích metod, použití testů degradace, použití matematických modelů a aplikace spolehlivostních a stochastických metod. Z hlediska životnosti má projektová dokumentace obsahovat návrh statický i návrh konstrukční, návrh materiálů, plány údržby, záruky kvality a kontroly kvality budoucí konstrukce.

U metodik pro stanovení životnosti stávající konstrukce je nutné znát stávající stav konstrukce, stupeň degradace, dřívější a budoucí zatížení, napětí způsobená degradačními procesy a vlastním zatížením konstrukce a definici konce životnosti. Na základě znalosti zbytkové životnosti objektu mohou být prováděna ekonomická rozhodnutí o tom, zda je vhodnější konstrukci opravit, rekonstruovat nebo vyměnit. První krok tohoto procesu musí být zaměřený na určení příčin degradace.

Pro účely stanovení životnosti určité betonové konstrukce nebo jejího prvku musí být definován konec životnosti. Konec životnosti může být například definován jako stav, kdy:

- bezpečnost konstrukce je nepřijatelná vzhledem k degradaci materiálu, nebo překročení projektované únosnosti
- degradace materiálu je výrazná, například koroze výztuže vyvolaná situací, kdy pronikající chloridové ionty dosáhly mezní hodnoty (kritické koncentrace iniciující korozi) v hloubce uložení výztuže
- požadavky údržby přesahují přípustnou hranici
- provozní parametry konstrukce jsou již nedostačující, např. nevyhovující prostorové uspořádání mostu
- estetický vzhled je nepřijatelný.

Je třeba, aby všechna rozhodnutí ohledně konce životnosti mostního objektu byla činěna s ohledem na bezpečnost osob a na ekonomickou stránku. V některých případech může být akceptován stav konstrukce pod stanovenou mez, ale je třeba uvážit vyvolané náklady s tím spojené. [1]

## 7. Stanovení životnosti mostů do omezení použitelnosti

Nejdříve pro stanovení životnosti do omezení použitelnosti bylo potřeba vybrat reprezentativní vzorek ze všech mostů v Pardubickém kraji, na kterém se bude provádět tento výzkum. První krokem stanovení reprezentativního vzorku bylo, že byly vybrány mosty s délkou přemostění větší jak 5 m a tyto mosty byly rozčleněny dle druhu nosné konstrukce v závislosti na použitém materiálu, zda je z železobetonu či předpjatého betonu. Tento výběr je zobrazen v následujících tabulkách (Tabulka 9 a 10). Z obou tabulek vyplývá procentuální zastoupení jednotlivých druhů nosné konstrukce.

**Tabulka 9** Přehled mostů na silnicích I.třídy s délkou přemostění >5m

Mosty na silnicích I.třídy v okresech PARDUBICE+CHRUDIM - délka přemostění > 5m

Druh nosné konstrukce v závislosti na materiálu			železobetonové	předpjaté	celkový počet mostů	zastoupení %
jednopolové	deskové		6	5	11	15,28%
jednopolové	z trémových nosníkù (prefabrikovaných)		1	21	22	30,56%
jednopolové	komorové (torzně tuhé)		0	0	0	0,00%
jednopolové	trémové monolitické		2	3	5	6,94%
vícepolové	prostě uložené	deskové	0	0	0	0,00%
vícepolové	prostě uložené	z trémových nosníkù (prefab.)	0	5	5	6,94%
vícepolové	prostě uložené	komorové (torzně tuhé)	0	0	0	0,00%
vícepolové	prostě uložené	trémové monolitické	0	0	0	0,00%
vícepolové	spojité	deskové	2	5	7	9,72%
vícepolové	spojité	z trémových nosníkù (prefab.)	0	3	3	4,17%
vícepolové	spojité	komorové (torzně tuhé)	0	0	0	0,00%
vícepolové	spojité	trémové monolitické	1	14	15	20,83%
rámové			3	1	4	5,56%
obloukové			0	0	0	0,00%



**Tabulka 10** Přehled mostů na silnicích II. a III.třídy s délkou přemostění >5m

Mosty na silnicích II. a III.třídy v okresech PARDUBICE+CHRUDIM - délka přemostění &gt; 5m

Druh nosné konstrukce v závislosti na materiálu		železobetonové	předpjaté	celkový počet mostů	zastoupení %	
jednopolové	deskové	19	0	19	12,18%	
jednopolové	z trémových nosníkù (prefabrikovaných)	8	42	50	32,05%	
jednopolové	komorové (torzně tuhé)	31	1	32	20,51%	
jednopolové	trémové monolitické	0	0	0	0,00%	
vícepolové	prostě uložené	deskové	0	0	0,00%	
vícepolové	prostě uložené	z trémových nosníkù (prefab.)	0	8	8	5,13%
vícepolové	prostě uložené	komorové (torzně tuhé)	0	0	0	0,00%
vícepolové	prostě uložené	trémové monolitické	0	0	0	0,00%
vícepolové	spojité	deskové	4	3	7	4,49%
vícepolové	spojité	z trémových nosníkù (prefab.)	0	6	6	3,85%
vícepolové	spojité	komorové (torzně tuhé)	7	7	14	8,97%
vícepolové	spojité	trémové monolitické	0	1	1	0,64%
rámové		17	1	18	11,54%	
obloukové		1	0	1	0,64%	

Po první redukci zbylo na silnicích I.třídy 72 mostů a na silnicích II. a III.třídy celkem 156 mostů. Pro výzkum v této diplomové práci byl zvolen vzorek padesáti mostů. Pro zachování procentuálního zastoupení jednotlivých druhů nosných konstrukcí, došlo k další redukci, kde primárním kritériem bylo stáří mostu a sekundárním kritériem byl stavební stav mostu.

Spočívalo to v tom, že se nejdříve vybral jeden druh nosné konstrukce. Tyto mosty se seřadily od nejstaršího po nejnovější a podle procentuálního zastoupení daného druhu nosné konstrukce vůči 50 mostům se vybraly mosty k tomuto výzkumu. Při tomto výběru se bral ohled na mosty s dobrým i špatným stavebním stavem.

Po této redukci se počet mostů pro výzkum zúžil na 50 mostů, z toho 15 mostů bylo na silnicích I.třídy (Tabulka 11) a 35 mostů bylo na silnicích II. a III.třídy (Tabulka 12). Výsledný výběr je zobrazen v následujících tabulkách, kde jsou uvedeny konkrétní mosty s evidenčními čísly. Rovněž jsou v tabulkách uvedeny stavební stavy a hlavně termíny posledních hlavních prohlídek.

**Tabulka 11** Vybrané mosty po redukci na silnicích I.třídy

Číslo silnice	Číslo objektu	Provozní staničení [km]	Překážka	Délka objektu [m]	Druh nosné konstrukce	Mater. nosné konstrukce	Typ prefabrikátu	Otvory	Mater. podpěr	Volná šířka [m]	Šířka mezi obrubami [m]	Zat. normální [t]	Zat. výhradní [t]	Zat. výjimeč. [t]	Stavební stav	Postaveno	Poslední HMP
34	052	152,342	VODOT.S.	15,00	TDP	ZB		1	KAM	12,30	8,10	19	48	117	5	1910	2018
37	041	77,044	VODOT.S.	83,60	TDS	PR		3	ZB	11,50	11,50	32	80	196	1	2011	2016
36	008	20,256	VODOT.S.	5,10	DP	ZB		1	BET	15,00	13,43	16	46	228	4	1952	2018
37	034C	50,826	BLOKOR	10,00	DP	ZB		1	ZB	11,50	11,50	32	80	196	1	2006	2013
36	015	50,791	VODOT.S.	6,05	DP	ZBP	ZMK-60	1	BET	7,30	7,00	27	63	290	3	1962	2013
37	017 2		KAN.POTR	8,82	DP	ZBP	VST	1	ZB	10,43	10,43	32	80	196	1	2007	2014
36	009C 2	22,867	VODOT.S.	10,56	DP	PRP	KA-73	1	ZB	11,50	11,50	48	95	349	3	1992	2013
36	013	33,690	VODOT.O.	12,04	DP	PRP	KA-61	1	BET	11,75	8,55	21	62	230	4	1970	2018
36	011B	26,923	M.KOM.	16,00	DP	PRP	KA-73	1	BET	11,50	8,50	38	86	214	4	1981	2016
36	011C	27,302	VODOT.S.	71,97	DP	PRP	KA-73	5	ZB	9,50	9,50	32	80	196	3	1981	2017
37	014 1		SILNICE	31,40	DS	PR		3	ZB	10,10	10,10	32	80	196	1	2009	2016
2	028	87,217	ZEL+SIL	149,00	TS	PRP	MK-T	6	ZBP	11,50	11,50	32	80	196	2	1994	2013
37	034 1		SILNICE	75,38	TDS	PR		4	ZB	11,50	11,50	32	80	196	1	2005	2013
37	017 1		SILNICE	75,60	TDS	ZB		4	ZB	9,30	9,30	32	80	196	2	1995	2016
37	033		M.KOM.	6,00	RAM	ZB		1	ZB	11,50	10,50	32	80	196	2	1997	2016

**Tabulka 12** Vybrané mosty po redukci na silnicích II. a III.třídy

Evidenční číslo	Popis nosné konstrukce	Kód	Rok postavení	Stavební stav celkový	Poslední HMP
3237-1	Jednopolová ocelobetonová deska prostá tl. 0,30m (zabetonované ocelové nosníky), oboustranně rozšířená nosníky MJ-69.	110	1910	IV - Uspokojivý	2012
32232-2	Železobetonová deska	110	1955	II - Velmi dobrý	1998
32238-2	Monolitická železobetonová deska	110	1960	III - Dobrý	2008
355-010	1 mostní pole. Železobetonová deska prostá z betonu C30/37-XF4, XD3.V příčném řezu je tloušťka desky proměnná.	110	2010	I - Bezvadný	2010

Evidenční číslo	Popis nosné konstrukce	Kód	Rok postavení	Stavební stav celkový	Poslední HMP
3552-2	1 mostní pole. Most je kolmý. V příčném řezu 9 ks předpj. pref. nosníků MPD, dl. 12,0m.	120	1960	IV - Uspokojivý	2009
32226-1	V příčném řezu 9 ks předpjatých prefabrikovaných nosníků KA 61, délky 15 m.	120	1965	III - Dobrý	2008
30516-6	Předpjaté železobetonové nosníky KA (8ks v příčném řezu)	120	1971	IV - Uspokojivý	2017
337-022	Předpjaté nosníky KA-61(18m)	120	1976	IV - Uspokojivý	2000
337-041	v příčném řezu 12ks předpjatých prefabrikovaných nosníků KA-73 dl. 12m	120	1979	V - Špatný	2016
3553-3	Předpjaté nosníky KA	120	1986	III - Dobrý	2018
34025-3	Předpjaté I nosníky	120	1989	III - Dobrý	-
354-001A	1 mostní pole. 14 ks předpjatých prefabrikovaných nosníků VST 92 délky 12m avýšky 57cm, spřažených se železobetonovou deskou z B30, která přechází na koncích nosníků do ztužidel.	120	1994	II - Velmi dobrý	1999
33751-1	1 mostní pole. Prefa nosníky.	120	1997	I - Bezvadný	2001
340-010	5x dodatečně předepnuté ŽB nosníky typu T93 spřažené monol. ŽB deskou tl. 0,22m. Nosníky C45/55-3a, deska C25/30-2ba.	120	2000	I - Bezvadný	2018
32244-1	Trámová NK je v příčném řezu tvořená 8 ŽB předpjatými prefabrikovanými nosníky VSTI 2000 výšky 1100mm z betonu C45/55-XF2, XD1 .	120	2008	I - Bezvadný	2008
35514-1	žlb. trámový (5 ks) + rozšířen na každou stranu 3 ks ocel.I	130	1907	VII - Chatrný	2017
35815-1	trámový rošt (5 x trám)	130	1922	IV - Uspokojivý	2017
34039-2	trámový rošt	130	1937	VI-Velmi špatný	2014

Evidenční číslo	Popis nosné konstrukce	Kód	Rok postavení	Stavební stav celkový	Poslední HMP
3561-1	Železobetonová nosná konstrukce je tvořena pěti podélnými trámy o průřezu (šxv) 35x100 cm s osovou vzdáleností 180cm, dvěma řadami příčníků o průřezu 27x80 cm a ztužidly na začátku a na konci mostu	130	1949	III - Dobrý	2008
32252-4	Původní nosnou konstrukci tvoří ŽB trémový rošt - v příčném řezu 4 trámy o průřezu 240x400mm s osovou vzdáleností 1100mm (krajní trámy s náběhy).	130	1967	V - Špatný	2018
3237-2	Železobetonový trémový rošt (5ks) tl. 0,30m oboustranně rozšířený železobetonovými mostními prefabrikáty typu MJ - 69.	130	1979	IV - Uspokojivý	2008
324-016A	Monolitický předpjatý dvojtrám s koncovými příčnými. Beton C30/37-XF2 s výztuží 10 505R. NK předepnuta 19 kabely z lan 15,7mm - systém DYWIDAG (6819).	130	2008	I - Bezvadný	2008
35512-1	2 mostní pole. Předpjaté prefa nosníky	212	1961	III - Dobrý	-
3239-2	Nosnou kci mostu v obou polích tvoří deska z předpjatých typových nosníků 7x I73 délky 27,00 m. Deska má šířku 10 630 mm a výšku 1 250 mm. Na nosnících je vybetonována vyrovnávací vrstva tl. 30 - 135 mm. Rozpětí kce je 26,00 m.	212	1989	III - Dobrý	2018
33740-3	2 mostní pole. Nosná konstrukce tvořená želbet. deskou spojitou. Na konci mostu vlevo je konstrukce klínovitě rozšířená.	221	1948	III - Dobrý	1999
322-022A	3 mostní pole Železobetonová monolitická dodatečně předpjatá deska spojitá z B 30/37-XF2,XD1.	221	2010	II - Velmi dobrý	2010

Evidenční číslo	Popis nosné konstrukce	Kód	Rok postavení	Stavební stav celkový	Poslední HMP
0375-1	Spojité nosná konstrukce je tvořena 9 předpjatými prefabrikovanými nosníky VST 92/18m, zkrácenými v 1 poli na délku 12m.	222	1995	IV - Uspokojivý	2011
30520-1	NK=2 mostní pole. Železobetonová monolitická trémová konstrukce tvořená 5 trámy o průřezu 300x750mm s osovou vzdáleností 1170mm. Trámy mají u mezilehlé podpěry náběhy. Uprostřed světlosti mostních polí jsou železobetonové příčníky o průřezu 200x400mm. S trámy je zmonolitněna železobetonová deska mostovky.	223	1912	VI - Velmi špatný	2018
35821-1	2 mostní pole. Železobetonová spojitá konstrukce tvořená v obou polích 4 trámy o průřezu (šxv) 33x51cm s náběhy ke střední podpěře, dvěma řadami příčníků o průřezu 20x51cm a ztužidly nad opěrou i podpěrou.	223	1942	IV - Uspokojivý	2000
34038-3	Dodatečně předpjatá jednotrámová kce konstantního příčného řezu po délce o třech polích s rozpětím 15,0+20,0+15,0m.	221	2014	I - Bezvadný	2014
324-018	Nosná konstrukce je z dodatečně předpjatého monolitického betonu betonovaného letmo a na skruži. Most o třech polích s rozpětími 50 + 70 + 50 m. Tři trojkomorové nosníky z předpjatého betonu B600, š. nosníků 5,5m, mezera 2,5m, navzájem spojeny horní deskou a ztužidly uprostřed.	224	1959	II - Velmi dobrý	2015
32253-2	Monolitická ŽB rámová konstrukce. Stojky rámu jsou z betonu C25/30-XF2.	300	2007	I - Bezvadný	2007

Evidenční číslo	Popis nosné konstrukce	Kód	Rok postavení	Stavební stav celkový	Poslední HMP
340-008	1 mostní pole Železobetonová rámová konstrukce s ocelobetonovou příčlí. 6 ks podélných ocelových trámů o proměnné výšce 0,48 - 0,744 je spřaženo železobetonovou deskou zl.210mm.	300	2012	I - Bezvadný	2012
32271-3	Mostní objekt je rámová konstrukce. Nosná konstrukce je tvořena železobetonovou rámovou příčlí s proměnnou výškou 0,55 - 0,80m.	300	2017	I - Bezvadný	2017
2985-2	3 železobetonové vetknuté oblouky o světlosti 30m s poprsními zdmi a chodníkovými konzolami. Zásyp oblouků proveden mezerovitým lehkým betonem.	400	1934	I - Bezvadný	2002

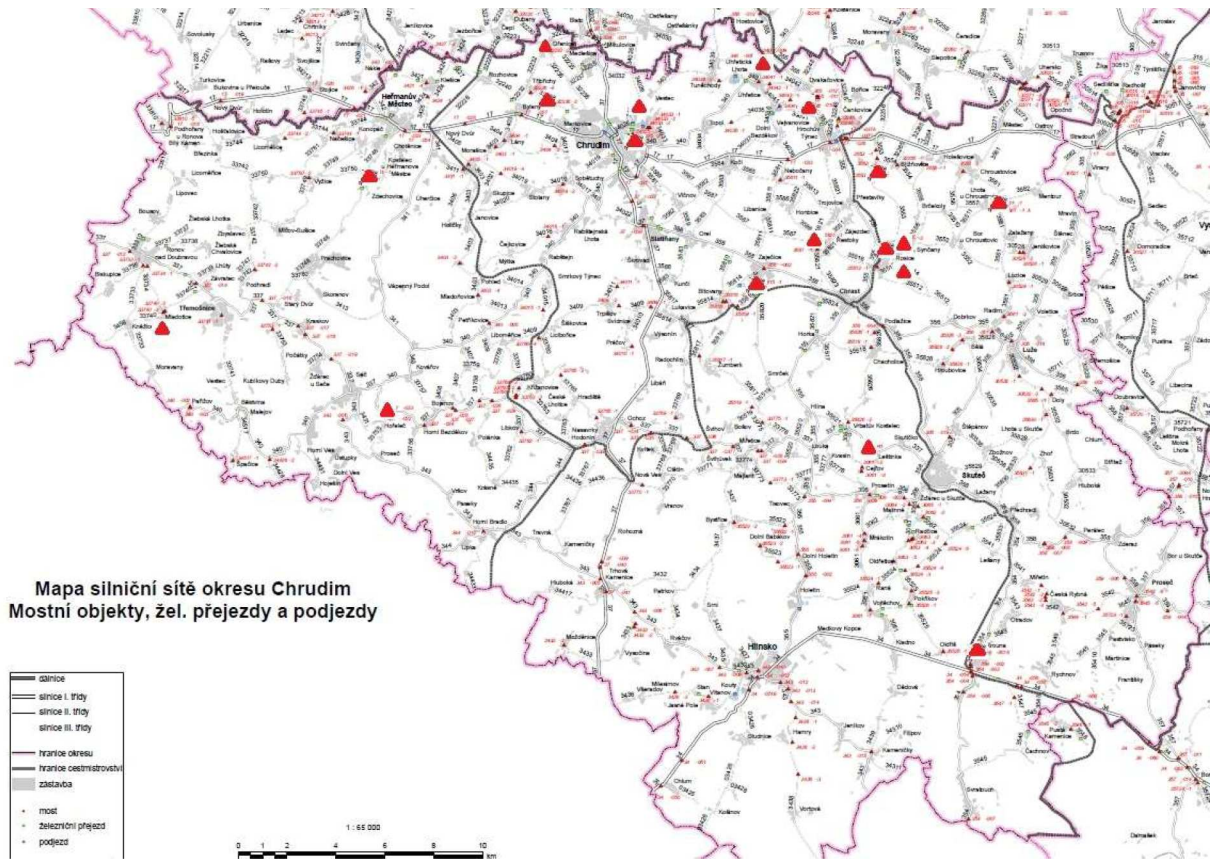
u těchto mostů je nutno udělat HMP a aktualizovat stavební stavy

### 7.1. Aktualizace HMP na vybraných mostech

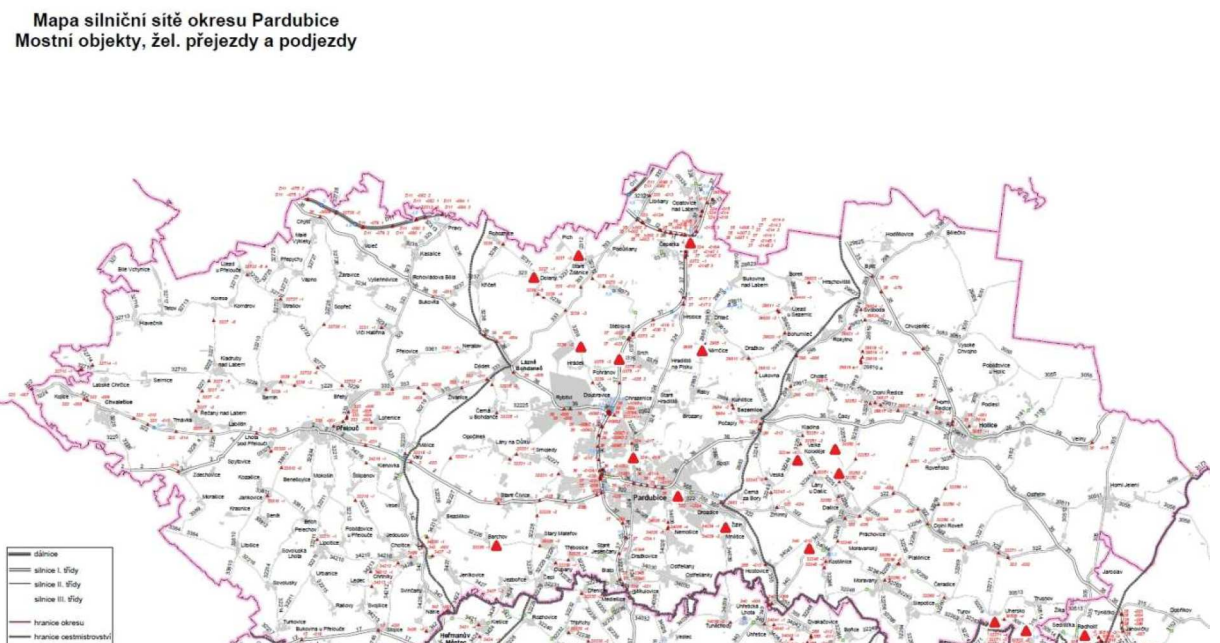
Dle platné normy ČSN 73 6221 nebyly na některých mostech provedeny hlavní mostní prohlídky v řádném termínu nebo nebyly provedeny vůbec. Jednalo se o mosty na silnicích II. a III. třídy. V rámci této práce byly na těchto mostech provedeny aktuální hlavní mostní prohlídky, na základě kterých se aktualizoval stavební stav.

Celkem bylo provedeno 20 hlavních mostních prohlídek. Z toho u 13 mostů se změnil jejich stavební stav.

Přesná lokace prováděných hlavních mostních prohlídek je v následujících mapách.



**Obrázek 7** Mosty v okrese Chrudim, kde byly provedeny HMP



**Obrázek 8** Mosty v okrese Pardubice, kde byly provedeny HMP

V tabulce (Tabulka 13) jsou uvedeny mosty, kde se prováděly hlavní mostní prohlídky i s jejich aktuálním stavebním stavem.

**Tabulka 13** Tabulka s mosty po provedené HMP

Evidenční číslo	Popis nosné konstrukce	Kód	Rok postavení	Stavební stav celkový	Poslední HMP
3237-1	Jednopolová ocelobetonová deska prostá tl. 0,30m (zabetonované ocelové nosníky), oboustranně rozšířená nosníky MJ-69.	110	1910	IV - Uspokojivý	2018
32232-2	Železobetonová deska	110	1955	III - Dobrý	2018
32238-2	Monolitická železobetonová deska	110	1960	IV - Uspokojivý	2018
3552-2	1 mostní pole. Most je kolmý. V příčném řezu 9 ks předpj. pref. nosníků MPD, dl. 12,0m.	120	1960	IV - Uspokojivý	2018
32226-1	V příčném řezu 9 ks předpjatých prefabrikovaných nosníků KA 61, délky 15 m.	120	1965	IV - Uspokojivý	2018
337-022	Předpjaté nosníky KA-61(18m)	120	1976	IV - Uspokojivý	2018
34025-3	předpjaté I nosníky	120	1989	III - Dobrý	2018
354-001A	1 mostní pole. 14 ks předpjatých pref. nosníků VST 92 délky 12m.	120	1994	II - Velmi dobrý	2018
33751-1	1 mostní pole. Prefa nosníky.	120	1997	III - Dobrý	2018
32244-1	Trámová NK je v příčném řezu tvořena 8 ŽB předpjatými prefabrikovanými nosníky VSTI 2000 výšky 1100mm z betonu C45/55-XF2, XD1 .	120	2008	II - Velmi dobrý	2018
3561-1	Železobetonová nosná konstrukce je tvořena pěti podélnými trámy o průřezu (šxv) 35x100 cm.	130	1949	IV - Uspokojivý	2018



Evidenční číslo	Popis nosné konstrukce	Kód	Rok postavení	Stavební stav celkový	Poslední HMP
3237-2	Železobetonový trémový rošt (5ks) oboustranně rozšířený žlb. mostními prefabrikáty typu MJ - 69.	130	1979	IV - Uspokojivý	2018
324-016A	Monolitický předpjatý dvojtrám s koncovými příčníky. Beton C30/37-XF2 s výztuží 10 505R. NK předepnuta 19 kabely z lan 15,7mm - systém DYWIDAG (6819).	130	2008	I - Bezvadný	2018
35512-1	2 mostní pole. Předpjaté prefa nosníky	212	1961	IV - Uspokojivý	2018
33740-3	2 mostní pole. Nosná konstrukce tvořená žeb. deskou spojitou. Na konci mostu vlevo je konstrukce klínovitě rozšířená.	221	1948	IV - Uspokojivý	2018
322-022A	3 mostní pole Železobetonová monolitická dodatečně předpjatá deska spojitá z betonu C30/37-XF2, XD1.	221	2010	II - Velmi dobrý	2018
0375-1	Spojitá nosná konstrukce je tvořená 9 předpjatými prefabrikovanými nosníky VST 92/18m, zkrácenými v 1 poli na délku 12m.	222	1995	IV - Uspokojivý	2018
35821-1	2 mostní pole. Železobetonová spojitá konstrukce tvořená v obou polích 4 trámy o průřezu (šxv) 33x51cm s náběhy.	223	1942	IV - Uspokojivý	2018
32253-2	Monolitická ŽB rámová konstrukce. Stojky rámu jsou z betonu C25/30-XF2. Vodorovná část nosné konstrukce je z betonu C30/37-XF2.	300	2007	II - Velmi dobrý	2018
2985-2	3 železobetonové vetknuté oblouky o světlosti 30m s poprsními zdmi a chodníkovými konzolami. Zásyp oblouků proveden mezerovitým lehkým betonem.	400	1934	III - Dobrý	2018

## 7.2.Sestavení regresní křivky životnosti do omezení použitelnosti

Nejdříve bylo potřeba definovat hranice životnosti a stanovit postup analýzy (Bridge deterioration rates and durability/longevity performance, George E. Ramey). [21]

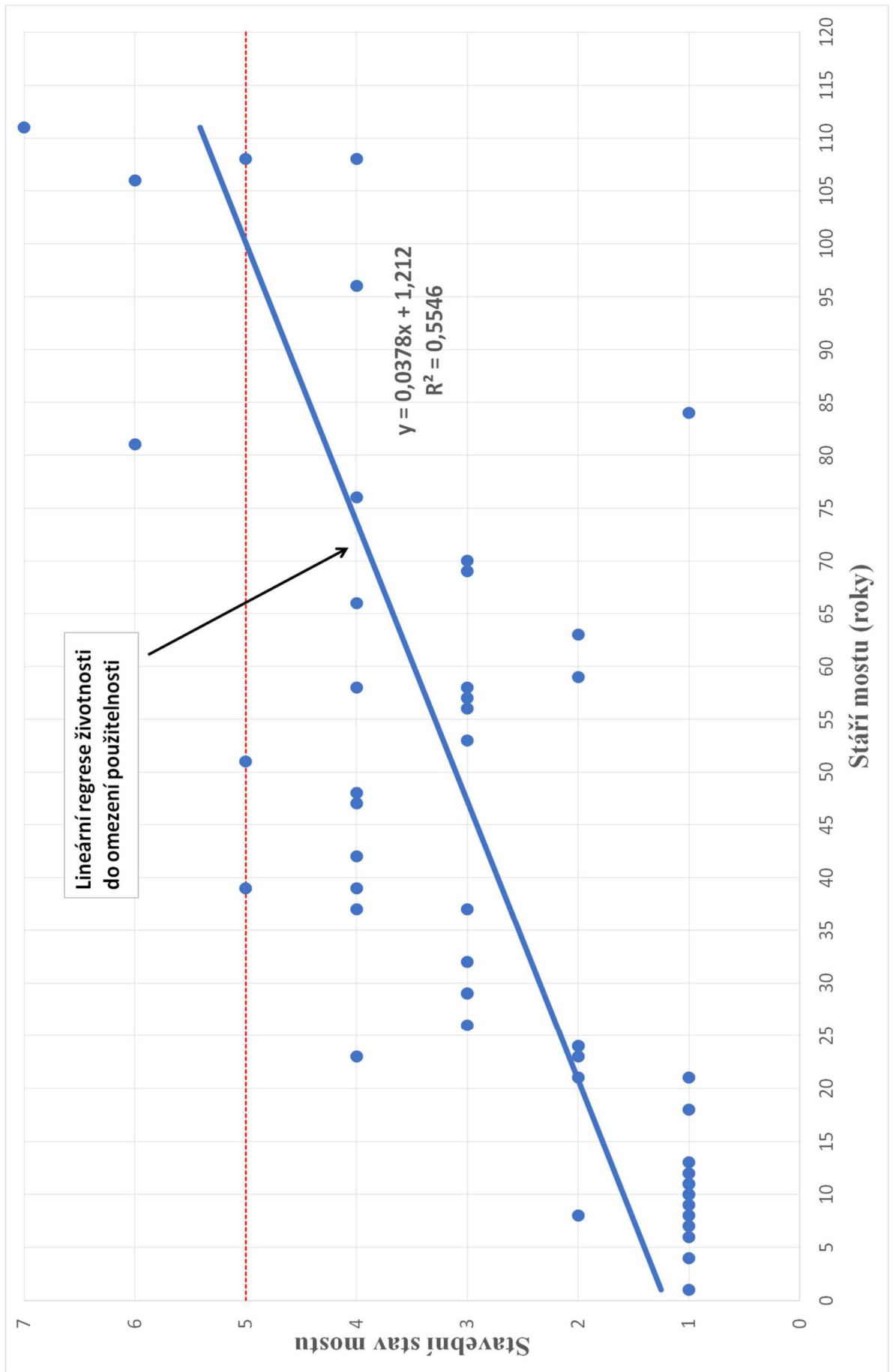
Pro hranici životnosti mostu do omezení použitelnosti jsou v tomto výzkumu stanoveny hranice, kdy mostní objekt dosáhne stavebního stavu V-špatný. Tato hranice byla zvolena, protože degradace materiálu při poklesu tohoto stavebního stavu na stavební stav VI-Velmi špatný by byla již výrazná a ke zlepšení stavebního stavu nepostačí stavební údržba ani oprava mostu. Ke zlepšení stavu mostu je již potřeba celková rekonstrukce či přestavba, vyžadující velké finanční prostředky. Dále by se při zhoršení stavebního stavu na stav VI (Velmi špatný) zatížitelnost mostu redukovala nízkým koeficientem stavebního stavu 0,4.

Po provedené aktualizaci stavebních stavů mostů z reprezentativního vzorku se vytvořila grafická závislost stavebních stavů a stáří mostů (Service life assessment of existing highway bridges with no planned regular inspections, Alp Caner, P.E., M.ASCE, A. Melih Yanmaz, Ahmet Yakut, Ozgur Avsar, Taner Yilmaz, s.112-114) [20]. Na svislé ose je znázorněn stavební stav (celkový stavební stav, spodní stavba, nosná konstrukce) a na vodorovné ose je znázorněno stáří mostu. V grafu je vyznačena červenou čarou hranice zvolené životnosti omezené použitelnosti.

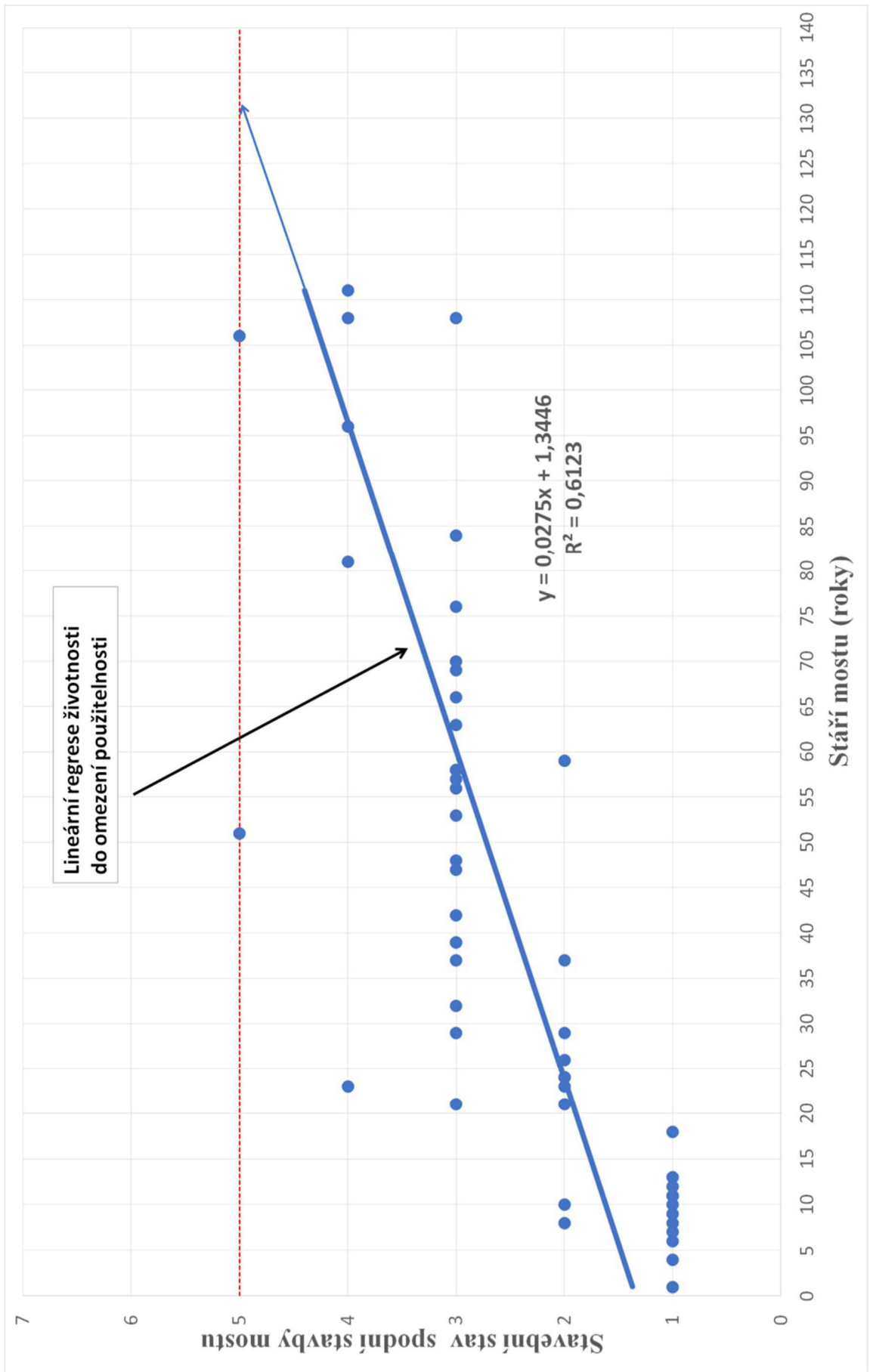
Z mračna bodů se pak získá výsledná lineární regresní křivka, která má svoji rovnici. Z této rovnice se dá vypočítat životnost do omezení použitelnosti. Při předpokladu, že se mosty navrhují na 100 let, se dá z rovnice regresní křivky vypočítat, zda se zkoumané mosty přibližují této hranici.

První graf (Obrázek 9) zobrazuje zmíněnou závislost mostů před aktualizací stavebních stavů. Z této závislosti se vypočítala životnost do omezení použitelnosti přesně na 100 let. Z následujícího grafu (Obrázek 10) závislosti aktualizovaných stavebních stavů spodní stavby mostů vyšla životnost na 133 let. U nosné konstrukce vyšla životnost po provedených hlavních prohlídkách na 90 let. Poslední graf (Obrázek 12) zobrazuje výslednou křivku po provedené aktualizaci celkových stavebních stavů zkoumaných mostů.

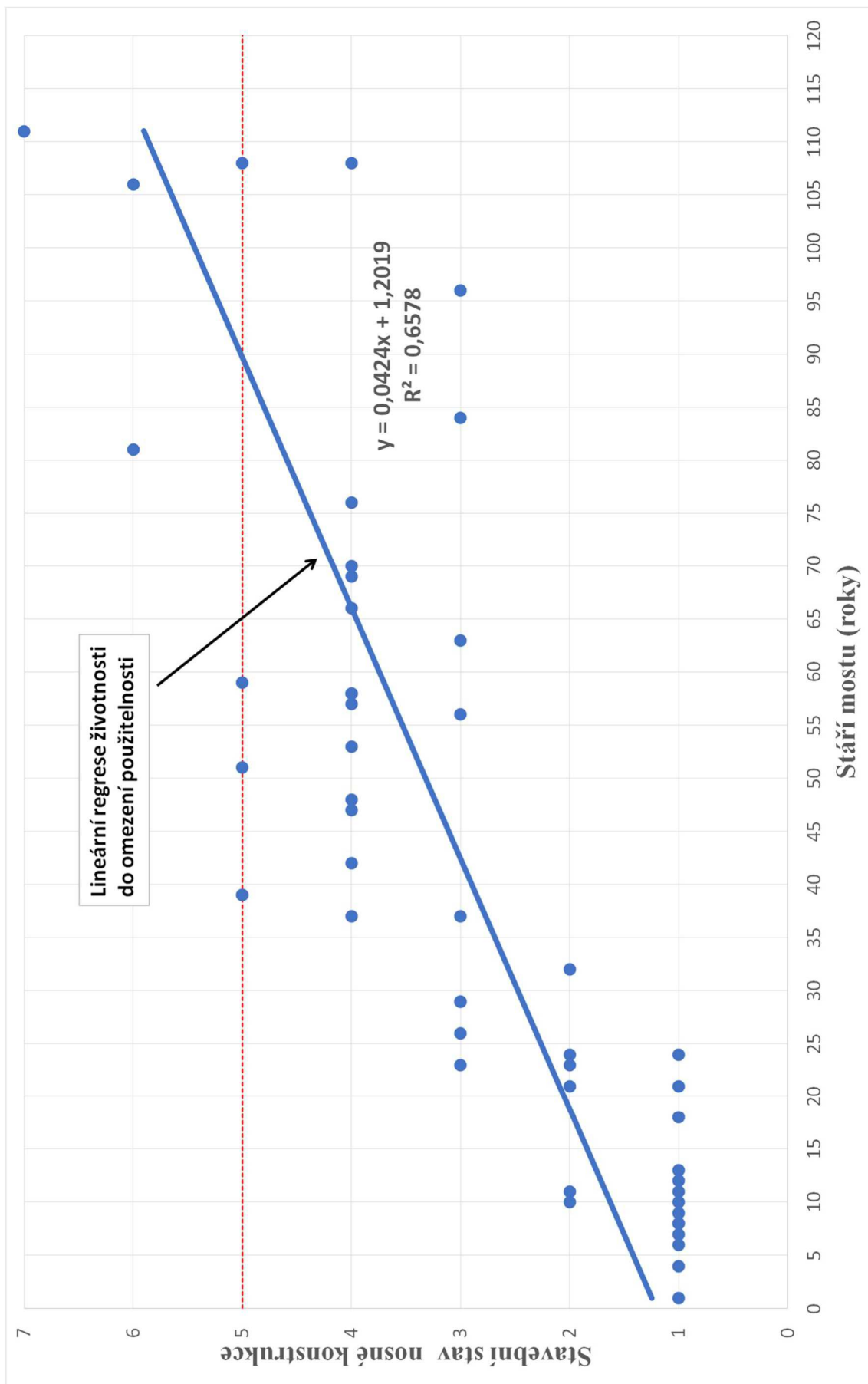
Po rozčlenění mostu na dvě části, na spodní stavbu a na nosnou konstrukci, lze ze směrníc křivek vyčíst, že spodní stavba stárne pomaleji než nosná konstrukce. Nosná konstrukce je více namáhána, a proto je potřeba klást velký důraz na její údržbu.



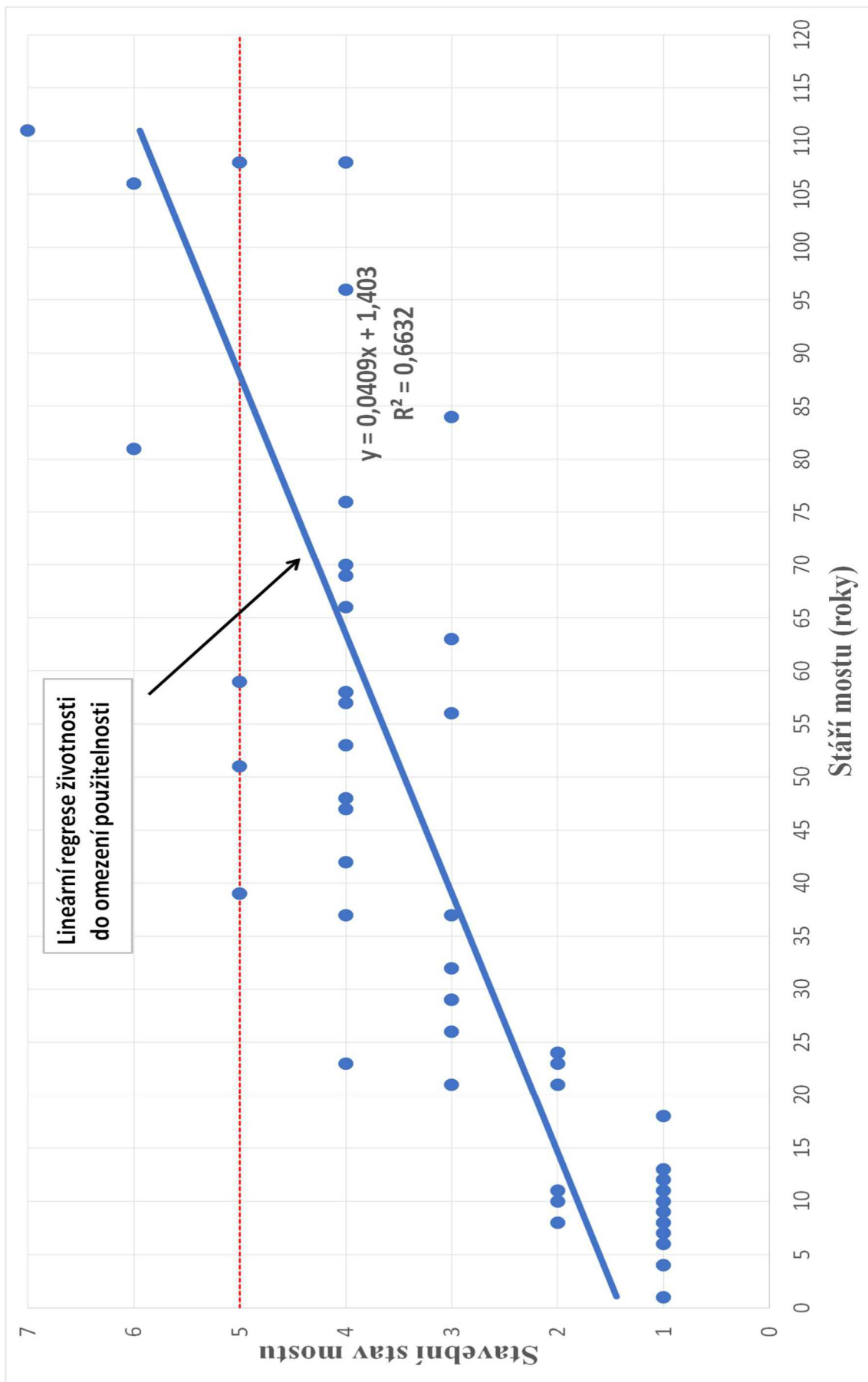
Obrázek 9 Graf mostů před aktualizací celkových stavebních stavů



Obrázek 10 Graf mostů po aktualizaci stavů spodní stavby mostů



Obrázek 11 Graf mostů po aktualizaci stavů nosné konstrukce



Obrázek 12 Graf mostů před aktualizací celkových stavebních stavů

**Tabulka 14** Vypočítaná zbývající životnost

Rok postavení	Stavební stav mostu	Evidenční číslo	Stáří mostu [roky]	Životnost mostu dle lineární regrese	Životnost spod. stavby dle lineární regrese	Životnost nosné k. dle lineární regrese
1910	4	3237-1	108	překročena	25	překročena
1955	3	32232-2	63	25	70	27
1960	4	32238-2	58	30	75	32
2010	1	355-010	8	80	125	82
1960	4	3552-2	58	30	75	32
1965	4	32226-1	53	35	80	37
1971	4	30516-6	47	41	86	43
1976	4	337-022	42	46	91	48
1979	5	337-041	39	překročena	94	překročena
1986	3	3553-3	32	56	101	58
1989	3	34025-3	29	59	104	61
1994	2	354-001A	24	64	109	66
1997	3	33751-1	21	67	112	69
2000	1	340-010	18	70	115	72
2008	2	32244-1	10	78	123	80
1907	7	35514-1	111	překročena	22	překročena
1922	4	35815-1	96	překročena	37	překročena
1937	6	34039-2	81	překročena	52	překročena
1949	4	3561-1	69	19	64	21
1967	5	32252-4	51	překročena	překročena	překročena
1979	5	3237-2	39	překročena	94	překročena
2008	1	324-016A	10	78	123	80
1961	4	35512-1	57	31	76	33
1989	3	3239-2	29	59	104	61
1948	4	33740-3	70	18	63	20
2010	2	322-022A	8	80	125	82
1995	4	0375-1	23	65	110	67
1912	6	30520-1	106	překročena	překročena	překročena
1942	4	35821-1	76	12	57	14
2014	1	34038-3	4	84	129	86
1959	5	324-018	59	překročena	74	překročena
2007	2	32253-2	11	77	122	79
2012	1	340-008	6	82	127	84

Rok postavení	Stavební stav mostu	Evidenční číslo	Stáří mostu [roky]	Životnost mostu dle lineární regrese	Životnost spod. stavby dle lineární regrese	Životnost nosné k. dle lineární regrese
2017	1	32271-3	1	87	132	89
1934	3	2985-2	84	4	49	6
1952	4	36-008	66	22	67	24
2006	1	37-034C	12	76	121	78
1962	3	36-015	56	32	77	34
2007	1	37-017 2	11	77	122	79
1992	3	36-009C 2	26	62	107	64
1970	4	36-013	48	40	85	42
1981	4	36-011B	37	51	96	53
1981	3	36-011C	37	51	96	53
2009	1	37-014 1	9	79	124	81
1994	2	2-028	24	64	109	66
2005	1	37-034 1	13	75	120	77
1995	2	37-017 1	23	65	110	67
1997	2	37-033	21	67	112	69
1910	5	34-052	108	překročena	25	překročena
2011	1	37-041	7	81	126	83

Podle tohoto výzkumu byla životnost do omezení použitelnosti pro mosty v Pardubickém kraji stanovena hranicí 88 let. V poslední tabulce (Tabulka14) je u sledovaných mostů uvedena vypočítaná zbývající životnost do omezení použitelnosti celého mostu, spodní stavby a v posledním sloupci nosné konstrukce.

Z výsledných lineárních regresí lze také vyčíst, že u nosné konstrukce dochází k větší degradaci než u spodní stavby.



## **8. Shrnutí a závěr**

V této diplomové práci byla nejdříve představena problematika prohlídek mostních objektů na pozemních komunikacích. Je zřejmé, že stále významná část mostů na pozemních komunikacích, ať se jedná o dálnice a silnice I.třídy v majetku státu, o silnice II. a III. třídy, které jsou ve vlastnictví jednotlivých krajů, není v takovém stavebně – technickém stavu, který by byl přijatelný pro jejich vlastníky a všechny uživatele. Proto je provádění prohlídek nutným předpokladem pro zlepšení tohoto stavu. Byly zde popsány jednotlivé druhy mostních prohlídek a metodika provádění. Hlavní pozornost byla zaměřena na hlavní mostní prohlídku, tedy na rozsah a její jednotlivé součásti. Dále byly představeny stupně hodnocení mostních objektů, třídění a naléhavost odstranění závad. Důležitým faktorem je také důkladná evidence mostních objektů. K tomu slouží zejména mostní pasport. Byly zde představeny programy Mostář a Systém hospodaření s mosty (BMS).

Poslední praktická část spočívala ve stanovení reprezentativního vzorku mostů v Pardubickém kraji. Nejprve byly zvoleny kritéria, na základě kterých byl sestaven seznam mostů na silnicích I., II. a III.třídy v Pardubickém kraji. Na mostech, kde nebyla dle ČSN 73 6221 aktuální hlavní mostní prohlídka, byly v rámci diplomové práce provedeny nové hlavní mostní prohlídky. Jednalo se celkem o 20 mostů. Výsledky prohlídek byly vyjádřeny v grafické podobě. Nejdříve se vyhodnotily stavební stavy spodní stavby a nosné konstrukce a nakonec se vyhodnotily celkové stavební stavy mostních objektů. Následně na těchto mostech byla stanovena lineární regresní křivka, ze které se vypočítala zbývající životnost do omezení použitelnosti.

### **8.1.Další výzkum**

Z hlediska větší přesnosti by se výzkum mohl zaměřit pouze na jeden druh nosné konstrukce mostních objektů na pozemních komunikacích. Nebo by se výzkum mohl zaměřit jenom na jednoho správce, kde by se ukázalo, jestli investuje dostatek finančních prostředků do mostních objektů, aby mosty ve 100 letech dosáhly minimálně stavebního stavu V-Špatný.

Dále by se výzkum mohl rozšířit i na ostatní druhy dopravy, jako je třeba železniční doprava.

## Použitá literatura a informační zdroje

### Literatura:

- [1] ČSN 73 6221 – Prohlídky mostů pozemních komunikací, Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2017
- [2] TP 175 – Stanovení životnosti betonových konstrukcí objektů pozemních komunikací, SVÚOM s.r.o. 2006
- [3] KOŽÍŠEK, Jan. Statistika. Vyd.5., přeprac. V Praze: Vydavatelství ČVUT, 2006. ISBN 80-01-03567-0
- [4] ŠOLTÉS, Erik. Regresná a korelačná analýza s aplikáciami. Bratislava: Iura Edition, 2008. ISBN 978-80-8078-163-7
- [5] ZVÁRA, Karel. Regresní analýza. Praha: Academia, 1989. ISBN 80-200-0125-5
- [6] KOŽÍŠEK, Jan. Statistická analýza. 3. vyd. Praha: Vydavatelství ČVUT, 1996. ISBN 80-01-00965-3
- [7] Školení mostmistrů 2009, Divyp Brno s.r.o., 2009
- [8] ČSN 73 6220 – Zátížitelnost a evidence mostů pozemních komunikací
- [9] ČSN 73 6200 - Mostní názvosloví
- [10] Školení mostmistrů a mostních techniků 2011, Divyp Brno s.r.o., 2011
- [11] POKORNÝ Jakub, Diplomová práce: Stavební průzkum a diagnostika železobetonové konstrukce. Brno, 2012, VUT v Brně, Fakulta stavební, Ústav stavebního zkušebnictví
- [12] Mostní stavby pro 4.ročník SPŠ stavební, Ing.Jiří Pokorný
- [13] Zákon č.13/1997 Sb., o pozemních komunikacích
- [14] TP 72 – Diagnostický průzkum mostů pozemních komunikací
- [15] OZYEGIN UNIVERSITY, Impact spectrum of flood hazard on seismic vulnerability of bridges, Taner Yilmaz and Swagata Banerjee, 2018
- [16] Ing.Jan Kůrka,PhD., Disertační práce: Aplikace dlouhodobého sledování stavebního stavu pro účely hodnocení stávajících zděných železničních obloukových mostů, Vysoké učení technické v Brně, 2011

- [17] HVOZDENSKÝ Petr, Diplomová práce: Kvantifikace a zvyšování přesnosti měření průhybu mostů. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství 2008, 72 s. z toho přílohy 5 s. Vedoucí diplomové práce doc. Ing. Jiří Perníkář, CSc.
- [18] BERK AYSU, Development of a safety - inspection methodology for river bridges, 2006
- [19] KOČNAROVÁ ŠÁRKA, Diplomová práce: Porovnání nákladů životního cyklu dopravních staveb – silniční betonové mosty, České vysoké učení technické v Praze, 2016
- [20] Service life assessment of existing highway bridges with no planned regular inspections, Alp Caner, P.E., M.ASCE, A. Melih Yanmaz, Ahmet Yakut, Ozgur Avsar, Taner Yilmaz, 2014
- [21] Bridge deterioration rates and durability/longevity performance, George E. Ramey, Associate Member, ASCE and Randall L. Wright/ Member, ASCE, 1997

**Webové stránky:**

- [22] Politika jakosti pozemních komunikací, dostupné na [www.pjpk.cz](http://www.pjpk.cz)
- [23] Systém Mostař - <http://mosty.mostar.cz/php/kmain.php>
- [24] Systém BMS - <http://bms.clevera.cz/Account/LoginInternal?ReturnUrl=%2f>

## **Přílohy**

Oprávnění k výkonu hlavních a mimořádných prohlídek

Osvědčení k výkonu běžných prohlídek mostů pozemních komunikací

Hlavní mostní prohlídka ev.č.34-052

Hlavní mostní prohlídka ev.č.340-010

Hlavní mostní prohlídka ev.č.3237-1

Hlavní mostní prohlídka ev.č.35815-1

Hlavní mostní prohlídka ev.č.3239-2



## MINISTERSTVO DOPRAVY

### Odbor pozemních komunikací

nábř. Ludvíka Svobody 12/22, 110 15 PRAHA 1

č. j.: 17/2017-120-SS/25

V souladu s Metodickým pokynem Oprávnění k výkonu prohlídek mostních objektů pozemních komunikací č. j. 130/2016-120-TN/8, Ministerstvo dopravy, Odbor pozemních komunikací  
vydává

# OPRÁVNĚNÍ

k výkonu hlavních a mimořádných prohlídek mostních objektů pozemních komunikací

**Registrační číslo 201/2017**

*pro fyzickou osobu*

**Bc. Dušan CHOCHOLOUŠ**

Datum narození: **28. 03. 1978**

#### Bydliště

Ulice: Sobětuchy - Vrcha 222  
Obec/město: Chrudim  
PSČ: 537 01  
Tel.: 602 562 073  
E-mail: chodusan@seznam.cz

**Zaměstnavatel/firma:** Správa a údržba silnic Pardubického kraje

Ulice: Doubravice 98  
Obec/město: Pardubice  
PSČ: 533 53  
Tel.: 602 562 073  
E-mail: dusan.chocholous@suspk.cz

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

**Platnost OPRÁVNĚNÍ je do 30. 11. 2022.**

V Praze dne 21. prosince 2017

Ing. Jiří Chládek, CSc.  
předseda KOMISE MD



Ing. Václav Krumphanzl  
zástupce ředitele odboru  
Odbor pozemních komunikací



## MINISTERSTVO DOPRAVY

### Odbor pozemních komunikací

nábř. Ludvíka Svobody 12/22, 110 15 PRAHA 1

č. j.: 5/2017-120-SS/52

V souladu s Metodickým pokynem Oprávnění k výkonu prohlídek mostních objektů pozemních komunikací č. j. 130/2016-120-TN/8, Ministerstvo dopravy, Odbor pozemních komunikací  
vydává

# OSVĚDČENÍ

k výkonu běžných prohlídek mostních objektů pozemních komunikací

**Registrační číslo 52/2017**

*pro fyzickou osobu*

**Bc. Dušan CHOCHOLOUŠ**

Datum narození: **28.03.1978**

**Bydliště**

Ulice: Vrcha 222  
Obec/město: Sobětuchy  
PSČ: 53701  
Tel.: 602562073  
E-mail: dusan.chocholous@suspk.eu

**Zaměstnavatel/firma:** Správa a údržba silnic Pardubického kraje

Ulice: Doubravice 98  
Obec/město: Pardubice  
PSČ: 53353  
Tel.: 602562073  
E-mail: dusan.chocholous@suspk.cz

Osvědčení se vztahuje na provádění výkonu běžných prohlídek mostních objektů pozemních komunikací.

**Platnost Osvědčení je do 30.4.2019.**

V Praze dne 10. května 2017

Ing. Jiří Chládek, CSc.  
předseda KOMISE MD



Ing. Václav Krumphanzl  
zástupce ředitele odboru  
Odbor pozemních komunikací

# **Most 34-052**

Hlinsko v Čechách

## **HLAVNÍ PROHLÍDKA**

**Objekt: Most ev.č. 34-052 (Hlinsko v Čechách)**

Okres: Chrudim

Prohlídku provedl: Chocholouš Dušan, Bc.

číslo oprávnění 201/217

Nezadáno

Datum provedení prohlídky: 14.6.2018

Poznámka:

Počasí v době provádění prohlídky:

oblačno

Způsob zpřístupnění:

NK dobře přístupná z vodoteče

Teplota vzduchu: 16.0°C

Teplota NK:

**A. ZÁKLADNÍ ÚDAJE**

Číslo komunikace: 34

Staničení km: 152.342km

Ev.č.mostu: 34-052

Název objektu: **Hlinsko v Čechách**

Staničení ve směru: z Hlinska do Krouny

**B. POPIS ČÁSTÍ MOSTU****1. Spodní stavba**

[1.1] 1.1 Základy mostních podpěr a křídel

Dokumentace není k dispozici; vizuálně nelze zjistit - pravděpodobně masivní.

[1.2] 1.2 Mostní podpěry a křídla

Opěry silniční části mostu s kamenným kvádrovým obkladem a železobetonovým úložným prahem. Opěry chodníkové části na vtokové straně kamenné, na výtokové straně betonové.

[1.3] 1.2.4 Křídlo

Na opěry mostu navazují kamenné nábrežní zdi.

**2. Nosná konstrukce**

[2.1] 2.1 Nosná konstrukce

1 mostní pole. Mostní objekt je sestaven ze 2 rozdílných částí spojených k sobě horní deskou. Silniční část (novější z roku cca 1945 postavená po zřícení střední části po přejezdu tanků): železobetonová trémová roštová konstrukce (5 ks trámů v osové vzdál. 160cm, výška trámu 125cm, šířka 35cm). Chodníkové (původní) části: po obou stranách železobetonová trémová konstrukce ze 2 parabolických trámů šířky 36cm a výšky 50-100cm. Při opravě v roce 1995 byl nově rekonstruován styk mezi původními a novější částí konstrukce (propojení výztuže beton B 330). Podhled konstrukce byl otryskán vodním paprskem, vnitřní trámy krajních částí byly zesíleny přidanými pruty, obnažená výztuž byla ošetřena nátěrem Barrafer, trámy byly reprofilovány hmotou Emaco S88TH Tixotrop a opravená konstrukce byla natřena ochranným nátěrem Masterseal323 (vše výrobky firmy MBT Rakousko). Boční pohledové plochy konstrukce a zábradlí jsou ještě opatřeny imitací teraca.

[2.2] 2.2 Ložiska, klouby

Ložiska střední části ocelová - na začátku mostu pevná, na konci



		mostu pohyblivá jednoválečková. Krajiní části mostu uloženy na ocelových deskách.	
[2.3]	2.3	Mostní závěry	Na začátku a konci mostu flexibilní dilatační závěry Avenarius (zhotovitel - firma Brex). Závěry jsou provedené pouze v obrusné vrstvě vozovky.
<b>3. Mostní svršek</b>			
[3.1]	3.1	Vozovka	Vozovka se živičným krytem šířky 810 cm.
[3.2]	3.2	Chodníky	Oboustranné zvýšené chodníky se živičným povrchem a kamennými žulovými obrubníky - šířka chodníků vlevo 200 cm a vpravo 220 cm.
[3.3]	3.3.1	Římsa	Monolitické železobetonové římsy.
[3.4]	3.5	Izolační systém mostovky	Hydroizolace plošná do zvýšených říms. Skladba izolace:- penetrační nátěr Indever - 1 x natavovací pásy Proteaduo (Itálie) - ručně provedená ochranná vrstva ABJ.
[3.5]	3.6	Odvodnění mostu	Na začátku a konci mostu jsou u obou krajnic vpustě odvodňovačů.
<b>4. Vybavení mostu</b>			
[4.1]	4.2	Zábradlí	Oboustranné zábradlí tvořené železobetonovými sloupky a madly, výplň tvoří trojice ocelových trubek.
[4.2]	4.3	Dopravní značení, označení mostu	Na začátku a na konci mostu jsou osazeny evidenční čísla. Na začátku mostu je osazena značka Konec zóny s omezeným stáním.
[4.3]	4.7	Cizí zařízení na mostě	V levém chodníku je v chráničce u římsy veden kabel SPT TELECOMU.
[4.4]	4.7	Cizí zařízení na mostě	Za mostem jsou ve vozovce šachty ZZ.

## C. STAV A ZÁVADY ČÁSTÍ MOSTU

### 1. Spodní stavba

[1.1]	1.2	Mostní podpěry a křídla / Opěra_2	- degradace betonu opěry OP2 vlevo v úrovni hladiny do hloubky 6cm a levé hrany opěry
[1.2]	1.2	Mostní podpěry a křídla / Opěry	- drobné průsaky závěrnými zídkami
[1.3]	1.2	Mostní podpěry a křídla /	- poteklé úložné prahy opěr pod chodníkovými částmi mostu s

Opěry vápennými a železitými výluhy

## 2. Nosná konstrukce

- [2.1] 2.1 Nosná konstrukce - podélné trhliny na podhledu krajních trámů šíře až 4 mm
- [2.2] 2.1 Nosná konstrukce - podélné trhliny na bocích 2. a 8. trámu v šířce 2 - 5 mm po celé délce trámu
- [2.3] 2.1 Nosná konstrukce - odpadlá část reprofilované hmoty na konci 2. trámu
- [2.4] 2.1 Nosná konstrukce - degradace betonu příčnicku na začátku mostu nad úložným prahem mezi 1. a 2.trámem
- [2.5] 2.1 Nosná konstrukce - podélná trhlina na boku 7. trámu zleva před koncem mostu
- [2.6] 2.2 Ložiska, klouby - počínající koroze ložisek
- [2.7] 2.3 Mostní závěry - flexibilní dilatační závěry nejsou provedeny přes celou šíři vozovky

## 3. Mostní svršek

- [3.1] 3.1 Vozovka - vyjetá kolej podél levého chodníku (boule a rozpad krytu uprostřed mostu)  
- poruchy krytu vozovky před i za mostem
- [3.2] 3.2 Chodníky - celkově mírně zdeformovaný kryt chodníků
- [3.3] 3.3.1 Římsa - poruchy betonu na podhledu římsy vpravo na začátku  
- trhliny na vrchní ploše sanovaných říms
- [3.4] 3.5 Izolační systém mostovky - lokální průsaky NK v místech trámů podchodníkových konzol  
- silně poteklý prostřední příčník vpravo mezi 8. a 9. trámem

## 4. Vybavení mostu

- [4.1] 4.2 Zábradlí - koroze vodorovné výplně zábradlí
- [4.2] 4.2 Zábradlí - trhliny v sanaci betonových částí zábradlí
- [4.3] 4.3 Dopravní značení, označení mostu - chybí evidenční číslo na začátku mostu
- [4.4] 4.3 Dopravní značení, označení mostu - nejsou osazeny DZ omezující zatížitelnost

## D. HODNOCENÍ PÉČE O MOST, VÝKONU BĚŽNÝCH PROHLÍDEK, KVALITY ÚDRŽBOVÝCH PRACÍ A PROVÁDĚNÝCH OPRAV, ZÁVADY MOSTNÍ EVIDENCE

Údržba mostu se provádí v rozsahu možností správce.

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

### 5.odstranění nutno provést ihned

- |     |     |                                  |  |
|-----|-----|----------------------------------|--|
| [1] | 2.1 | Nosná konstrukce                 | Most má být v blízké době přestavěn, proto nenavrhuji odstranění zjištěných závad. Do doby přestavby je nutno provádět základní běžnou údržbu mostu. |
| [2] | 4.3 | Dopravní značení, označení mostu | Osadit DZ omezující zatížitelnost dle závěrů HMP.  |

## 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: 29.6.2018

Číslo jednací:

Poznámka:

Se závěry HMP byl seznámen zástupce ŘSD ČR, správa Pardubice pan Bc. Radek Soukup.

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

### Stavební stav

### Zatížitelnost

#### Spodní stavba

Způsob zjištění zatížitelnosti:

Stavební stav:

N (Způsob stanovení zatížitelnosti neznámý)

III - Dobrý (koefic. a=1.0)

$V_n = 19.0t$

#### Nosná konstrukce

$V_r = 48t$

Stavební stav:

$V_e = 117t$

V - Špatný (koefic. a=0.6)

Max.nápravový tlak = 0.0t

Použitelnost: II - Podmíněně použitelné

#### Poznámka ke stavu a použitelnosti

#### Poznámka k zatížitelnosti

Oproti poslední HMP stav beze změn.

Zatížitelnost byla převzata z poslední HMP z r.2013.

Stanovený termín další hlavní prohlídky: 6 / 2020

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 ve směru staničení.JPG



Levá strana mostu.JPG



Pravá strana mostu.JPG



Opěra na začátku mostu OP1.JPG



Levá strana opěry OP1.JPG



Opěra na konci mostu OP2.JPG



Levá strana opěry OP2.JPG



Podhled nosné konstrukce zleva.JPG



Podhled 1.trámu.JPG



Podhled 2.trámu na konci.JPG



Trhliny v příčniku nad OP1 mezi 3. a 4. trámem.JPG



Podhled NK uprostřed.JPG



Vápenné výluhy uprostřed 7.trámu.JPG



Podélná trhлина 7.trámu zprava.JPG



Trhлина na pohledu krajního trámu vpravo u OP1.JPG





Konzola vpravo na konci mostu.JPG



Koroze uložení vlevo na opěře OP1.JPG



Poškozená izolace vpravo na konci.JPG



Opěra vpravo na konci.JPG



Levostranný chodník.JPG



Levá římsa.JPG



Koroze vodorovné výplně zábradlí.JPG



Pravostranný chodník.JPG



Trhlina v betonovém sloupku zábradlí vpravo.JPG



Mostní závěr na začátku mostu.JPG



Vyjetý most.závěr na začátku mostu vlevo.JPG



Vyjeté koleje u levého chodníku.JPG



Mostní závěr na konci mostu.JPG



Pohled proti směru staničení.JPG

# Hlavní prohlídka 07.11.2018 340-010

**Datum prohlídky:** 07.11.2018

**Provedl:** Bc. Dušan Chocholouš č.oprávnění k provádění hlavních a mimořádných prohlídek: 201/2017

**Přítomni:** -

**Směr popisu:** od Úhřetické Lhoty do Dašic (zleva doprava)

**Způsob zpřístupnění mostu:** dobře přístupný

**Počasí při provádění prohlídky:** oblačno

**Teplota vzduchu:** 15.0 °C **nosné konstrukce:** \_ °C

## A. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE:

**Název objektu:** Kostěnice Přes železnici

**Okres:** Pardubice

**Rok postavení:** 2000

**Liniové staničení [km]:** 41.682 **Číslo úseku:** Úsekové staničení [km]: 0.055

## B. DIAGNOSTICKÉ ZJIŠTĚNÍ

### Základy mostních podpěr a křídel, zemní těleso

Základy obou opěr jsou tvořeny železobetonovou deskou proměnné tloušťky 1,1-1,4 m, založenou na vrstvách středně zrnitého písku v hloubce cca 1,7-2,3 m pod povrchem původního terénu. Beton základu opěry je třídy C 25/30-3b.

### Mostní podpěry, křídla, čelní zdi

Obě opěry jsou železobetonové, monoliticky spojené se železobetonovými křídly rovnoběžnými s osou převáděné komunikace. Tloušťka dřívku obou opěr činí 1,4 m, výška opěr činí cca 7,0 m. Dřívky betonu opěr jsou z betonu třídy C 25/30-3b, úložné prahy a horní část křídel jsou z betonu C 30/37-3b.

### Ložiska, klouby, mostní závěry - Ložiska

Jednotlivé nosníky jsou osazeny na elastomerových ložiscích V2 (200x400 mm, výška 41 mm) typ 1 - výrobce REISNER a WOLFF (Rakousko).

### Ložiska, klouby, mostní závěry - Mostní závěry

Na obou koncích mostu jsou provedeny flexibilní dilatační závěry š. 500 mm.

### Izolační systém

Hydroizolace je plošná do zvýšených konců železobetonových říms. Hydroizolace byla provedena stěrková BAKOR v tl. 5 mm.

### Nosná konstrukce

1 mostní pole.

V příčném řezu 5 ks dodatečně předpínaných železobetonových nosníků typu T 93 spřažených monolitickou železobetonovou deskou tloušťky 22 cm. Nosníky jsou provedeny z betonu C 45/55-3a, spřažená železobetonová deska z betonu C 25/30-2ba. Rozpětí pole činí 17,2 m, kolmá světlost otvoru činí 15,702 m (dle oměření), šikmá světlost 16,255 m. Šikmost mostu činí 81,979 g.

### Vozovka, chodníky, římsy, kolejový svršek - Vozovka

Vozovka šířky 7,0 m mezi zvýšenými obrubníky - živičný povrch.

Skladba vozovkového krytu: ABS I - 50 mm, LAS IV - 35 mm, hydroizolační vrstvy tl. 5 mm. Trasa převáděné komunikace je v přímém, výškově konvexním oblouku.

### Vozovka, chodníky, římsy, kolejový svršek - Chodníky

Po pravé straně zvýšený chodník šířky 1,5 m.

### Vozovka, chodníky, římsy, kolejový svršek - Římsy

Římsy kombinované z lícních prefabrikátů, monolitické části římsy a kamenného obrubníku kotveného do těla římsy. Monolitická část římsy je provedena z betonu C 30/37-3b.

**Odvodňovací zařízení**

Odvodnění povrchu komunikace je pomocí příčného a podélného spádu mimo mostní objekt.

**Svodidla, zábradelní svodidla, zábradlí, dopravní značení a označení mostu - Zábradelní svodidla**

Mezi vozovkou a zvýšenými obrubníky je osazeno svodidlové zábradlí typu NH 4.

**Svodidla, zábradelní svodidla, zábradlí, dopravní značení a označení mostu - Zábradlí**

Zábradlí vpravo je ocelové městského typu se svislou výplní - výšky 1,10 m.

**Cizí zařízení na mostě**

Vývod pro měření bludných proudů (ocelový šroub) je umístěn na obou opěrách z lícové strany (ve výšce cca 3m nad terénem). V chodníkovém tělese jsou umístěny 3 chráničky průměru 110 mm z PE materiálu.

**Ledolamy, záhozy, lodní svodidla, protidotykové, protikouřové, protinárazové zábrany - Protidotykové zábrany**

Po obou stranách mostu jsou osazeny ochranné protidotykové sítě výšky 2,0 m nad niveletou horního povrchu železobetonové římsy.

**Území pod mostem a přístupové cesty**

Pod mostem je vedena železniční trať Česká Třebová - Pardubice.

**C. ZÁVADY:****Mostní podpěry, křídla, čelní zdi - Mostní podpěry****Opěra na začátku mostu**

- drobná svislá smršťovací trhlina š. do 0,3mm výšky cca 2m ve vzdálenosti 2 m od levého kraje OP1
- trhlina š. do 0,4mm výšky 4m ve vzdálenosti 5m zleva
- trhlina š. do 0,2 mm výšky 3m ve vzdálenosti 6,5m zleva

Beton pravého rohu opěry je kavernózní - velikost kaveren ojedinele až 4 cm. Kaverny jsou na celou výšku opěry včetně úložného prahu do vzdálenosti cca 2 m od okraje opěry.

Chybí měděný okapový žlábek z drážky úložného prahu.

**Mostní podpěry, křídla, čelní zdi - Mostní podpěry****Opěra na konci mostu**

- drobná svislá smršťovací trhlina š. do 0,2mm výšky 1,5m ve vzdálenosti 1,2m zleva
- trhlina š. do 0,4mm výšky 3m ve vzdálenosti 3m zleva
- trhlina š. do 0,4mm výšky 4m ve vzdálenosti 5m zleva (uprostřed šířky líce opěry)
- trhlina š. do 0,4mm výšky 3m ve vzdálenosti 7,2m zleva

Netěsnost měděného okapového žlábků na pravé straně OP2 - poteklý pravý bok opěry.

Na čelních plochách obou opěr jsou grafity.

**Ložiska, klouby, mostní závěry - Mostní závěry**

- oba mostní závěry ve vozovce i v římsách jsou utržené - ve vozovce se vyjíždějí

**Vozovka, chodníky, římsy, kolejový svršek - Vozovka**

- místy nečistoty a vegetace podél obou říms
- na obou předmostích degraduje povrch vozovky, síťové trhliny

**Svodidla, zábradelní svodidla, zábradlí, dopravní značení a označení mostu - Zábradelní svodidla**

- koroze upevňovacích šroubů a matic sloupků zábradelního svodidla

**Svodidla, zábradelní svodidla, zábradlí, dopravní značení a označení mostu - Označení mostu**

- na začátku a na konci mostu chybí evidenční čísla mostu.

**Ledolamy, záhozy, lodní svodidla, protidotykové, protikouřové, protinárazové zábrany**

- povrchová koroze ochranných sítí

**Území pod mostem a přístupové cesty - Přístupové cesty**  
- zarostlá přístupová schodiště na pravé straně mostu

## **D. HODNOCENÍ PÉČE O MOST, VÝKONU BĚŽNÝCH A KONTROLNÍCH PROHLÍDEK, KVALITY ÚDRŽBOVÝCH PRACÍ A PROVÁDĚNÝCH OPRAV, ZÁVADY MOSTNÍ EVIDENCE:**

Běžné prohlídky prováděny.  
Údržba mostu prováděna v rámci možností správce.

## **E. OPATŘENÍ NA ZKVALITNĚNÍ SPRÁVY OBJEKTU, NÁVRH NA ODSTRANĚNÍ ZJIŠTĚNÝCH ZÁVAD:**

Vyměnit oba mostní závěry ve vozovce i v římsě.  
Skupina: běžná stav.-nutné Termín splnění: do další hlavní prohlídky

Obnovit nátěr ochranných sítí a svodidlového zábradlí.  
Skupina: běžná nestav.-nutné Termín splnění: do další hlavní prohlídky

Osadit na začátek a na konec mostu evidenční čísla.  
Skupina: běžná nestav.-nutné Termín splnění: do další hlavní prohlídky

Ořezat vzrostlou zeleň z přístupového schodiště na pravé straně.  
Skupina: běžná nestav.-nutné Termín splnění: pravidelně

Vyčistit spáry ve vozovce podél říms a na předmostích a zalít je pružnou asfaltovou zálivku.  
Skupina: běžná stav.-nutné Termín splnění: do další hlavní prohlídky

Do systému vložit ML.  
Skupina: admin.opatření-méně nutné Termín splnění: do 1 roku

## **F. ZÁZNAM O PROJEDNÁNÍ OPATŘENÍ V ÚDRŽBOVÉ ORGANIZACI, STANOVENÍ ZPŮSOBŮ A TERMÍNU ODSTRANĚNÍ ZÁVAD, PŘÍPADNÉ NAŘÍZENÍ ZATĚŽOVACÍ ZKOUŠKY:**

Závěry a navrhovaná opatření HMP byly projednány s mostním technikem SÚS Pk Ing. Marešem.

## **G. ROZHODNUTÍ O ZMĚNĚ ZATÍŽITELNOSTI A STAVEBNÍHO STAVU MOSTU:**

### **Stavebně-technické stavy:**

**Spodní stavba:** II - Velmi dobrý

**Nosná konstrukce:** I - Bezvadný

**Mostní vybavení:** II - Velmi dobrý

**Koeficient stavebního stavu** 1.0

**Použitelnost** I - Použitelné

**Zatížitelnost mostu [t]:** Vn: 32.0 Vr: 80.0 Ve: 196.0

**Rok příští hlavní prohlídky:** 2024

### **Poznámka:**

Zatížitelnost byla převzata z mostního pasportu a redukována koeficientem stavebního stavu.



## Fotodokumentace



**pohled ve směru staničení**



**levá strana mostu**



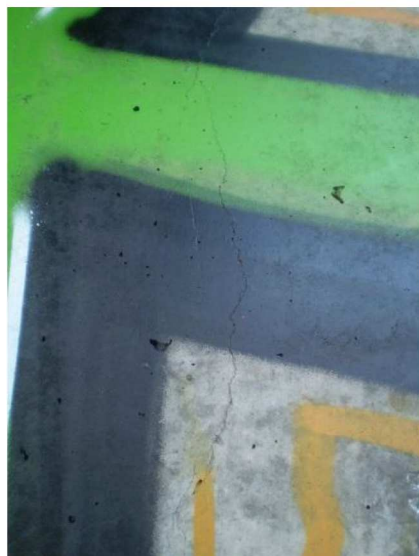
**pravá strana mostu**



**opěra na začátku mostu (OP1)**



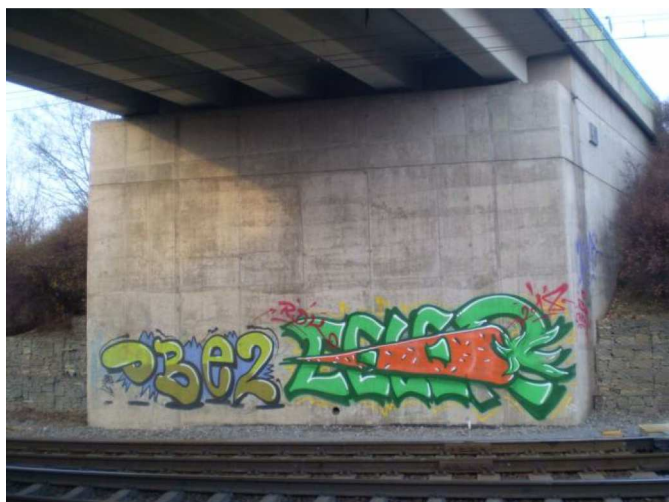
**levé křídlo opěry OP1**



**svíslá trhlina š.0,3 mm cca 2 m od levé hrany OP1**



pravé křídlo OP1



opěra na konci mostu (OP2)



levé křídlo opěry OP2



**svislá trhlina š.0,4 mm cca uprostřed opěry OP2**



**pravý bok opěry OP2**



**podhled nosné konstrukce u OP1**



**podhled NK na konci mostu**



**pravý bok nosné konstrukce**



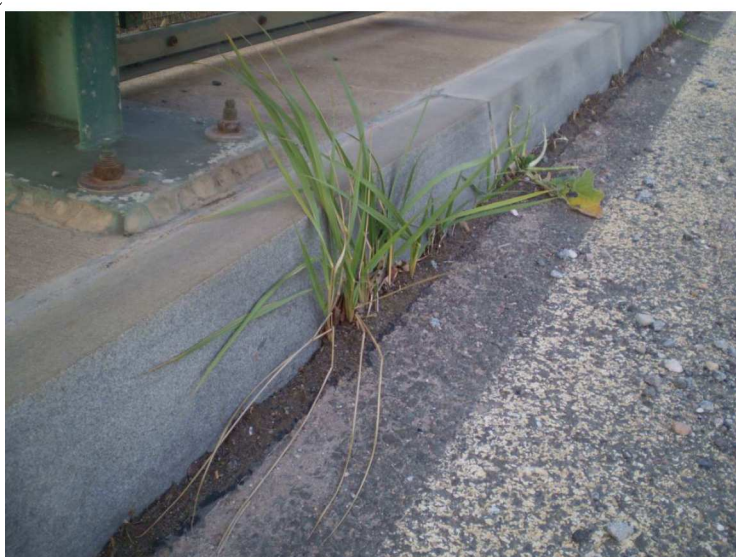
**levostranná římsa**



**levá krajnice**



**koroze ochranné sítě**



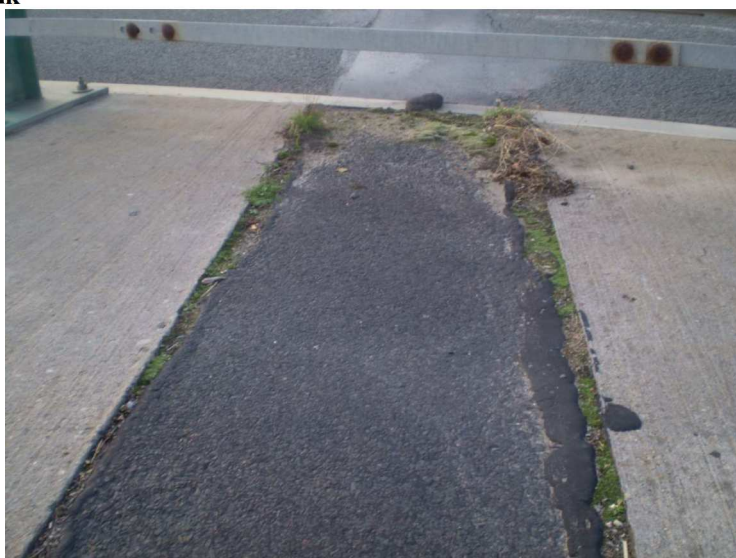
**vegetace podél levé římsy**



**lokální koroze zábradelního svodidla**



**pravostranný chodník**



**mostní závěr v chodníku na konci mostu**



**příčná trhlina v chodníku na konci mostu**

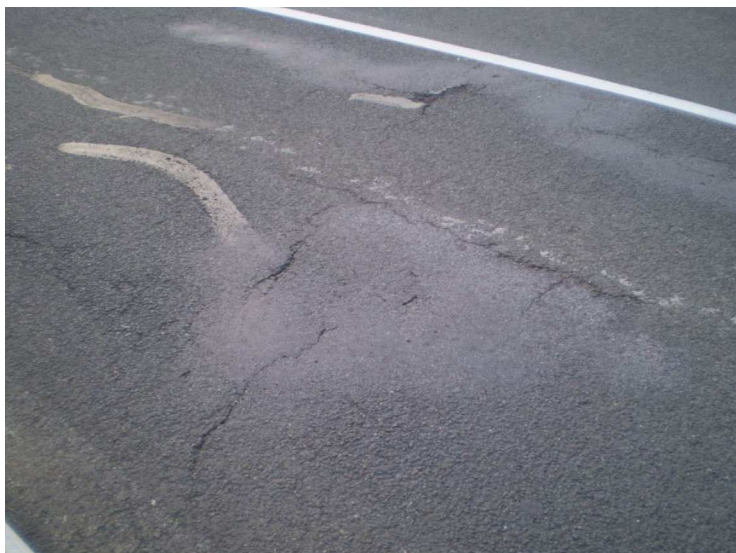


**mostní závěr na začátku mostu**

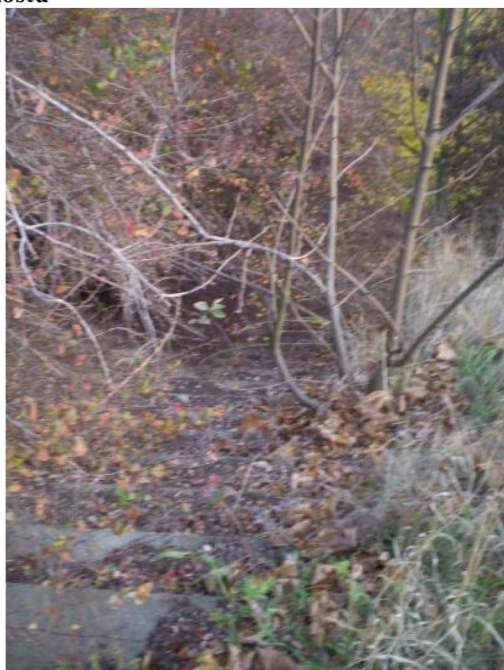


**mostní závěr na konci mostu**





**poškozená vozovka na konci mostu**



**zarostlé schodiště vpravo na začátku mostu**



**pohled proti směru staničení**

# Hlavní prohlídka 23.10.2018 3237-1

**Datum prohlídky:** 23.10.2018

**Provedl:** Bc. Dušan Chocholouš č.oprávnění k provádění hlavních a mimořádných prohlídek: 201/2017

**Přítomni:**

**Směr popisu:** dle staničení komunikace ( z Dolan do Starých Žďanic)

**Způsob zpřístupnění mostu:** dobře přístupný

**Počasí při provádění prohlídky:** zataženo

**Teplota vzduchu:** 10.0 °C **nosné konstrukce:** 9 °C

## A. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE:

**Název objektu:** Dolany u Pardubic Přes Černskou strouhu

**Okres:** Pardubice

**Rok postavení:** 1910

**Liniové staničení [km]:** 5.015 **Číslo úseku:** **Úsekové staničení [km]:** 0.070

## B. DIAGNOSTICKÉ ZJIŠTĚNÍ

**Základy mostních podpěr a křídel, zemní těleso**

Základy opěr jsou nepřístupné, způsob založení nebyl ověřován.

**Mostní podpěry, křídla, čelní zdi**

Masivní z kvádrového zdiva opatřené omítkou. Masivní plné betonové opěry pod rozšiřujícími nosníky.

**Ložiska, klouby, mostní závěry - Ložiska**

Nosná konstrukce je přímo uložena na opěry.

**Izolační systém**

Hydroizolace pravděpodobně plošná vytažena do zvýšených říms.

**Nosná konstrukce**

1 mostní pole.

Jednopolová ocelobetonová deska (zabetonované ocelové I nosníky), oboustranně rozšířená nosníky MJ (vlevo jeden nosník, vpravo dva nosníky).

**Vozovka, chodníky, římsy, kolejový svršek - Vozovka**

Vozovka se živičný krytem.

**Vozovka, chodníky, římsy, kolejový svršek - Chodníky**

Pravostranný chodník šířky 1,0m s živičným krytem a obrubou z drobných žulových obrubníků.

**Vozovka, chodníky, římsy, kolejový svršek - Římsy**

Železobetonové monolitické římsy.

**Svodidla, zábradelní svodidla, zábradlí, dopravní značení a označení mostu - Zábradlí**

Oboustranné ocelové trubkové zábradlí.

**Svodidla, zábradelní svodidla, zábradlí, dopravní značení a označení mostu - Označení mostu**

Před i za mostem je osazeno dopravní značení upravující zatížitelnost na mostě B13 (30t) a E5 (Jed.voz. 36t). Za mostem je evidenční číslo mostu.

**Cizí zařízení na mostě**

Podél levé římsy a následně podél opěry na konci je veden kabel bez chráničky.

Podél pravé římsy je vedena ocelová chránička prům.150mm.

Vpravo u opěr je vyvedena kanalizace.

**Území pod mostem a přístupové cesty**

Pod mostem je koryto vodoteče.

Přístup pod most je z volného terénu.

**C. ZÁVADY:****Mostní podpěry, křídla, čelní zdi - Mostní podpěry**

- uvolněný (téměř vypadlý) kámen ve zdivu opěry OP2

- v úrovni hladiny je u opěry OP2 vydrolené spárování a zdegradován povrch jednoho kvádrů zdiva

- v oblastech rozšíření dochází k zatékání na líc opěr

**Izolační systém**

- hydroizolace poškozena - vápenné výluhy a krápníky

**Nosná konstrukce**

- v místě spodních pásnic zabetonovaných I nosníků dochází k odpadávání krycí vrstvy - odhalené pásnice nosníků korodují (začíná úbytek průřezové plochy)

- u rozšíření NK dochází k výrazným průsakům na vnější boky krajních nosníků či spárami mezi nosníky

- u nosníků rozšíření jsou patrné oblasti s nedostatečnou tloušťkou krycí vrstvy s odhalenou korodující konstrukční výztuží

- vlevo u nosníku MJ podélná trhlinka - pravděpodobně od zkorodované výztuže

**Vozovka, chodníky, římsy, kolejový svršek - Vozovka**

- příčná trhlinka v krytu vozovky na začátku mostu

**Vozovka, chodníky, římsy, kolejový svršek - Římsy**

- povrchová degradace betonu říms, povrch porostlý mechem

**Svodidla, zábradelní svodidla, zábradlí, dopravní značení a označení mostu - Zábradlí**

- koroze zábradlí

**Svodidla, zábradelní svodidla, zábradlí, dopravní značení a označení mostu - Dopravní značení**

- není osazeno DZ omezující zatížitelnost, která je uvedena v systému Mostař

**Svodidla, zábradelní svodidla, zábradlí, dopravní značení a označení mostu - Označení mostu**

- chybí evidenční číslo na začátku mostu

**Území pod mostem a přístupové cesty - Území pod mostem**

- zanešené koryto u levého křídla opěry OP1

**D. HODNOCENÍ PÉČE O MOST, VÝKONU BĚŽNÝCH A KONTROLNÍCH PROHLÍDEK, KVALITY ÚDRŽBOVÝCH PRACÍ A PROVÁDĚNÝCH OPRAV, ZÁVADY MOSTNÍ EVIDENCE:**

Běžné prohlídky prováděny.

Údržba mostu prováděna dle možností správce.

**E. OPATŘENÍ NA ZKVALITNĚNÍ SPRÁVY OBJEKTU, NÁVRH NA ODSTRANĚNÍ ZJIŠTĚNÝCH ZÁVAD:**

Opravit poškozenou opěru na konci mostu.

Skupina: běžná stav.-nutné Termín splnění: ihned

Osadit DZ upravující zatížitelnost mostu.

Skupina: běžná nestav.-nutné Termín splnění: ihned

Osadit evidenční číslo na začátek mostu.

Skupina: běžná nastav.-méně nutné Termín splnění: do další prohlídky

Obnovit nátěr zábradlí.

Skupina: běžná nastav.-méně nutné Termín splnění: do další prohlídky

Výhledově připravit rekonstrukci objektu spojenou m.j. s výměnou hydroizolačního souvrství, sanací NK a SS.

Skupina: admin.opatření-nutné Termín splnění: Nezadaný

## **F. ZÁZNAM O PROJEDNÁNÍ OPATŘENÍ V ÚDRŽBOVÉ ORGANIZACI, STANOVENÍ ZPŮSOBŮ A TERMÍNU ODSTRANĚNÍ ZÁVAD, PŘÍPADNÉ NAŘÍZENÍ ZATĚŽOVACÍ ZKOUŠKY:**

Se závěry HMP a s navrhovanými opatřeními byl seznámen mostní technik SÚS Pk Ing.Mareš.

## **G. ROZHODNUTÍ O ZMĚNĚ ZATÍŽITELNOSTI A STAVEBNÍHO STAVU MOSTU:**

### **Stavebně-technické stavy:**

**Spodní stavba:** V - Špatný

**Nosná konstrukce:** IV - Uspokojivý

**Mostní vybavení:** III - Dobrý

**Koeficient stavebního stavu** 0.6

**Použitelnost** I - Použitelné

**Zatížitelnost mostu [t]:** Vn: 20.0 Vr: 35.0 Ve: 141.0

**Rok příští hlavní prohlídky:** 2020

### **Poznámka:**

Zatížitelnost byla stanovena dle poslední zatížitelnosti mostu uvedené v systému Mostař a koeficientu stavebního stavu.

## Fotodokumentace



Pohled po směru staničení



Pohled proti směru staničení



Levý bok



**Pravý bok mostu**



**Opěra na začátku mostu OP1**



**Levá strana opěry na konci mostu**



**Uvolněný kámen OP2**



**Levý bok nosné konstrukce**



**Podhled levého krajního nosníku**



**Podhled NK zleva**



**Zkorodovaný I nosník**



**Podhled nosníků vpravo**





**Pravý bok nosné konstrukce**



**Levostranné zábradlí**



**Koroze zábradlí**



**Chodník vpravo**



**Vozovka na mostě**



**Konec mostu**

# Hlavní prohlídka 11.10.2018 35815-1

**Datum prohlídky:** 11.10.2018

**Provedl:** Bc. Dušan Chocholouš č.oprávnění k provádění hlavních a mimořádných prohlídek: 201/2017

**Přítomni:**

**Směr popisu:** zleva doprava ve směru staničení

**Způsob zpřístupnění mostu:**

**Počasí při provádění prohlídky:** po dešti

**Teplota vzduchu:** 15.0 °C **nosné konstrukce:** 14.0 °C

## A. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE:

**Název objektu:** Zaječice u Chrudimi ZAJECICE

**Okres:** Chrudim

**Rok postavení:** 1922

**Liniové staničení [km]:** 0.196 **Číslo úseku:** **Úsekové staničení [km]:** 196.000

## B. DIAGNOSTICKÉ ZJIŠTĚNÍ

**Základy mostních podpěr a křídel, zemní těleso**

Založení pravděpodobně plošné.

**Mostní podpěry, křídla, čelní zdi**

Obě opěry betonové s železobetonovými úložnými prahy. Betonová křídla: nazačátku mostu vlevo šikmé, ostatní rovnoběžná s osou převáděné komunikace.

**Izolační systém**

Hydroizolace plošná do zvýšených říms.

**Nosná konstrukce**

Uložení nosné konstrukce na začátku mostu plošné ( na plech ), na konci mostu pevné - konstrukce nabetonována přímo na opěru.

**Nosná konstrukce**

1 mostní pole. Železobetonová nosná konstrukce je tvořena 5-ti ks podélných trámů o průřezu (š x v) 30 x 72 - 76 cm (výška trámu se směrem ke středu světlosti zvětšuje), dvěma řadami příčníků o průřezu 20 x 60 cm a ztužidly nad oběma opěrami. Na trámy je nabetonovaná železobetonová deska mostovky.

Na pravé straně mostu je dodatečně přistavěná ocelová lávka pro pěší.

**Vozovka, chodníky, římsy, kolejový svršek**

Vozovka se živičným povrchem přes celou volnou šířku mostu - 530 cm. V podélném řezu má vozovka na mostě střešovitý sklon.

Na pravé straně mostu je na samostatné konstrukci lávka pro pěší se živičným krytem šířky 178 cm.

**Svodidla, zábradelní svodidla, zábradlí, dopravní značení a označení mostu - Zábradlí**

zábradlí je tvořeno betonovými sloupky a dvěma železobetonovými madly.

**Svodidla, zábradelní svodidla, zábradlí, dopravní značení a označení mostu - Dopravní značení**

Na obou stranách mostu jsou osazeny DZ upravující zatížitelnost mostu (14 t a 24 t)

**Svodidla, zábradelní svodidla, zábradlí, dopravní značení a označení mostu - Označení mostu**

Na obou stranách mostu jsou osazena evidenční čísla.

**Území pod mostem a přístupové cesty - Území pod mostem**

Pod mostem nezpevněné koryto vodoteče.

## C. ZÁVADY:

### **Mostní podpěry, křídla, čelní zdi**

Vlhký povrch opěry a křídla na konci kostu vlevo.

### **Mostní podpěry, křídla, čelní zdi - Mostní podpěry**

Svislá trhlina na boku křídla vpravo - asi na konci NK

### **Mostní podpěry, křídla, čelní zdi - Mostní podpěry**

Degradace betonu opěr do hloubky cca 10 v úrovni hůladiny vody.

### **Mostní podpěry, křídla, čelní zdi - Křídla**

Povechová degradace křídla na konci mostu vpravo - pravděpodobně odlišná kvalita betonu.

### **Mostní podpěry, křídla, čelní zdi - Křídla**

Svislá trhlina s průsaky na křídle na začátku mostu vlevo - asi konec NK.

### **Mostní podpěry, křídla, čelní zdi - Křídla**

Vodorovná protklá trhlina křídla na konci mostu vlevo - v úrovni úložného prahu.

### **Nosná konstrukce**

Opadlá omítka na hraně krajních nosníků.

### **Nosná konstrukce**

Místy obnažená výztuž na pohledu NK

### **Nosná konstrukce**

Svislé trhliny (do 0,5 mm) na bocích trámů - pravděpodobně v místech třmíneků

### **Vozovka, chodníky, římsy, kolejový svršek - Vozovka**

Kryt komunikace je převrstven do výšky říms.

### **Vozovka, chodníky, římsy, kolejový svršek - Vozovka**

Počínající příčná trhlina na konci mostu vpravo.

### **Vozovka, chodníky, římsy, kolejový svršek - Vozovka**

Uchycená drobná vegetace podél římsy vlevo.

### **Vozovka, chodníky, římsy, kolejový svršek - Římsy**

Uvolněná a místy odpadlá omítka římsy vpravo.

### **Vozovka, chodníky, římsy, kolejový svršek - Římsy**

Poteklý pohled římsy vlevo.

### **Svodidla, zábradelní svodidla, zábradlí, dopravní značení a označení mostu - Zábradlí**

Poškozená výplň zábradlí na konci mostu vpravo.

## **D. HODNOCENÍ PÉČE O MOST, VÝKONU BĚŽNÝCH A KONTROLNÍCH PROHLÍDEK, KVALITY ÚDRŽBOVÝCH PRACÍ A PROVÁDĚNÝCH OPRAV, ZÁVADY MOSTNÍ EVIDENCE:**

Běžná údržba mostu se provádí v rámci možností správce.

BMP jsou prováděny

## **E. OPATŘENÍ NA ZKVALITNĚNÍ SPRÁVY OBJEKTU, NÁVRH NA ODSTRANĚNÍ ZJIŠTĚNÝCH ZÁVAD:**

Provést statický přepočet mostu.

Termín splnění: do další hlavní prohlídky

Odstranit zeminu a nečistoty z říms.

Termín splnění: pravidelně – na jaře

## **F. ZÁZNAM O PROJEDNÁNÍ OPATŘENÍ V ÚDRŽBOVÉ ORGANIZACI, STANOVENÍ ZPŮSOBŮ A TERMÍNU ODSTRANĚNÍ ZÁVAD, PŘÍPADNÉ NAŘÍZENÍ ZATĚŽOVACÍ ZKOUŠKY:**

Se zjištěnými závadami a navrhovanými opatřeními byl seznámen pan Chocholouš.

## **G. ROZHODNUTÍ O ZMĚNĚ ZATÍŽITELNOSTI A STAVEBNÍHO STAVU MOSTU:**

### **Stavebně-technické stavy:**

**Spodní stavba:** IV - Uspokojivý

**Nosná konstrukce:** III - Dobrý

**Mostní vybavení:** IV - Uspokojivý

**Koeficient stavebního stavu** 0.8

**Použitelnost** II - Podmíněně použitelné

**Zatížitelnost mostu [t]:** Vn: 14.0 Vr: 24.0 Ve: 93.0

**Rok příští hlavní prohlídky:** 2022

### **Poznámka:**

Hodnoty zatížitelnosti byly převzaty z poslední HMP a ze systému MOSTAR.

## Fotodokumentace



začátek mostu



konec mostu



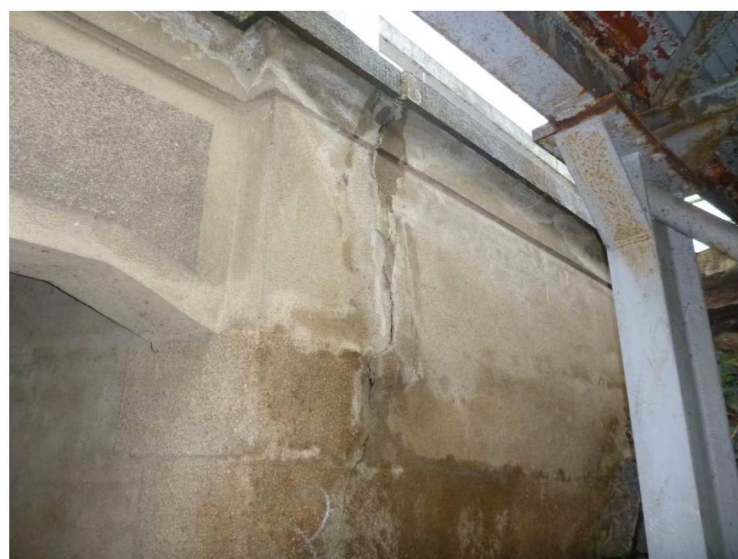
levá strana



**pravá strana**



**křídlo na konci vlevo**



**křídlo na konci vpravo**



**křídlo na začátku vlevo**



**opěra na začátku vpravo**



**podhled na začátku vlevo**





**podhled na konci vlevo**



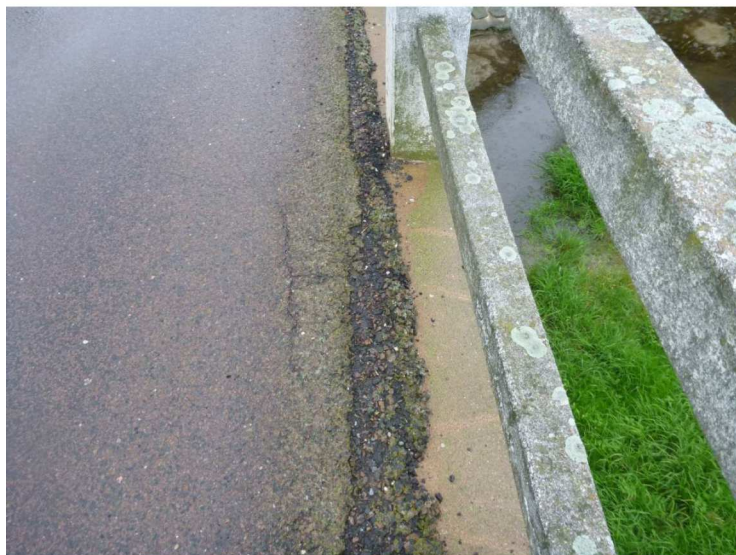
**podhled Nk**



**svislé trhliny na trámech NK**



**poruchy římsy vlevo**



**převrstvená římsa**



**trhlina na začátku vlevo**



**vysunutá římsa křídla na začátku vlevo**



**poškozené zábradlí na konci vlevo**



**konec mostu**

# Hlavní prohlídka 06.10.2018

# 3239-2

**Datum prohlídky:** 06.10.2018

**Provedl:** Bc. Dušan Chocholouš č.oprávnění k provádění hlavních a mimořádných prohlídek: 201/2017

**Přítomni:**

**Směr popisu:** od Hrádku do Dolan (zleva doprava)

**Způsob zpřístupnění mostu:** dobře přístupný po přilehlých svazích

**Počasí při provádění prohlídky:** polojasno, slunečno

**Teplota vzduchu:** 16.0 °C    **nosné konstrukce:** 14 °C

## A. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE:

**Název objektu:** Stéblová    Přes Rajskou strouhu a účelovou komunikaci

**Okres:** Pardubice

**Rok postavení:** 1989

**Liniové staničení [km]:** 3.654    **Číslo úseku:**    **Úsekové staničení [km]:** 1.260

## B. DIAGNOSTICKÉ ZJIŠTĚNÍ

### **Základy mostních podpěr a křídel, zemní těleso**

Založení spodní stavby je na pilotech.

### **Mostní podpěry, křídla, čelní zdi**

Obě krajní opěry železobetonové. Střední podpěra prefabrikovaná tvořená dvojicí železobetonových pilířů obdélníkového průřezu 74 x 120 cm a stativem.

Betonová křídla rovnoběžná s osou převáděné komunikace.

### **Ložiska, klouby, mostní závěry - Ložiska**

Nosná konstrukce je uložena na hrncová ložiska - na začátku mostu a na střední podpěře pohyblivá (typ NGe), na opěře na konci mostu pevná (typN) .

### **Ložiska, klouby, mostní závěry - Mostní závěry**

Na začátku mostu povrchový dilatační závěr GHH.

### **Izolační systém**

Hydroizolace celoplošná ukončená pod prefabrikovanými římsami.

### **Nosná konstrukce**

2 mostní pole.

V obou polích 7 ks předpjatých prefabrikovaných nosníků I-73/27m. Nad střední podpěrou je bezdilatační styk typu táhlo - nespolutůsobící deska. Nosníky jsou položeny v podélném sklonu. Spáry mezi nosníky jsou odvoděny otvory.

### **Vozovka, chodníky, římsy, kolejový svršek - Vozovka**

Vozovka se živičným krytem šířky 750 cm přes celou volnou šířku mostu.

### **Vozovka, chodníky, římsy, kolejový svršek - Římsy**

Po obou stranách mostu jsou zvýšené chodníky s betonovým krytem (přímo pochůzné římsové prefabrikáty) oddělené od vozovky svodidly NHKG; šířka chodníků je 128cm.

### **Odvodňovací zařízení**

Odvodnění mostu je zajištěno příčným a podélným spádem vozovky mimo most.

### **Svodidla, zábradelní svodidla, zábradlí, dopravní značení a označení mostu - Zábradlí**

Zábradlí je ocelové se svislou výplní.

### **Území pod mostem a přístupové cesty**

Přes Rajskou strouhu a účelovou komunikaci.

## C. ZÁVADY:

### **Mostní podpěry, křídla, čelní zdi - Mostní podpěry**

- na pravé straně čelní plochy opěry OP1 dochází k průsakům montážním otvorem
- u stativa pilíře je směrem do 1. pole pod 2. nosníkem odražená hrana do hl. cca 80 mm
- v dilatačních spárách ponechán polystyren, resp. heraklit, nasycený vodou, který negativně působí na čelo nosné konstrukce, resp. spodní stavby
- na čelních plochách opěr a pilíře jsou grafity
- na všech křídlech dochází místy k odlupu ochranného nástřiku čelní plochy

### **Ložiska, klouby, mostní závěry - Ložiska**

- kovové části ložisek na všech podporách korodují

### **Ložiska, klouby, mostní závěry - Mostní závěry**

- povrchový mostní závěr na začátku mostu je zanešen nečistotami

### **Nosná konstrukce**

- z okapniček na bocích mostu stéká voda s výluhy pojiva na vnější boky krajních nosníků
- na bocích nosníků a podhledu krajních nosníků jsou obnažené zkorodované třmínky způsobené nedostatečnou tl. krycí vrstvy

### **Vozovka, chodníky, římsy, kolejový svršek - Vozovka**

- podél obrub je ve vozovce uchycena vegetace
- na konci mostu uprostřed vozovky je otevřená podélná pracovní spára
- podél mostního závěru na začátku mostu jsou otevřené spáry

### **Vozovka, chodníky, římsy, kolejový svršek - Chodníky**

- výtuk v betonu na konci levého chodníku
- degradace betonu v místech zabetonovaných kapes

### **Svodidla, zábradelní svodidla, zábradlí, dopravní značení a označení mostu - Označení mostu**

- na začátku i na konci mostu chybí evidenční čísla

## **D. HODNOCENÍ PÉČE O MOST, VÝKONU BĚŽNÝCH A KONTROLNÍCH PROHLÍDEK, KVALITY ÚDRŽBOVÝCH PRACÍ A PROVÁDĚNÝCH OPRAV, ZÁVADY MOSTNÍ EVIDENCE:**

Běžné prohlídky prováděny.

Údržba mostu prováděna dle možností správce.

## **E. OPATŘENÍ NA ZKVALITNĚNÍ SPRÁVY OBJEKTU, NÁVRH NA ODSTRANĚNÍ ZJIŠTĚNÝCH ZÁVAD:**

Provést sanaci obnažené zkorodované výztuže na podhledu nosníků.

Skupina: běžná stav.-nutné Termín splnění: do 1 roku

Odstranit vegetaci z mostu, utěsnit spáry a trhliny ve vozovce, resp.chodníku a římsách.

Skupina: běžná stav.-nutné Termín splnění: do 1 roku

Vyčistit povrchový mostní závěr na začátku mostu.

Skupina: běžná nestav.-nutné Termín splnění: pravidelně

Na začátek a na konec mostu osadit evidenční čísla.

Skupina: běžná nestav.-nutné Termín splnění: do další hlavní prohlídky

Do systému vložit ML.

Skupina: admin.opatření-méně nutné Termín splnění: do 1 roku

## **F. ZÁZNAM O PROJEDNÁNÍ OPATŘENÍ V ÚDRŽBOVÉ ORGANIZACI, STANOVENÍ ZPŮSOBŮ A TERMÍNU ODSTRANĚNÍ ZÁVAD, PŘÍPADNÉ NAŘÍZENÍ ZATĚŽOVACÍ ZKOUŠKY:**

Závěry a navrhovaná opatření HMP byly projednány s mostním technikem SÚS Pk Ing. Marešem.

## **G. ROZHODNUTÍ O ZMĚNĚ ZATÍŽITELNOSTI A STAVEBNÍHO STAVU MOSTU:**

### **Stavebně-technické stavy:**

**Spodní stavba:** III - Dobrý

**Nosná konstrukce:** III - Dobrý

**Mostní vybavení:** III - Dobrý

**Koeficient stavebního stavu** 1.0

**Použitelnost** I - Použitelné

**Zatížitelnost mostu [t]:** Vn: 33.0 Vr: 67.0 Ve: 168.0

**Rok příští hlavní prohlídky:** 2024

### **Poznámka:**

Zatížitelnost byla převzata z přepočtu zatížitelnosti (Ing.Pavel Starý 2016) a redukována koeficientem stavebního stavu.

## Fotodokumentace



pohled ve směru staničení



opěra na začátku mostu (OP1)



pravá strana opěry OP1



**levý bok opěry OP1**



**pravé krajní ložisko nad opěrou OP1**



**pohled na 1.pilíř od začátku mostu**





**opěra na konci mostu (OP2)**



**levé křídlo opěry OP2**



**pravé křídlo opěry OP2**



**podhled 1.pole**



**podhled 2.pole**



**spodní líc 1.nosníku v 1.poli**



**podhled pravého krajního nosníku v 1.poli**



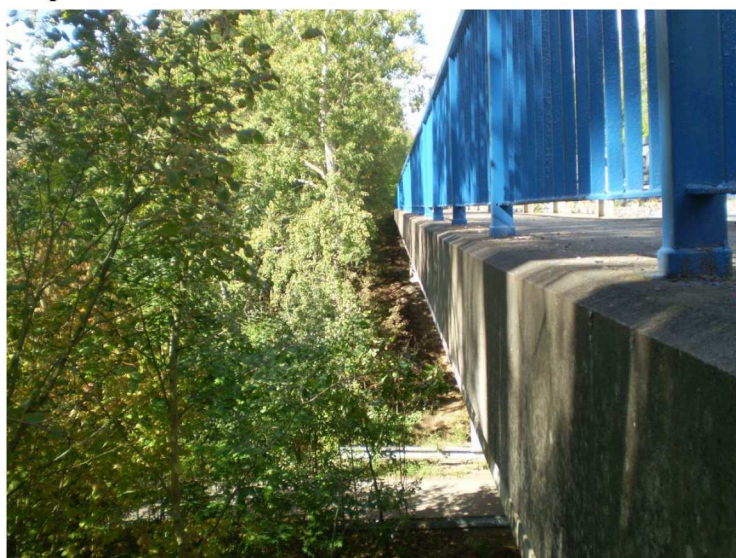
**obnažené zkorodované třmínky vpravo v 1.poli**



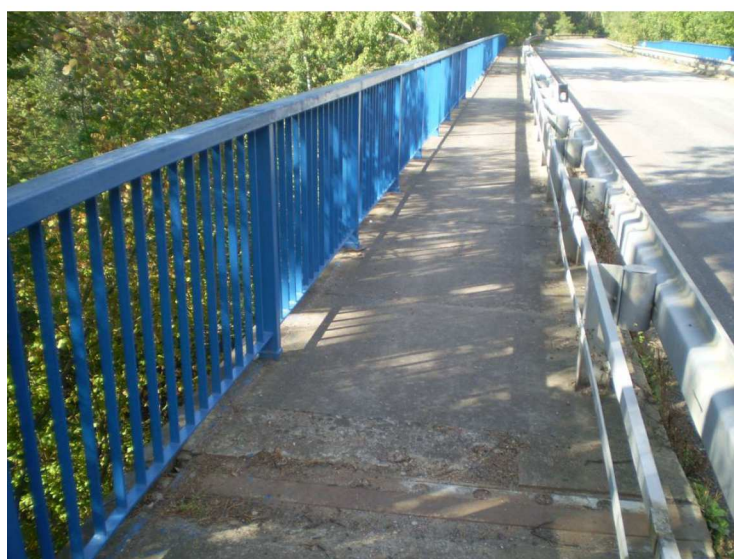
**ložisko vpravo nad OP2**



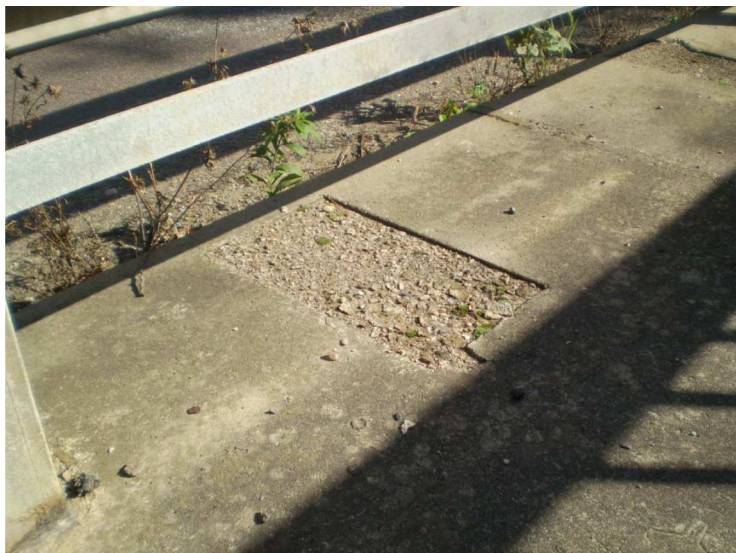
**konec levého nosníku v 2.poli**



**levostranná římsa**



**levý chodník**



**degradace betonu v pracovních otvorech římsy**



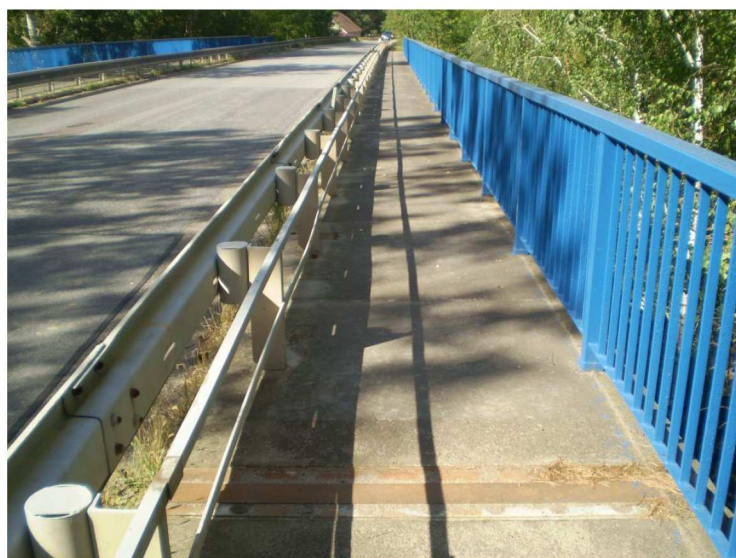
**poškozený povrch levého chodníku na konci**



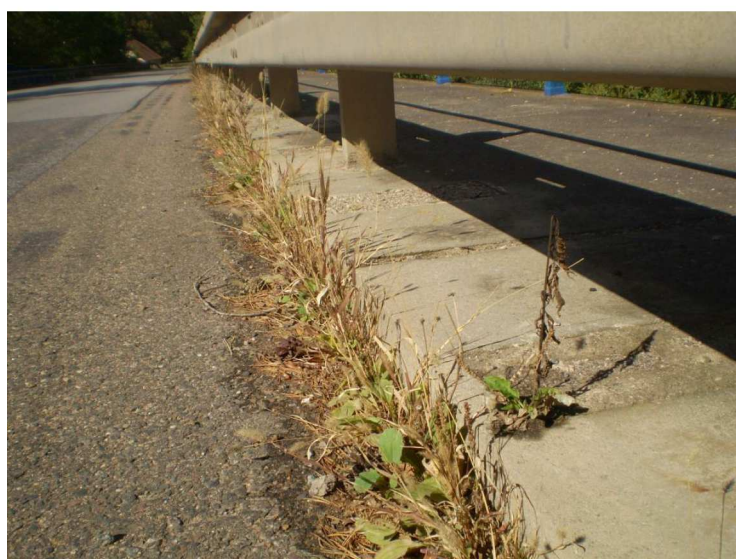
**koroze části svodidel**



**levá krajnice**



**pravý chodník**



**pravá krajnice**



**mostní závěr na začátku mostu**



**opravovaný kryt vozovky na začátku mostu**



**pohled proti směru staničení**