

# STATICKÉ POSOUZENÍ

## OBSAH

	strana
A. ZADÁNÍ A POSTUP PŘI ZPRACOVÁNÍ DOKUMENTU.....	1
B. VÝCHOZÍ PODKLADY, NORMOVÉ A LEGISLATIVNÍ PŘEDPISY, LITERATURA.....	2
C. POPIS KONSTRUKCÍ .....	3
C.1. OPĚRNÁ ZEĎ Z1 .....	3
C.2. OPĚRNÁ ZEĎ Z2 .....	6
C.3. OPĚRNÁ ZEĎ Z3 .....	9
C.4. OPĚRNÁ ZEĎ Z4 .....	11
C.5. OPĚRNÁ ZEĎ Z5 .....	15
C.6. OPĚRNÁ ZEĎ Z6 .....	20
C.7. OPĚRNÁ ZEĎ Z7 .....	23
C.8. OPĚRNÁ ZEĎ Z8 .....	26
C.9. OPĚRNÁ ZEĎ Z9 .....	29
C.10. OPĚRNÁ ZEĎ Z10 .....	31
D. ZÁVĚR .....	38

# STATICKÉ POSOUZENÍ

## A. ZADÁNÍ A POSTUP PŘI ZPRACOVÁNÍ DOKUMENTU

Posouzení bylo zpracováno na základě objednávky Města Šumperka prostřednictvím společnosti Podniky města Šumperka a.s..

Předmětem posouzení jsou stávající konstrukce celkem tří určených úseků historické hradební zdi v Šumperku, které jsou v majetku města – rozsah viz obr. 1

Obr.1 Situace posuzovaných úseků hradební zdi



Cílem je vypracování dokumentu, který bude podkladem pro vypracování prováděcího projektu základního statického zajištění zděných konstrukcí hradeb.

Důvodem vypracování statického posouzení objektu je výskyt vad a poruch na zděných konstrukcích.

Jako účel hodnocení této existující konstrukce z hlediska požadavků na její budoucí funkční způsobilost byly stanoveny ve smyslu předpisu [B.7] následující funkční úrovně:

- úroveň bezpečnosti, která poskytuje uživatelům konstrukce odpovídající bezpečnost
- požadavky na speciální funkční vlastnosti, které se týkají ochrany vlastnictví (ekonomických ztrát) nebo použitelnosti

Pro vypracování dokumentu byl zvolen postup, sestávající z následujících kroků, umožňujících provádět hodnocení s ohledem na aktuální stav konstrukce a vycházející z výše definovaného účelu hodnocení takto:

Předběžné hodnocení:

- 1.1. předběžná prohlídka na místě
- 1.2. místní předběžné ověření provedených nosných konstrukcí
- 1.3. doporučení o opatřeních – zpracováno v projektu opravy

Pro účely vypracování této dokumentace bude statické posouzení v této fázi provedeno ve smyslu předpisu [B.7] formou předběžného hodnocení.

## B. VÝCHOZÍ PODKLADY, NORMOVÉ A LEGISLATIVNÍ PŘEDPISY, LITERATURA

Dokumentace

Majitel objektu nevlastní žádné grafické podklady, které by popisovaly stavební provedení posuzovaných konstrukcí.

- B.1. Návštěvy na místě v rámci kontrolních prohlídek, pořízení fotodokumentace, záznam konstrukčního a materiálového řešení
- B.2. Objednávka č. VZ04/2018. Objednatel: Město Šumperk, nám. Míru 1, 787 01 Šumperk
- B.3. Geodetické zaměření polohopisného a výškopisného plánu městských hradeb v Šumperku. Vypracoval: Geodezie a kartografie, Ing. Pvel Potyš, Jesenická 21, Šumperk. Listopad 2017. Výstupy této dokumentace jsou uvedeny na výkrese Z001

Normy a technická literatura

- B.4. ČSN EN 1990 – Zásady navrhování konstrukcí
- B.5. ČSN EN 1991 – Zatížení konstrukcí
- B.6. ČSN EN 1996 – Navrhování zděných konstrukcí
- B.7. ČSN ISO 13822 Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí
- B.8. ČSN 73 0038 Navrhování a posuzování stavebních konstrukcí při přestavbách

## C. POPI S KONSTRUKCÍ

Výchozí parametry průzkumu a návrhu budoucí opravy stanovené zástupcem objednatele:

Průzkum konstrukcí byl prováděn formou přímé vizuální kontroly posuzovaných konstrukcí z vnějšího líce hradebních zdí, bez možnosti vstupu na soukromé pozemky, které se nachází za jejich rubem, bez provádění ověřovacích sond. Výchozím projektovým podkladem bylo polohopisné a výškopisné zaměření konstrukcí [B.3]. Při zpracování návrhu opatření, směřujících k realizaci základního statického zajištění mají být v nejvyšší míře preferována řešení, nevyžadující zásahy na soukromých pozemcích za rubem hradby.

Definice základních pojmů ve smyslu předpisu [B.8]

Porucha konstrukce – změna konstrukce proti původnímu stavu, která zhoršuje její spolehlivost.

Vada konstrukce – nedostatek konstrukce způsobený chybným návrhem nebo provedením.

Nosná způsobilost – schopnost konstrukce plnit požadované nosné funkce z hlediska mezních stavů únosnosti a použitelnosti při působení zatížení.

### Základní členění posuzovaných konstrukcí

Předmětem zadání dokumentace jsou celkem 3 navzájem nesouvisející, místně oddělené úseky hradební zdi - viz obr. 1, které tvoří jižní hranici šumperské památkové zóny. Tyto úseky byly pro účely popisu a posouzení následně rozděleny na celkem 10 opěrných hradebních zdí, označených ve výkresové dokumentaci jako Z1 – Z10, viz výkres Z002. Tyto jednotlivé typy hradebních zdí byly zpracovávány samostatně, neboť se od sebe poměrně výrazně odlišují stavebním vývojem, dobou či způsobem provedení poslední stavební úpravy, materiálovým provedením, popřípadě konstrukčním uspořádáním či tvarem příčného řezu. Jakou součástí šumperské památkové zóny podléhají veškeré stavební zásahy do posuzovaných konstrukcí souhlasu orgánů památkové péče.

Popis konstrukcí hradebních zdí, vady a poruchy

### C. 1. OPĚRNÁ ZEĎ Z1 (viz výkres Z003)

Úsek hradební zdi o délce 25,7 m a průměrné výšce 3,9 m a celkové ploše líce opěrné zdi cca 103 m<sup>2</sup> navazuje na konstrukci schodiště, které jako veřejná komunikace spojuje prostor parku před hradbami s ulicí Hanáckou. Líc zdi je proveden z řádkového zdiva ze žulových kvádrů na cementovou maltu, je ukloněn

proti svahu ve sklonu 10:1. Zaměřená šířka koruny zdi je 0,7 m. V líci zdi jsou provedeny ve střední třetině výšky ve zdivu mezi kameny čtvercové otvory příčné drenáže o průřezu cca 20x20 cm ve vzdálenostech 2-4 m. Vodorovný povrch terénu zahrady za rubem zdi se nachází cca 0,2 m pod horní hranou koruny hradby.

Na koruně zdi, v jejím vnějším líci, jsou vybudovány tři úseky cihelných stěn drobných užitkových staveb. Stěny dvou staveb vlevo zdi při pohledu na líc jsou opatřeny omítkou, pravá stavba navazuje na stavbu na koruně zdi Z2 a je provedena z režného cihelného zdiva.

Obr.2 Celkový pohled na zeď Z1



### Vady a poruchy

#### X1 – vegetace

Travní trsy a náletové dřeviny ve sparách a v otvorech příčných drenáží v líci zdi v ploše cca 2% celkové plochy zdi. Kořeny rostlin a dřevin rozrušují spáry mezi kameny zdiva a snižují tak nosnou způsobilost konstrukce.

#### X2 – poruchy spár zdiva mezi kameny

V důsledku dilatačních projevů na linii styku cementové malty a žulových bloků se objevují volné spáry, kterými proniká z líce srážková voda, která po zmrznutí v důsledku zvětšení objemu rozrušuje cementovou maltu.

**X3 – neprůchodné kanálky příčné drenáže**

Drážky ve zdivu, ústící na líci zdi jsou zanešené naplaveným materiálem z rubu zdi a ztratily tak částečně svoji funkci odvádět vodu ze zásypu za rubem zdi na líc. Provedení podélné drenáže za rubem zdi nebylo možné ověřit.

**X4 – rozvolněné zdivo**

Lokální úsek paty zdi na rozhraní zdí Z1 a Z2 o rozměru cca 2 x 0,8 m, zdivo z drobného lomového kamene, nedostatečná vazba, rozvolněné, dodatečně nekvalitně spárováno. Aktivní porucha, v průběhu času snižující lokální nosnou způsobilost tohoto úseku hradební zdi.

Obr. 3 Zeď Z1 – porucha X4



Cihelné stěny na koruně opěrné zdi nevykazují vady ani poruchy.

**CELKOVÉ VYHODNOCENÍ VÝZNAMU PORUCH ÚSEKU HRADBY Z1**

Z hlediska úrovně bezpečnosti se jedná o poruchy, které v dohledné době významně nesnižují bezpečnost jejího dalšího užívání, v případě neprovedení nápravy v dohledné době bude žádoucí zajistit periodické pozorování a vyhodnocování aktuální úrovně bezpečnosti. Z hlediska funkčních vlastností se jedná o poruchy, které v průběhu času mohou svým rozvojem být příčinou dalšího poškození zděné konstrukce, což bude mít za důsledek nárůst ekonomických nákladů, potřebných na jejich opravu.

## C. 2. OPĚRNÁ ZEĎ Z2 (viz výkres Z004)

Úsek Z2 hradební zdi o délce 45 m sestává z opěrné zdi z kamenného zdiva, o průměrné výšce cca 2,4 m a celkové ploše líce 102 m<sup>2</sup>, na jejíž koruně je vyzděna z plných pálených cihel ohradní stěna o výšce 1,8 m s plochou líce 83 m<sup>2</sup>.

Obr. 4 Celkový pohled na zeď Z2



### Kamenná opěrná zeď

je provedena z lomového kamene nepravidelného tvaru, rozdílných rozměrů na vápenocementovou maltu. Vnější líc zdi je proveden ve sklonu 40:1 proti sklonu svahu. Zaměřená šířka koruny kamenné zdi je 0,6 m. Koruna zdi je opatřena cihelnou stříškou s římsou o výšce 15 cm. Terén zahrady za rubem zdi se nachází cca 0,4 m pod úrovní římsy. V líci zdi jsou patrné otvory kanálků příčných drenáží, provedených v kamenném zdivu v osových vzdálenostech cca 3 m po celé délce zdi v její dolní třetině výšky. V pozici staničení 36,600 vychází z líce zdi těsně nad úrovní terénu betonovné kanalizační potrubí v pětě opěrné zdi ukončené malou šachtou, ze které pokračuje potrubím pod úrovní terénu do blízké šachty městské kanalizace.

### Cihelná ohradní stěna

je uložena na cihelnou římsu zhlaví po celé délce opěrné kamenné zdi, je provedena z plných pálených cihel na vápennou maltu v tloušťce 45 cm a výšce cca 2 m. Ve zhlaví je ukončena cihelnou římsou o výšce 15 cm. Povrch je opatřen fasádní omítkou. Konstrukčně je provedena jako pole zdiva o délce 3 m, mezi nimiž jsou zesilující pilířky o šířce 0,6 m.

## Vady a poruchy

## Kamenná opěrná zeď

## X1 - vegetace

Travní trsy, náletové dřeviny a popínavka ve sparách a v otvorech příčných drenáží v líci zdi v ploše cca 25% celkové plochy zdi. Kořeny rostlin a dřevin rozrušují spáry mezi kameny zdiva a snižují tak nosnou způsobilost konstrukce.

## X2 - poruchy spár zdiva mezi kameny

Lokální vypadávání kamenů z uvolněných spár v líci zdi, především v dolní části podél terénu. Vypadávání malty ze spár v celé ploše, nejvíce pak v patě zdi – kamenné zdivo je zde prakticky bez malty, která byla vyplavena vodou, proudící z rubu zdi na její líc. Nejvíce takto postižená je lokální plocha zdi před koncovým staničením 45,150, kde v ploše cca 3x1,5 m se nachází silně rozrušené zdivo bez pojiva, kameny se natáčí. Při opravě zde bude po provedení kopané sondy podél líce zkontrolován základ. Nadzákladové zdivo bude vyklínováno, hloubkově vyspárováno.

## X3 - neprůchodné kanálky příčné drenáže

Drážky ve zdivu, ústící na líci zdi jsou zanešené naplaveným materiálem z rubu zdi, popřípadě se vlivem pohybů kamenů zneprůchodnily a ztratily tak částečně svoji funkci odvádět vodu ze zásypu za rubem zdi na líc, což se následně projevuje vyplavováním malty ze spár mezi kameny mimo kanálky. Provedení podélné drenáže za rubem zdi nebylo možné ověřit.

## X5, X6 - kaverna ve zdivu a rozvolnění zdiva v okolí

Lokální úsek poškození zdiva v líci zdi na úrovni staničení 36,600 v oblasti vyústění stávajícího betonového potrubí. V ploše cca 1 x 0,6 m došlo k vypadání kamenů zdiva do hloubky cca 0,8 m, vysypávání zásypu z rubu zdi. V ploše líce o rozměru cca 2 x 1,6 m pak v důsledku poruchy kavernou X5 dochází k celkovému rozvolnění zdiva, provázeného pohybem kamenů, malta mezi kameny se již nenachází. Jedná se o aktivní poruchu, která výrazně v tomto místě snižuje nosnou způsobilost zdiva opěrné zdi. Poklesy a pohyby vykazuje v tomto úseku základový pás zdi. Vpravo od poruchy X6 se nachází plocha kamenného zdiva cca 2,5 x 1,8 m, která byla v nedávné minulosti opravena, zdivo z lomového kamene je až do líce vyspárováno cementovou maltou.

## Cihelná ohradní stěna

## X7 - trhliny v líci cihelné ohradní stěny

Šikmé trhliny skrze celou tloušťku zdiva jsou lokalizovány ve dvou místech po délce zdi. Tloušťka trhlin v cihelném zdivu je cca až 20 mm. Příčinou jejich vzniku jsou pohyby kamenného zdiva opěrné zdi, na které ohradní stěna stojí - viz poruchy X1, X5 a X6. Jedná se o aktivní poruchy, jejichž rozvoj je určován mírou a rozsahem výše uvedených poruch kamenného zdiva a bude se s časem zvětšovat. Jejich následkem je vzrůstající nestabilita cihelného zdiva.

## Obr.5 Zeď Z2 - porucha X5, X6, X7



## CELKOVÉ VYHODNOCENÍ VÝZNAMU PORUCH ÚSEKU HRADBY Z2

Z hlediska úrovně bezpečnosti se jedná o poruchy, které v dohledné době významně nesnižují bezpečnost jejího dalšího užívání, v případě neprovedení nápravy v dohledné době bude žádoucí zajistit periodické pozorování a vyhodnocování aktuální úrovně bezpečnosti. Z hlediska funkčních vlastností se jedná o poruchy, které v průběhu času mohou svým rozvojem být příčinou dalšího poškození zděné konstrukce, což bude mít za důsledek nárůst ekonomických nákladů, potřebných na jejich opravu.

### C.3. OPĚRNÁ ZEĎ Z3 (viz výkres Z005)

Úsek Z3 hradební zdi o délce 10 m je co do způsobu provedení, materiálu a tvaru příčného řezu obdobou opěrné zdi Z2. Sestává tedy z opěrné zdi z kamenného zdiva, o průměrné výšce cca 2,3 m a celkové ploše líce 23 m<sup>2</sup>, na jejíž koruně je vyzděna z plných pálených cihel ohradní stěna o výšce 1,8 m s plochou líce 20 m<sup>2</sup>.

Obr.6 Celkový pohled na zed' Z3, porucha X8



#### Kamenná opěrná zed'

byla opravena v pozdější době než sousední zed' Z2. Je provedena z lomového kamene nepravidelného tvaru, rozdílných rozměrů na cementovou maltu. Vnější líc zdi je proveden ve sklonu 40:1 proti sklonu svahu. Zaměřená šířka koruny kamenné zdi je 0,6 m. Koruna zdi je opatřena cihelnou stříškou s římsou o výšce 15 cm. Souvislé vyspárování cementovou maltou, bez poruch, do hloubky cca 5 mm od líce zdi. Terén zahrady za rubem zdi se nachází cca 0,4 m pod úrovní římsy. V lící zdi byly při poslední opravě a vyspárování osazeny ocelové trubky D100 příčných drenáží, v horní třetině výšky zdi, ve vzdálenostech cca 3,8 m po celé délce zdi a jeden otvor průřezu 20 x 20 cm těsně nad úrovní terénu ve vzdálenosti cca 2,7 m od začátku zdi.

#### Cihelná ohradní stěna

je uložena na cihelnou římsu zhlaví po celé délce opěrné kamenné zdi, je provedena z plných pálených cihel na vápennou maltu v tloušťce 45 cm a výšce cca 2 m. Ve zhlaví je ukončena cihelnou římsou o výšce 15 cm. Povrch je opatřen

fasádní omítkou. Konstrukčně je provedena jako pole zdiva o délce 3 m, mezi nimiž jsou zesilující pilířky o šířce 0,6 m.

Vady a poruchy

Kamenná opěrná zeď

X3 – obnovení průchodnosti stávajících kanálků příčné drenáže

Trubky příčné drenáže, ústící na líci zdi jsou zanešené naplaveným materiálem z rubu zdi, ztratily tak částečně svoji funkci odvádět vodu ze zásypu za rubem zdi na líc, což by se mohlo následně projevit samovolným pronikáním vody na líc mezi kameny a vyplavováním malty ze spár mezi kameny. Provedení podélné drenáže za rubem zdi nebylo možné ověřit.

Cihelná ohradní stěna

X7 – trhliny v líci cihelné ohradní stěny

Jedna svislá trhlina skrze celou tloušťku zdiva. Tloušťka trhliny v cihelném zdivu je cca až 20 mm. Příčinou jejího vzniku mohly být v minulosti pohyby kamenného zdiva opěrné zdi, na které ohradní stěna stojí, popřípadě vodorovný tlak vyvozený z úrovně povrchu za zdí. Nejedná se již pravděpodobně o aktivní poruchu.

X8 – lokálně opadaná omítka

Fasádní omítka opadaná v ploše cca 2,7 x 2 m, na konci zdi až na cihly, které se drolí.

CELKOVÉ VYHODNOCENÍ VÝZNAMU PORUCH ÚSEKU HRADBY Z3

Z hlediska úrovně bezpečnosti se jedná o poruchy, které v dohledné době významně nesnižují bezpečnost jejího dalšího užívání, v případě neprovedení nápravy v dohledné době bude žádoucí zajistit periodické pozorování a vyhodnocování aktuální úrovně bezpečnosti. Z hlediska funkčních vlastností se jedná o poruchy, které v průběhu času mohou svým rozvojem být příčinou dalšího poškození zděné konstrukce, což bude mít za důsledek nárůst ekonomických nákladů, potřebných na jejich opravu.

## C. 4. OPĚRNÁ ZEĎ Z4 (viz výkres Z006)

Úsek Z4 hradební zdi o délce 33 m sestává z opěrné zdi z kamenného zdiva, se dvěma úrovněmi horní hrany koruny zdi a to 5,5 m v levé části zdi a 6,5 m v pravé části zdi. Celková plocha líce je 199 m<sup>2</sup>.

Obr.7 Celkový pohled na zeď Z4



### Kamenná opěrná zeď

je provedena z lomového kamene nepravidelného tvaru, různého druhu a rozdílných rozměrů na vápennou a vápenocementovou maltu. Vnější líc zdi je proveden svislý. Zaměřená šířka koruny kamenné zdi je 1,7 m. Koruna zdi není opatřena opatřena stříškou a římsou.

Výškový zlom v koruně zdi rozděluje samotnou zděnou konstrukci na dvě části rozdílně provedené. Provedení zdiva svědčí o tom, že levá, nižší část v úseku 0,00-18,200 byla provedena dříve, než pravá vyšší část zdi v úseku 18,200-32,680.

Nižší část zdi v úseku staničení 0,00 – 18,200 navazuje v levé části na opěrnou zeď Z3. Je vyzděna z drobnějších kamenů bez dostatečné vazby, které jsou fixovány cementovou maltou. Mohlo by se jednat o dodatečně provedený obklad vnitřního nosného jádra opěrné zdi (neověřeno). Spáry mezi kameny vyplněny cementovou maltou do hloubky cca 10 mm od líce zdi. Při poslední opravě byly do zdi vloženy celkem 3 ks ocelových trubek D80 mm a 2 ks plastových trubek D50 mm jako příčná drenáž, nacházející se v různé výšce v levé části tohoto úseku zdi .

Vyšší část zdi v úseku staničení 18,200 – 32,860 je vyzděna z kamenů způsobem provedení „hradebního zdiva“ kdy jsou použity kameny jejichž tvar se

blíží komolému jehlanu, jsou ukládány delší stranou kolmo vůči rovině zdi a větší podstavou komolého kuželu do roviny vnějšího líce zdiva. Pojidlem je vápenná malta, jejíž podstatná část však již po zvětrání vypadala, popřípadě byla vyplavena vodou, pronikající skrze zeď z rubu. Lokální dodatečné opravy vyspárováním cementovou maltou. V líci zdiva v horní třetině výšky zdi jsou patrné otvory ve zdivu mezi kameny, které jsou pozůstatkem po stavbě lešení při poslední opravě zdi. V pravé části tohoto úseku hradby na ni bezprostředně navazuje zdivo domu na ulici Sadová 8.

V konstrukci obou úseků opěrné zdi Z4 v její patě jsou provedeny dva cihelné klenbové oblouky.

Klenbový oblouk R1 je vyzděn z plných pálených cihel na vápennou maltu v tloušťce 450 mm o délce 3,59 m (měřeno nad terénem) s osou v pozici staničení 15,600. Povrch terénu za rubem zdi se nachází cca 1 m pod úrovní koruny zdi.

Klenbový oblouk R2 je vyzděn z plných pálených cihel na vápennou maltu v tloušťce 600 mm o délce 5 m (měřeno nad terénem) s osou v pozici staničení 22,000.

V případě obou klenbových pasů se pravděpodobně jedná o odlehčovací, ztužující klenbové prvky, které vynášely příslušnou část zdiva například nad méně zpevněnou částí základů. Povrch terénu za rubem zdi se nachází cca 0,6 m pod úrovní koruny zdi.

#### Vady a poruchy

Nižší úsek kamenné opěrné zdi v úseku 0,00–18,2000

X1 – vegetace

Travní trsy, náletové dřeviny a popínavka ve sparách v líci zdi v ploše cca 20% celkové plochy zdi. Kořeny rostlin a dřevin rozrušují spáry mezi kameny zdiva a snižují tak nosnou způsobilost konstrukce.

X2 – poruchy spár zdiva mezi kameny

Lokálně poškozené spáry mezi kameny, zvláště v oblasti paty opěrné zdi – vyplavování malty, vodou, proudící z rubu zdi na její líc. V pozici staničení 10,300 nad poruchou X5 se nachází svislá linie nespojitosti vazby zdiva, vzniklá rozdílným datem provádění-různé zdivo, nedostatečně provázané. Zároveň druhotný vznik trhliny v důsledku poruchy X5-viz dále

X3 – neprůchodné kanálky příčné drenáže

Drážky ve zdivu, ústící na líci zdi jsou zanešené naplaveným materiálem z rubu zdi a ztratily tak částečně svoji funkci odvádět vodu ze zasypu za rubem zdi na líc. Počet, umístění a dimenze příčných drenáží jsou nedostatečné k odvodu vody z rubu na líc zdi. Provedení podélné drenáže za rubem zdi nebylo možné ověřit.

Obr.8 Zed' Z4 - klenbový oblouk v patě zdi, porucha X2-poruchy spárování



Obr.9 Zed' Z4 - porucha X1-vegetace, X2 - spárování



X5 - kaverna ve zdivu

Lokální úsek poškození zdivu v líci zdi na úrovni staničení 10,300 . V ploše cca 1 x 0,5 m došlo k vypadení kamenů zdivu do hloubky cca 0,6 m. Jedná se o

aktivní poruchu, která výrazně v tomto místě snižuje nosnou způsobilost zdiva opěrné zdi. V důsledku poruchy vznikla trhлина ve svislé linii nespojitosti vazby zdiva, která se nachází nad poruchou X5. Důvodem vzniku je pravděpodobně nedostatečný odvod vody z rubu na líc opěrné zdi, ta vyplavuje pojivo, což způsobilo místní kolaps.

#### X10 – ochrana zhlaví opěrné zdi

Zhlaví hradby není opatřeno stříškou, která by zajistila ochranu proti působení srážkové vody, která zdivo poškozuje a snižuje nosnou způsobilost horní části zdi.

Vyšší úsek kamenné opěrné zdi v úseku 0,00–18,2000

#### X1 – vegetace

Travní trsy, náletové dřeviny a popínavka ve sparách v líci zdi v ploše cca 20% celkové plochy zdi. Kořeny rostlin a dřevin rozrušují spáry mezi kameny zdiva a snižují tak nosnou způsobilost konstrukce.

#### X2 – poruchy spár zdiva mezi kameny

Lokálně poškozené spáry mezi kameny, zvláště v oblasti paty opěrné zdi – vyplavování malty, vodou, proudící z rubu zdi na její líc. Vytvoření dutin mezi kameny v důsledku vypadávání malty, menších kamenů a v důsledku natáčení kamenů.

#### X3 – příčná drenáž

V celé ploše hradby nejsou provedena žádná opatření k odvodu podpovrchové vody z rubu na líc. Případná voda proudí volně skrze spáry mezi kameny a poškozuje je vyplavováním malty. Provedení podélné drenáže za rubem zdi nebylo možné ověřit.

#### X10 – ochrana zhlaví opěrné zdi

Zhlaví hradby není opatřeno stříškou, která by zajistila ochranu proti působení srážkové vody, která zdivo poškozuje a snižuje nosnou způsobilost horní části zdi.

### CELKOVÉ VYHODNOCENÍ VÝZNAMU PORUCH ÚSEKU HRADBY Z4

Z hlediska úrovně bezpečnosti se jedná o poruchy, které v dohledné době významně nesnižují bezpečnost jejího dalšího užívání, v případě neprovedení nápravy v dohledné době bude žádoucí zajistit periodické pozorování a vyhodnocování aktuální úrovně bezpečnosti. Z hlediska funkčních vlastností se jedná o poruchy, které v průběhu času mohou svým rozvojem být příčinou dalšího

poškození zděné konstrukce, což bude mít za důsledek nárůst ekonomických nákladů, potřebných na jejich opravu.

### C.5. OPĚRNÁ ZEĎ Z5 (viz výkres Z007)

Úsek Z5 hradební zdi o celkové délce 34,8 m tvoří opěrná zeď z kamenného zdiva, se dvěma úrovněmi horní hrany koruny zdi a to:  
Úsek staničení 0,00-21,700 vyšší část hradby, výška 4,2 m- 5,6 m nad přilehlým terénem. Celková plocha vnějšího líce této části je 117 m<sup>2</sup>.  
Úsek staničení 21,700-34,800 nižší část hradby, výška 4,4 m – 5,3 m nad úrovní přilehlého terénu. Celková plocha vnějšího líce této části je 63 m<sup>2</sup>.

Obr. 10 Celkový pohled na zeď Z5



#### Kamenná opěrná zeď v úseku staničení 0,00-21,700

v levé části na ulici Sadové začíná hradba směrem do ulice šikmým kameným opěrným pilířem. Zdivo je provedeno z lomového kamene nepravidelného tvaru (kvádry a ploché kameny), různého druhu a původu, rozdílných rozměrů (větší a mezi nimi menší výplňové kameny) na vápennou maltu. Vnější líc zdi je proveden svislý. Zaměřená šířka koruny kamenné zdi je 1,3 m. Koruna zdi je opatřena oplechovanou cihelnou římsou. Vyplnění spar této části hradby je rozdílné. V části plochy zdiva jsou kameny vyspárovány silně zvětralou vápennou maltou cca do hloubky 2 cm od líce, v části pak se ve spárách mezi

kameny nachází už jen zbytky spárové malty, spáry jsou otevřené do hloubky 10-20 cm. Popisovaný úsek hradby je svíslou spárou, ve které není zdivo provázáno, rozdělena na dvě části, historicky pravděpodobně vyzdívané v rozdílných obdobích. Ve spárách mezi kameny se nachází vápenná malta, lokálně na omezených plochách bylo spárování vápennou maltou později obnovováno.

K rubu hradby v úseku staničení 0,00-21,700 bezprostředně přiléhá vnější líc štítové zdi obytného dvoupodlažního domu s obytným podkrovím na ulici Sadové č. 15. Podrobnější průzkum tohoto objektu nebyl prováděn, oměřením úrovně oken lze předpokládat úroveň podlahy 1. NP v domě ve výšce cca 1,4 m nad úrovní povrchu terénu před lícem levé části hradby (ulice Sadová), tedy v úrovni cca 1,4 - 2,8 m nad povrchem terénu před hradbou.

Obr.11 Zeď Z5-pohled na hraniční linii mezi oběma částmi hradeb



#### Kamenná opěrná zeď v úseku staničení 21,700 - 34,800

v levé části navazuje na úsek hradby Z5, popisovaným v předchozím odstavci, výškovým poklesem v koruně hradby, v pravé části bezprostředně navazuje na zdivo objektu budovy Střední školy železniční a stavební. Zdivo je provedeno z lomového kamene nepravidelného tvaru (kvádry a ploché kameny), různého druhu a původu, rozdílných rozměrů (větší a mezi nimi menší výplňové kameny) na vápennou maltu. Vnější líc zdi je proveden svíslý. Zaměřená šířka koruny kamenné zdi je 0,6 m. Spáry při líci zdiva nejsou prakticky v celé ploše líce hradby vůbec vyplněny malou, hloubka spár je 10-20 cm.

K rubu hradby přiléhá povrch pozemku na úrovni cca 26 cm pod korunou hradby.

Ze záběrů historických fotek z roku 1969, kde je zachyceno provádění této zdi, vyplývá, že vrstva kamenného zdiva v líci hradby je obkladem, dodatečně v této době prováděným na líc původního jádra hradby z kamenného zdiva - viz obr. 12

Obr.12 Zeď Z5-pohled na pravou část, oprava z dubna roku 1968



### Vady a poruchy

Vyšší úsek kamenné opěrné zdi v pozici staničení 0,00-21,700

X1 - vegetace

Travní trsy v ploše cca 1% celkové plochy zdi. Kořeny rostlin a dřevin rozrušují spáry mezi kameny zdiva a snižují tak nosnou způsobilost konstrukce.

X2 - poruchy spár zdiva mezi kameny

Lokálně povrchově i hloubkově poškozené spáry mezi kameny, zvláště v oblasti paty opěrné zdi – vyplavování malty, vodou, proudící z rubu zdi na její líc. Výrazná svislá spára neprovázaného zdiva na pozici staničení 9,300 – viz obr. 13

Obr.13 Zeď Z5–pohled levou část,linie neprovázaného zdiva pod 3. oknem zleva



### X3 – neprovedení příčné drenáže

V celé ploše hradby nejsou provedena žádná opatření k odvodu podpovrchové vody z rubu na líc. Případná voda proudí volně skrze spáry mezi kameny a poškozuje je vyplavováním malty. Provedení podélné drenáže za rubem zdi nebylo možné ověřit.

### X11 – lokální deformace líce zdiva

Ve střední části délky posuzovaného úseku, v jeho dolní polovině nad povrchem terénu, v ploše cca 6 x 1,8 m se projevuje lokální deformace líce zdiva hradby. Maximální vyklonění zdiva směrem před líc je maximálně cca až 100 mm. Z aktuálního stavu nelze na základě pozorování na místě spolehlivě vyvodit, zda se jedná o aktivní poruchu, tedy zda míra deformace dále narůstá, nebo je již stabilizována. Skutečností, která vybízí k důkladnějšímu prověření tohoto stavu je především skutečnost, že bezprostředně za rubem hradby se nachází základ obytného domu na ulici Sadová 15, přičemž nejsou podrobnější informace o tom, v jaké výškové poloze vůči základu hradby se nachází jeho základová spára. Je zapotřebí vyloučit možnost, že by vodorovný tlak od základu domu způsoboval pokračující vytlačování zdivo hradby směrem vez z líce.

Nižší úsek kamenné opěrné zdi v pozici staničení 18,200 – 34,800

**X1 – vegetace**

Travní trsy a popínavka ve sparách v líci zdi v ploše cca 20% celkové plochy zdi. Kořeny rostlin a dřevin rozrušují spáry mezi kameny zdiva a snižují tak nosnou způsobilost konstrukce.

**X2 – poruchy spár zdiva mezi kameny**

V celé ploše líce hradby nejsou vyplněné spáry mezi kameny, zvláště pak v oblasti paty opěrné zdi – vyplavování malty, vodou, proudící z rubu zdi na její líc. Vytvoření dutin mezi kameny v důsledku vypadávání malty.

Obr. 14 Zeď Z5 – detailní pohled na pravou část hradby, poruchy X1, X2

**X3 – neprovedení příčné drenáže**

V celé ploše hradby nejsou provedena žádná opatření k odvodu podpovrchové vody z rubu na líc. Případná voda proudí volně skrze spáry mezi kameny a poškozuje je vyplavováním malty.

**X10 – ochrana zhlaví opěrné zdi**

Zhlaví hradby není opatřeno stříškou, která by zajistila ochranu proti působení srážkové vody, která zdivo poškozuje a snižuje nosnou způsobilost horní části zdi.

## CELKOVÉ VYHODNOCENÍ VÝZNAMU PORUCH ÚSEKU HRADBY Z5

Z hlediska úrovně bezpečnosti se jedná o poruchy, které v dohledné době významně nesnižují bezpečnost jejího dalšího užívání, v případě neprovedení nápravy v dohledné době bude žádoucí zajistit periodické pozorování a vyhodnocování aktuální úrovně bezpečnosti. Z hlediska funkčních vlastností se jedná o poruchy, které v průběhu času mohou svým rozvojem být příčinou dalšího poškození zděné konstrukce, což bude mít za důsledek nárůst ekonomických nákladů, potřebných na jejich opravu.

Konstrukce stavby je z důvodu poruchy X11 **PODMÍNĚNĚ VHODNÁ PRO DALŠÍ UŽÍVÁNÍ**, za předpokladu provedení opatření, navržených v projektu opravy.

## C.6. OPĚRNÁ ZEĎ Z6 (viz výkres Z008)

Úsek Z6 hradební zdi o délce 30,3 m sestává z opěrné zdi z kamenného zdiva, o průměrné výšce cca 2,9 m a celkové ploše líce 92 m<sup>2</sup>, na jejíž koruně je vyžděna z plných pálených cihel ohradní stěna o výšce 1,8 m s plochou líce 52 m<sup>2</sup>.

Obr. 15 Zed' Z6 - celkový pohled

**Kamenná opěrná zed'**

je provedena z lomového kamene nepravidelného tvaru, rozdílných rozměrů na cementovou maltu. Vnější líc zdi je proveden ve sklonu 20:1 proti rubu zdi. Zaměřená šířka koruny kamenné zdi je 0,67 m. Kameny zdiva jsou vyspárovány

cementovou maltou do úrovně cca 2 cm od líce zdi. Povrch terénu za rubem zdi se nachází zhruba v úrovni horní hrany zhlaví kamenné opěrné zdi. V lící zdi jsou patrné otvory pro trubky D80 mm příčných drenáží, osazených v kamenném zdivu v osových vzdálenostech cca 3 m po celé délce zdi v její horní třetině výšky.

#### Cihelná ohradní stěna

je uložena na cihelnou římsu zhlaví po celé délce opěrné kamenné zdi, je provedena z plných pálených cihel na vápennou maltu v tloušťce 30 cm a výšce cca 1,8 m. Ve zhlaví je ukončena betonovou římsou o výšce 10 cm. Povrch není opatřen fasádní omítkou. Konstrukčně je provedena jako celistvá stěna, rozdílatovaná místy přímo ve styčných spárách bez malty ve vazbě cihel. Do betonové stříšky jsou kotveny kovové trubky drátového plotu.

#### Vady a poruchy

##### Kamenná opěrná zed'

##### X1 - vegetace

Vegetační nálety v ploše cca 1% celkové plochy zdi, lišejníky v ploše cca 50% plochy zdi. Kořeny rostlin a lišejníky rozrušují spáry mezi kameny zdiva a snižují tak nosnou způsobilost konstrukce.

##### Obr. 16 Zed' Z6 - detail-lišejník



**X2 – poruchy spár zdiva mezi kameny**

Lokální poruchy cementové spárovací malty -cca 10% celkové plochy zdi, zejména pak v oblasti paty zdi, způsobené dilatačními pohyby mezi kameny a cementovou maltou. V patě zdi porušení spar vodou proudící z rubu skrze spáry na líc.

**Obr. 17 Zed' Z6 – poruchy X2****X3 – neprůchodné kanálky příčné drenáže**

Trubky příčné drenáže ve zdivu, ústící na líci zdi jsou zanešené naplaveným materiálem z rubu zdi a ztratily tak částečně svoji funkci odvádět vodu ze zásypu za rubem zdi na líc, což se následně projevuje poškozením zdiva, zejména malty. Provedení podélné drenáže za rubem zdi nebylo možné ověřit.

**X5 – kaverna ve zdivu**

Lokální úsek poškození zdiva v líci zdi na úrovni staničení 30,300 v dolní části nad terénem. V ploše cca 2 x 0,6 m došlo k vypadení kamenů zdiva do hloubky cca 0,5 m. Tato porucha souvisí s jejím dalším rozvojem v navazující části hradby Z7 – viz dále. Příčinou vzniku poruchy bylo rozvolnění bezprostředně navazujícího zdiva nad kavernou v části Z7 hradby.

**Cihelná ohradní stěna****X10 – porušená stříška zdi**

Betonová stříška o průřezu 40 x 10 cm je lokálně porušena odpadáváním částí betonu. Ztrácí tím svůj účel chránit cihelné zdivo ohrady.

Pozn: Svislé spáry ve zdivu vznikly v důsledku různých časových etap provádění. V délce zdi jinak nedilatované slouží jako dilatační spáry, nejedná se o vadu.

## CELKOVÉ VYHODNOCENÍ VÝZNAMU PORUCH ÚSEKU HRADBY Z6

Z hlediska úrovně bezpečnosti se jedná o poruchy, které v dohledné době významně nesnižují bezpečnost jejího dalšího užívání, v případě neprovedení nápravy v dohledné době bude žádoucí zajistit periodické pozorování a vyhodnocování aktuální úrovně bezpečnosti. Z hlediska funkčních vlastností se jedná o poruchy, které v průběhu času mohou svým rozvojem být příčinou dalšího poškození zděné konstrukce, což bude mít za důsledek nárůst ekonomických nákladů, potřebných na jejich opravu.

## C.7. OPĚRNÁ ZEĎ Z7 (viz výkres Z009)

Úsek Z7 hradební zdi o délce 27,9 m sestává z opěrné zdi z kamenného zdiva, o průměrné výšce cca 2,7 m a celkové ploše líce 71 m<sup>2</sup>, na jejíž koruně je vyžděna z plných pálených cihel ohradní stěna o výšce 1,6 m s plochou líce 44 m<sup>2</sup>.

Obr. 18 Zed' Z7 - pohled na začátek navazující na Z6, porucha X4, X5



## Kamenná opěrná zed'

je provedena z drobnějšího lomového kamene nepravidelného tvaru, rozdílných rozměrů na cementovou maltu. Vnější líc zdi je proveden ve sklonu 20:1 proti rubu zdi. Zaměřená šířka koruny kamenné zdi je 0,52 m. Kameny zdiva byly původně vyspárovány cementovou maltou, nyní již téměř zcela vypadanou.

Povrch terénu za rubem zdi se nachází zhruba v úrovni horní hrany zhlaví kamenné opěrné zdi. V líci zdi jsou patrné otvory pro dvě plastové trubky D80 mm příčných drenáží, osazených v kamenném zdivu.

#### Cihelná ohradní stěna

Je uložena na cihelnou římsu zhlaví po celé délce opěrné kamenné zdi, je provedena z plných pálených cihel na vápennou maltu v tloušťce 30 cm a výšce cca 1,6 m. Ve zhlaví je ukončena betonovou římsou o výšce 10 cm. Povrch není opatřen fasádní omítkou. Konstrukčně je provedena jako celistvá stěna, rozdílatovaná místy přímo ve styčných spárách bez malty ve vazbě cihel.

#### Vady a poruchy

#### Kamenná opěrná zeď

##### X1 – vegetace

Popínavá rostlina v ploše cca 40% celkové plochy zdi, lišejníky v ploše cca 50% plochy zdi. Kořeny rostlin a lišejníky rozrušují spáry mezi kameny zdiva a snižují tak nosnou způsobilost konstrukce.

##### X2 – poruchy spár zdiva mezi kameny

Poruchy cementové spárovací malty v celé ploše líce hradby, největší poškození spár v oblasti paty zdi vodou proudící z rubu skrze spáry na líc.

##### X3 – příčná drenáž

Nedostatečná příčná drenáž. Provedení podélné drenáže za rubem zdi nebylo možné ověřit.

##### X4 – lokálně rozvolněné zdivo

Lokální úsek v pozici úseku 1,00-4,000 výrazné rozvolnění kamenná rovnanina bez maltového pojiva. V líci se nachází zbytek kmene náletové dřeviny včetně kořenů, líc zdiva je v ploše vychýlen o cca až 30 cm od svislice směrem z líce, nestabilní zdivo. Cihelné zdivo ohrady nad poškozeným úsekem kamenného zdiva je rozvolněné, nekvalitní provedení, bez provázání na zdivo navazujících úseků ohradní stěny. Příčina poškození – pravděpodobně poškození zdiva v důsledku růstu náletového stromu v líci a následná nedokonalá oprava. Nestabilní část zdi s nedostatečnou nosnou způsobilostí. Pravděpodobně nedostatečně únosný základ hradební kamenné zdi.

Obr. 19 Zed' Z7 - detail poruchy X4



## X5 - kaverna ve zdivu

Dva lokální úseky poškození zdiva v líci zdi, a to na úrovni staničení 0,000 v dolní části nad terénem v ploše cca 2 x 0,6 m došlo k vypadení kamenů zdiva do hloubky cca 0,5 m. Dále na úrovni staničení 19,000 nad terénem v ploše 1,2x0,6 m došlo k vypadení kamenů zdiva do hloubky cca 0,5 m. Nestabilní část zdi s nedostatečnou nosnou způsobilostí.

Obr. 20 Zed' Z7 - detail poruchy X5



## Cihelná ohradní stěna

### X10 – porušená stříška zdi

Betonová stříška o průřezu 40 x 10 cm je lokálně porušena odpadáváním částí betonu. Ztrácí tím svůj účel chránit cihelné zdivo ohrady.

## CELKOVÉ VYHODNOCENÍ VÝZNAMU PORUCH ÚSEKU HRADBY Z7

Z hlediska úrovně bezpečnosti se jedná o poruchy, které v dohledné době významně nesnižují bezpečnost jejího dalšího užívání, v případě neprovedení nápravy v dohledné době bude žádoucí zajistit periodické pozorování a vyhodnocování aktuální úrovně bezpečnosti. Z hlediska funkčních vlastností se jedná o poruchy, které v průběhu času mohou svým rozvojem být příčinou dalšího poškození zděné konstrukce, což bude mít za důsledek nárůst ekonomických nákladů, potřebných na jejich opravu.

Konstrukce stavby je z důvodu poruch X4 a X5 **PODMÍNĚNĚ VHODNÁ PRO DALŠÍ UŽÍVÁNÍ**, za předpokladu provedení opatření, navržených v projektu opravy.

## C.8. OPĚRNÁ ZEĎ Z8 (viz výkres Z009)

Úsek Z8 hradební zdi o délce 10,5 m sestává z opěrné zdi z kamenného zdiva, o průměrné výšce cca 1,7-0,9 m a celkové ploše líce 14 m<sup>2</sup>, na jejíž koruně je vyžděna z plných pálených cihel ohradní stěna o výšce 1,7 m s plochou líce 18 m<sup>2</sup>.

Obr. 21 Zeď Z8 – celkový pohled



### Kamenná opěrná zed'

je provedena z lomového kamene nepravidelného tvaru, rozdílných rozměrů na vápennou maltu. Vnější líc zdi je proveden ve sklonu 20:1 proti rubu zdi. Zaměřená šířka koruny kamenné zdi je 0,57 m. Kameny zdiva byly původně vyspárovány vápennou maltou, nyní již téměř zcela zvětralou a vypadanou. Povrch terénu za rubem zdi se nachází zhruba v úrovni horní hrany zhlaví kamenné opěrné zdi. V levé části při pohledu na líc navazuje tento úsek hradby na sousední úsek Z7, na linii styku je zde výškový zlom směrem dolů.

### Cihelná ohradní stěna

je uložena na cihelnou římsu zhlaví po celé délce opěrné kamenné zdi, je provedena z plných pálených cihel na vápennou maltu v tloušťce 30 cm a výšce cca 1,7 m. Ve zhlaví je ukončena betonovou římsou o výšce 10 cm. Povrch není opatřen fasádní omítkou. V levé části při pohledu na líc navazuje tento úsek hradby na sousední úsek Z7, na linii styku je zde výškový zlom směrem dolů.

### Vady a poruchy

#### Kamenná opěrná zed'

##### X1 – vegetace

Náletové rostliny v ploše cca 20% celkové plochy zdi, lišejníky v ploše cca 50% plochy zdi. Kořeny rostlin a lišejníky rozrušují spáry mezi kameny zdiva a snižují tak nosnou způsobilost konstrukce. Před lícem hradby vyrůstá javor s kmenem o průměru cca 0,5 m. Jeho kořeny se nachází nad povrchem terénu těsně při hradebním líci. Dle závěrů průzkumu nemá tato dřevina výrazný vliv na poškození přilehlé části hradby a po navržené opravě může být zachován.. Lze doporučit doplňkové posouzení zdravotního stavu dřeviny odborným dendrologem.

##### X2 – poruchy spár zdiva mezi kameny

Hlubkové vypadávání vápenné zdicí a spárovací malty v celé ploše líce hradby, nejvýznamnější je poškození spár v oblasti paty zdi vodou proudící z rubu skrze spáry na líc.

##### X3 – příčná drenáž

Neprovedení příčné drenáže. Provedení podélné drenáže za rubem zdi nebylo možné ověřit.

##### X5 – kaverna ve zdivu

Lokální plocha poškození zdiva v líci zdi, a to na úrovni staničení 35,000 v dolní části nad terénem v ploše cca 0,6 x 0,6 m došlo k vypadení kamenů zdiva do hloubky cca 0,5 m. Nestabilní část zdi s nedostatečnou nosnou způsobilostí.

Obr. 22 Zeď Z8 – porucha X2



Cihelná ohradní stěna

X10 – porušená stříška zdi

Betonová stříška o průřezu 40 x 10 cm je lokálně porušena odpadáváním částí betonu. Ztrácí tím svůj účel chránit cihelné zdivo ohrady.

#### CELKOVÉ VYHODNOCENÍ VÝZNAMU PORUCH ÚSEKU HRADBY Z7

Z hlediska úrovně bezpečnosti se jedná o poruchy, které v dohledné době významně nesnižují bezpečnost jejího dalšího užívání, v případě neprovedení nápravy v dohledné době bude žádoucí zajistit periodické pozorování a vyhodnocování aktuální úrovně bezpečnosti. Z hlediska funkčních vlastností se jedná o poruchy, které v průběhu času mohou svým rozvojem být příčinou dalšího poškození zděné konstrukce, což bude mít za důsledek nárůst ekonomických nákladů, potřebných na jejich opravu.

## C. 9. OPĚRNÁ ZEĎ Z9 (viz výkres Z010)

Úsek Z9 hradební zdi o délce 24,9 m sestává z opěrné zídky z kamenného zdiva, o průměrné výšce cca 1,5 m a celkové ploše líce 44 m<sup>2</sup>, která je v polovině půdorysu krátce zalomená v pravém úhlu. Jedná se o koncový úsek posuzované hradby.

Kamenná opěrná zeď je provedena z lomového kamene nepravidelného tvaru, rozdílných rozměrů na cementovou maltu. Vnější líc zdi je proveden jako svislý. Zaměřená šířka koruny kamenné zdi je 0,5 m. Povrch terénu za rubem zdi se nachází cca 0,5 m pod úrovní horní hrany koruny zdi. Kameny jsou spárovány cementovou maltou do hloubky cca 10 mm od líce zdi.

Obr. 23 Zeď Z9 – celkový pohled, porucha X5



Vady a poruchy

Kamenná opěrná zeď

X1 – vegetace

Náletové rostliny v ploše cca 1% celkové plochy zdi, lišejníky v ploše cca 10% plochy zdi. Kořeny rostlin a lišejníky rozrušují spáry mezi kameny zdiva a snižují tak nosnou způsobilost konstrukce. Před lícem hradby vyrůstají vedle sebe dva javory s kmenem o průměru cca 0,5 m. Jejich kořeny zasahují pod základ zídky. Dle závěrů průzkumu nemá tato dřevina výrazný vliv na poškození přilehlé části hradby a po navržené opravě může být zachován. Lze doporučit doplňkové posouzení zdravotního stavu dřevin odborným dendrologem.

**X2 – poruchy spár zdiva mezi kameny**

V celé ploše zdiva se projevují povrchová poškození cementové malty spár mezi kameny, lokálně pak i vydrolování malty do hloubky. Hlubkové poškození cementové zdicí a spárovací malty se projevuje především v patní části zídky nad terénem a dále ve vodorovné ploše zhlaví zdi. Příčinou je protékání vody z rubu na líc a přímé působení srážkové vody na zhlaví.

Obr. 24 Zed' Z9 – detail poruch X2, X5

**X3 – příčná drenáž**

Neprovedení příčné drenáže. Provedení podélné drenáže za rubem zdi nebylo možné ověřit.

**X5 – kaverna ve zdivu**

Lokální plocha poškození zdiva v líci zdi, a to na úrovni staničení 3,000 v dolní části nad terénem v ploše cca 0,6 x 0,4 m došlo k vypadení kamenů zdiva do hloubky cca 0,3 m.

**CELKOVÉ VYHODNOCENÍ VÝZNAMU PORUCH ÚSEKU HRADBY Z9**

Při hodnocení poruch vycházíme z toho, že vzhledem k malé výšce opěrné zídky nepřestavuje konstrukce z obou posuzovaných hledisek významnější riziko. Z hlediska úrovně bezpečnosti se jedná o poruchy, které v dohledné době významně nesnižují bezpečnost jejího dalšího užívání aktuální úrovně

bezpečnosti. Z hlediska funkčních vlastností se jedná o poruchy, které v průběhu času mohou svým rozvojem být příčinou dalšího poškození zděné konstrukce, což bude mít za důsledek nárůst ekonomických nákladů, potřebných na jejich opravu.

### C. 10. OPĚRNÁ ZEĎ Z10 (viz výkres Z011)

Samostatný úsek Z10 hradební zdi o celkové délce 58 m tvoří opěrná zeď z kamenného zdiva, s proměnnou úrovní horní hrany koruny zdi, která kopíruje úroveň povrchu terénu v parku za jejím rubem. Před lícem opěrné zdi se nachází travnatá plocha, parkoviště a oplocené plynárenské zařízení.

Obr. 25 Zeď Z10 - celkový pohled



Konstrukce hradby vykazuje dvě výrazně odlišné části:

**Část A opěrné zdi Z10 – úsek staničení 14,700 - 58,100**

V nedávné minulosti opravovaná část opěrné zdi. Je vyžděna z lomového kamene. Kameny vykazují větší rozměry ve vodorovném směru než ve svislém směru a rozdílnou velikost. Výška zdi je cca 1,0 – 4,1 m. Celková plocha líce 131

m<sup>2</sup>. Spárování mezi kameny je provedeno cementovou maltou. Líc zdiva je ve sklonu cca 20:1 proti svahu.

Obr. 26 Zed' Z10 - část A



### Část B opěrné zdi Z10 – úsek staničení 0,000 - 14,700

Neopravovaná část zděné konstrukce. Je provedena z lomového kamene odlišného tvaru i původu než kameny zdiva levé části Z10A. Převládají kameny plochého tvaru, původně vyzdívané na vápennou maltu. Výška zdi je cca 4,1 – 1,0 m. Celková plocha líce 61 m<sup>2</sup>. Líc zdiva je ve sklonu cca 20:1 proti svahu.

Do líce opěrné zdi jsou provedeny celkem 3 otvory do podzemních prostor, jejichž podélná osa je kolmá na líc stěny. První otvor s hranou na pozici staničení 10,000 je zaklenut nad vstupem cihelným klenbovým pásem tloušťky 0,450 m, světlost otvoru vstupu je 1,4 m. Otvor prochází skrze tloušťku opěrné zdi a za rubem se nachází nezajištěný podzemní výkop do jílovité zeminy do hloubky cca 2 m za rub zdi. Druhý otvor se nachází na pozici staničení hrany 12,600 je zaklenut cihelným klenbovým pásem tloušťky 0,45 m, světlost otvoru vstupu je 3,2 m. Otvor prochází skrze tloušťku opěrné zdi a rubem se nachází nazajištěný podzemní výkop do jílovité zeminy do hloubky cca 3 m za rub zdi. Třetí otvor se nachází na pozici staničení hrany 19,400 je zaklenut cihelným klenbovým pásem tloušťky 0,45 m, světlost otvoru vstupu je 2,3 m. Otvor prochází skrze tloušťku opěrné zdi a rubem se nachází nazajištěný podzemní výkop do jílovité zeminy do hloubky cca 3 m za rub zdi.

V ose druhého, největšího otvoru se nachází hranice mezi částí A a B opěrné zdi a zároveň se v ní v koruně zdi nachází tři těsně vedle sebe rostoucí dřeviny – akáty o průměru kmene cca 30 cm.

V blízkosti rubu opěrné zdi Z10 prochází parkem komunikace pro pěší.

Obr. 27 Zeď Z10 – část B



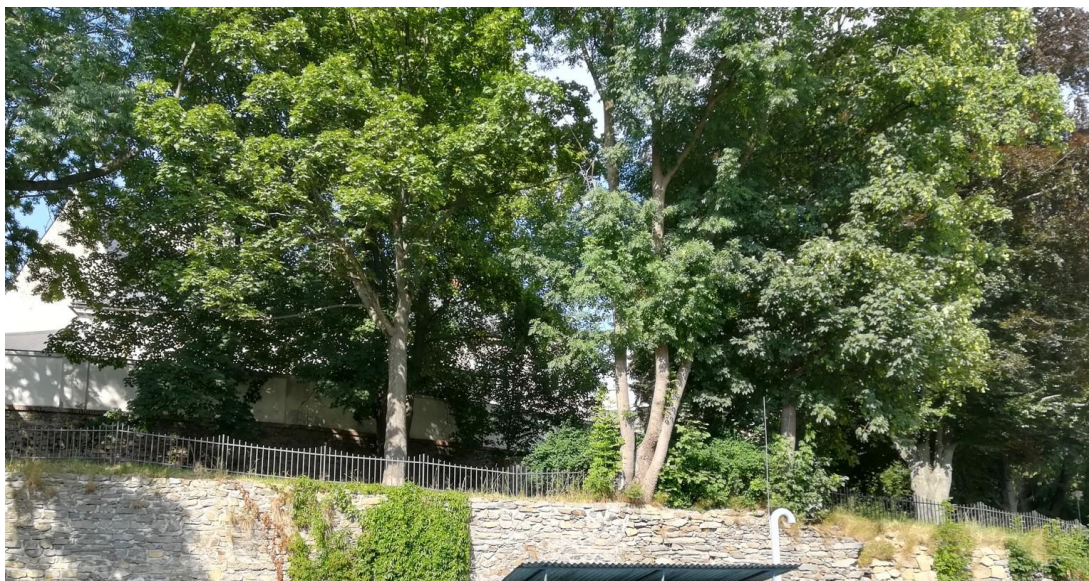
### Vady a poruchy

#### X1 – vegetace

Popínavé rostliny a nálety dřevin v ploše cca 10% celkové plochy líce části B zdi. Kořeny rostlin a dřevin rozrušují spáry mezi kameny zdiva a snižují tak nosnou způsobilost konstrukce.

Stávající skupina tří dřevin (akát) v koruně zdi v ose prostředního klenbového otvoru. Stromy prorůstají skrze korunu izdi. Těžiště nadzemní části skupiny stromů včetně sklonu kmenů se nachází výrazně před lícem opěrné zdi. Kořenový systém stromů vytlačuje kamenné zdivo z líce směrem ven o cca 20 cm. Kořeny stromů viditelně prorůstají do sprašové vrstvy volného vytěženého prostoru o za rubem zdi a vyčnívají ze spodního líce jeho stropní klenby. Z hlediska zděných i zemních konstrukcí opěrné zdi se jedná o vysoce nestabilní situaci skupiny dřevin. Lze rovněž doporučit získání stanoviska odborného dendrologa k zdravotnímu stavu stromů. Osamocená dřevina (buk) vpravo od skupiny tří stromů, prorůstá korunou zdi. Těžiště nadzemní části stromu se nachází před lícem opěrné zdi.

Obr. 28 Zed' Z10 – čelní pohled na stromy v koruně zdi



Obr. 29 Zed' Z10 – boční pohled na stromy v koruně zdi



**X2 – poruchy spár zdiva mezi kameny**

V levé části zdi ozn. A je provedeno spárování cementovou maltou.

Celoplošně v pravé části zdi ozn. B není mezi kameny prakticky už žádná původní vápenná malta a jedná se tedy už o kamennou rovnáninu. Kameny jsou zcela uvolněné, natáčejí se vlivem dotvarování rovnániny. Příčinou je zvětrání původního pojiva a jeho vyplavování srážkovou vodou. Poškození cihelného klenbového pásu otvoru s hranou na pozici 10,000.

**X3 – neprovedení příčné drenáže**

V celé ploše hradby nejsou provedena žádná opatření k odvodu podpovrchové vody z rubu na líc. Případná voda proudí volně skrze spáry mezi kameny a poškozuje je vyplavováním malty. Provedení podélné drenáže za rubem zdi nebylo možné ověřit.

**X5 – kameny vypadlé ze zdiva**

Lokální vypadávání kamenů v části B zdi. Celkem čtyři místa největšího poškození:

- pozice staničení 4,340 – svislý pás chybějícího zdiva o šířce cca 0,6 m na celou výšku 4 m zdi.
- 3x plocha cca 1 x 0,7 m, poškození zdiva v líci v úseku staničení 0,00-4,34

Obr. 30 Zed' Z10 – poruchy X2, X5



**X10 – ochrana zhlaví opěrné zdi**

Zhlaví hradby není chráněno proti působení srážkové vody, která zdivo poškozuje a snižuje nosnou způsobilost horní části zdi.

**X12 – podzemní prostory**

Všechny tři podzemní prostory, do kterých se vstupuje zaklenutými otvory v líci zdi jsou ve stávajícím stavu nezajištěnými výkopy do namrzavé jemnozrnné sprašové zeminy za rubem zdi. Probíhá volné odpadávání uvolněné zeminy ze stropních a stěnových částí, tato zemina se hromadí na podlaze. V případě dosažení nedostatečné míry stability zemní konstrukce, popřípadě v důsledku zatečení srážkové vody, může hrozit náhlý kolaps podzemních prostor. Nestabilní část zdi s nedostatečnou nosnou způsobilostí.

Obr. 31 Zed' Z10 – klenbový otvor do středního podzemního prostoru X12



## CELKOVÉ VYHODNOCENÍ VÝZNAMU PORUCH ÚSEKU HRADBY Z10

Z hlediska úrovně bezpečnosti se jedná o poruchy, které v dohledné době významně nesnižují bezpečnost jejího dalšího užívání, v případě neprovedení nápravy v dohledné době budou vyžadovat periodické pozorování a vyhodnocování aktuální úrovně bezpečnosti. Z hlediska funkčních vlastností se jedná o poruchy, které v průběhu času mohou svým rozvojem být příčinou dalšího poškozování zděné konstrukce, což bude mít za důsledek nárůst ekonomických nákladů, potřebných na jejich opravu.

Aktuální stav opěrné zdi je možné na základě výskytu poruchy X1- nestabilní skupina dřevin a X12 označit jako HAVARIJNÍ z důvodu možného ohrožení bezpečnosti:

- pohybu chodců po přilehlé pěší komunikaci za rubem opěrné zdi a komunikaci pro pěší i automobilový provoz před jejím lícem
- parkování aut na parkovišti před lícem opěrné zdi.
- plynárenského zařízení před lícem zdi.

Ostatní poruchy - z hlediska úrovně bezpečnosti se jedná o poruchy, které v dohledné době významně nesnižují bezpečnost jejího dalšího užívání, pokud se v maximální míře vyloučí pohyb osob podél líce části B opěrné zdi. V případě neprovedení nápravy v dohledné době bude žádoucí zajistit periodické pozorování a vyhodnocování aktuální úrovně bezpečnosti. Z hlediska funkčních vlastností se jedná o poruchy, které v průběhu času mohou svým rozvojem být příčinou dalšího poškozování zděné konstrukce, což bude mít za důsledek nárůst ekonomických nákladů, potřebných na jejich opravu. Konstrukce stavby je z důvodu těchto ostatních poruch **PODMÍNĚNĚ VHODNÁ PRO DALŠÍ UŽÍVÁNÍ**, za předpokladu provedení opatření, navržených v projektu opravy.

## D. ZÁVĚR

Hlavní vady posuzovaných konstrukcí, vedoucí ke vzniku výše popsaných poruch:

- nedostatečné provedení odvodnění rubu hradebních zdí – podélné a příčné drenáže
- použití cementových zdicích a spárovacích malt, neprostupných pro vodu
- nedostatečná stabilita stavebních konstrukcí
- nevhodná pozice dřevin, ovlivňujících posuzované konstrukce
- nedostatečná údržba, nekvalitní a částečné opravy

Na základě posouzení konstrukcí jednotlivých úseků hradebních zdí z hlediska úrovně bezpečnosti a funkčních vlastností lze vyslovit následující závěry:

### Hradební zeď Z1, Z2, Z3, Z4, Z6, Z8 a Z9

Konstrukce vykazují poruchy, které v dohledné době významně nesnižují bezpečnost jejího dalšího užívání, v případě neprovedení nápravy v dohledné době bude žádoucí zajistit periodické pozorování a vyhodnocování aktuální úrovně bezpečnosti. Z hlediska funkčních vlastností se jedná o poruchy, které v průběhu času mohou svým rozvojem být příčinou dalšího poškození zděné konstrukce, což bude mít za důsledek nárůst ekonomických nákladů, potřebných na jejich opravu. Posuzované úseky hradební zdi **PODMÍNĚNĚ VHODNÁ PRO DALŠÍ UŽÍVÁNÍ** za předpokladu zajištění výše popsaného sledování stavu.

Doporučení termínů prováděné kontroly: 1 x ročně

### Hradební zeď Z5, Z7

Konstrukce jsou **PODMÍNĚNĚ VHODNÉ PRO DALŠÍ UŽÍVÁNÍ**, za předpokladu provedení opatření, navržených v projektu jejich opravy.

### Hradební zeď Z10

Stávající stav část hradební zdi, ve které byly popsány vady a poruchy X1 (nestabilní dřeviny) a X12 je označen jako HAVARIJNÍ

ostatní části hradební zdi jsou **PODMÍNĚNĚ VHODNÉ PRO DALŠÍ UŽÍVÁNÍ**, za předpokladu provedení opatření, navržených v projektu opravy.

V červenci 2018

Vypracoval: Ing. František Kordas