

Akce : Posouzení stavu a návrh opravy opěrné zdi v ulici
Na Schodech, p.p.č. 2202/3, 4256, k.ú. Ústí nad Labem
Stupeň : DSP + DPS
Číslo zakázky : 116 / 21 – 22

D.1.2 Stavebně konstrukční řešení

Technická zpráva

Výkresová dokumentace

Statický výpočet



Datum : leden 2022
Vypracoval : ing. Karel Stránský
IČO : 164 356 48

D.1.2 a) Technická zpráva

Popis navrženého konstrukčního systému stavby,

Ulice Na Schodech strmě stoupá od Velké Hradební až k ulici Elišky Krásnohorské. Podél západní strany spodní části ulice na Schodech byla historická zástavba podélným bytovým domem, který byl situovaný již od Velké Hradební. Koncem 70. let minulého století byl podélně orientovaný dům zbouraný, zůstal zachovaný až další dům č. 1618/3. V 80. letech byla na místě zbouraného domu postavená kancelářská budova PS Ústí n.L. Jako kanceláře je budova využívána i dnes. Svahy parkoviště okolo kancelářské budovy byly zajištěné opěrnými stěnami z betonových prefabrikovaných krabic U1, U2 bez zadní stěny, které byly vyplněné kamenivem. Tyto stěny nejsou na pozemcích města. Chodník podél ulice Na Schodech p.p.č. 4256 byl zajištěný betonovou opěrkou s masivním trubkovým zábradlím. Boční vstup do administrativní budovy byl vytvořený betonovými terénními schody. V prostoru mezi opěrnou zdí z betonových krabic a betonovou opěrkou chodníku roste několik stromů, některé další byly v nedávné době pokácené.

Betonová zeď podél chodníku ulice Na Schodech je porušená. Na základě objednávky Magistrátu města Ústí nad Labem jsem prověřil stav a navrhnul způsob opravy. Způsob opravy jsem navrhnul ve 2 variantách :

1. - jednodušší s přibetonováním nové opěrky
2. - složitější s vybouráním stávající opěrky a vybudováním nové.

Výsledek průzkumu stávajícího stavu nosného systému stavby při návrhu její změny;

Stav opěrky jsem kontroloval prohlídkami v prosinci 2021 a v lednu 2022. Při prohlídkách jsem pořídil několik fotografií současného stavu. Pro potřeby tohoto statického posouzení jsem opěrnou zeď orientačně zaměřil.

Opěrná betonová zeď byla vybetonovaná na původním zdivu, nemá vlastní základ. Původní zdivo je cihelné a smíšené. Vodorovné trhliny jsou po celé délce stěny mezi původní zděnou a novější horní betonovou částí. V horní části opěrky je kaverna v původním smíšeném a cihelném zdivu. Výška kaverny je 1,2 m, délka až 8,2 m, hloubka až 0,40 m. Z kaverny vypadávají cihly i kameny, malta má nulovou pevnost. Ve zdivu jsou patrné kořeny a kořínky vegetace. Nějaký vypadlý materiál je pod opěrkou, nějaký byl již odvezený. Hrozí vypadnutí dalších kusů zdiva. Nad kavernou je betonová stěna viditelně vykloněná. V betonové horní stěně jsou svislé trhliny. K chodníku je opěrka z pohledového betonu. Chodník je ze zámkové dlažky s kamennými stupni a kamennými kostkami.

Největší vadou, která způsobila dnešní porušení, bylo vybetonování opěrky na původním zdivu, bez vlastního základu. Původní zdivo bylo nad úroveň spodního terénu pouze omítnuté, dlouhodobým působením povětrnosti, vnikající vlhkostí a kořeny stromů vypadlo zdivo cca 3,5 m³ a tím vznikla pod betonovou opěrkou kaverna.

Omítka z původního zdiva odpadáva po celé délce od domu č. 1618/3 až ke kolmému terénnímu schodišti.

Obě boční stěny kolmého schodiště jsou oddělené trhlinami od opěrné zdi. Boční schodiště je z betonových stupňů.

V prostoru mezi betonovou opěrnou zdí a opěrnou zdí ze zasypaných železobetonových krabic rostou vzrostlé stromy. Náletové jasanů a ozdobný buk rostou přímo u opěrné zdi. Před

kavernou byly 2 vzrostlé jasanů již pokácené, pařezy mají průměr 680 mm a 730 mm. Kořenový systém těchto pokácených stromů dlouhodobě rozrušoval původní cihelné a smíšené zdivo. Na terénu jsou také ještě zbytky kořenů a malých pařezů křovin a okrasného jehličnanu, které byly v nedávné době odřezané (pravděpodobně v době kácení velkých jasanů). Kořeny nepokácených stromů přispívají k rozrušování spodní část opěrky ze smíšeného a cihelného zdiva. Hrozí vypadnutí dalšího materiálu a zvětšení kaverny.

Zábradlí betonové zdi je ze 2 trubek Ø 108 mm. Trubky byly v minulosti několikrát natírané, nejsou viditelně zkorodované. Trubky jsou přivařené na sloupky z Jacklů 60.40 mm, které byly do opěrné zdi osazené před betonáží a při betonáži byly zabetonované. Paty sloupků zábradlí jsou těsně nad horní plochou opěrky zkorodované. U sloupků opěrky pod bočním schodištěm jsou profily Jackl zcela prorezavělé, chybí 90% ocelového průřezu.

Od bočních schodů dolů byla na straně k chodníku opěrka vybetonovaná do bednění z trapézových plechů a ponechána jako pohledový beton.

Spodní opěrka je z betonových dílců U1 a U2, pod kterými je betonový základový pas. Betonové krabice byly položeny na základový pas, byly zasypané kamenivem nebo stavební sutí. Terén k chodníkové opěrci byl vysvahovaný malou vrstvou humusovité hlíny. Ve svislých spárách mezi betonovými krabicemi jsou patrné trhliny a různé posuny, které vznikly různým pootočením krabic. Posuny betonových krabic jsou způsobené tlakem kořenů. Na přední ploše krabic se lokálně rozpadá beton, lokálně je obnažená výztuž krabic i výztuž základového pasu.

Podle dostupných archivních informací ze staveb v okolí je základové prostředí tvořené vrstvami šterků s písčitou a jílovitou výplní. Pod chodníkem se mohou vyskytovat navážky z doby výstavby původního historického domu i z doby výstavby administrativní budovy.

Kořeny stromů, které rostou před opěrnou zdí, rozrušují původní zdivo a tím ohrožují bezpečnost opěrné zdi.

Stav betonové opěrky u chodníku hodnotím stupněm **těžké narušení – havarijní stav**. V místě kaverny bez opravy hrozí zřícení opěrky i se zábradlím, následně hrozí pokles chodníku.

Stav spodní opěrky z betonových krabic U1 a U2 hodnotím **stupněm střední narušení**.

Příčiny :

Vadou, která vznikla již při stavbě opěrné zdi, bylo vybetonování betonové horní části na ponechaném starém zdivu. Horní betonová stěna bez základu není schopná přenášet zemní tlak.

Smíšené původní zdivo není nijak chráněné proti vztlínání zemní vlhkosti. Po odpadnutí omítky přední strany a do trhlin vniká i dešťová voda. Vlhkost a působení mrazu rozrušuje cihly i maltu tak, až došlo k vyvalení a vzniku kaverny.

Kořeny stromů rozrušují původní zdivo a tím ohrožují bezpečnost opěrné zdi.

Fotografie stavu viz příloha.

Navržené materiály a hlavní konstrukční prvky;

Z dlouhodobého hlediska stability celé opěrné zdi nestačí pouhé vyplnění kaverny betonem. Původní smíšené zdivo bude dále degradovat a hrozí vypadnutí dalších bloků.

Varianta 1 :

Koncepčně je řešená s ponecháním stávající betonové opěrky podél chodníku a s přibetonováním opěrky nové. Základ i nová opěrka bude na p.p.č. 2022/3.

- Pokácené budou stromy č. 1, 3, 4, 5, ponechat lze č. 2. Odfrézované budou pařezy pokácených stromů, odfrézované budou pařezy č. 6, 7. Terén bude vyčištěný od zbytků pařezů, které zbyly po odřezání keřů.
- Práce na přibetonování nové opěrné zdi budou rozdělné na pracovní úseky po cca 4,0 m tak, aby nebyla podkopaná celá opěrná zeď. Ve stěně budou ponechané svislé dilatační spáry po vzdálenostech 8,0 m.
- Před opěrnou zdí bude vybetonovaný základový pas z betonu C20/25 XC2. Do základového pasu budou zabetonovaná svislá kotevní železa z ocele B500B.
- Do spodní zděné části opěrky budou zaražené spřahovací trny Ø R12 z betonářské ocele B500B. Do horní betonové části budou spřahovací trny zalepené chemickou kotvou.
- Přibetonovaná opěrná zeď bude vyztužená betonářskou výztuží a sítěmi KARI. Opěrná zeď bude zabetonovaná betonem C25/30 XC2, betonem bude vyplněná kaverna. Přední líc nové opěrné zdi bude ponechán jako pohledový beton, po zatvrdnutí betonu bude pouze natřený uzavíracím paropropustným nátěrem.
- Budou osazené nové sloupky zábradlí místo stávajících. Patní plechy nových sloupků budou do horního líce opěrky kotvené vždy 4x chemickou kotvou M12, nové sloupky budou z U 100. Trubky odříznuté od stávajících sloupků budou na nové sloupky přivařené.
- Nové sloupky zábradlí budou osazené i v úseku opěrné zdi od venkovních schodů k ulici Velké Hradební. Zábradlí obou částí opěrné zdi bude očištěné a nově natřené.
- Trhliny v bočních stěnách venkovních schodů budou zalité speciální injektážní betonovou zálivkou.
- Majiteli venkovního schodiště doporučuji opravit venkovní schody reprofilačním betonem nebo položením keramické dlažby.
- Majiteli opěrné zdi z betonových prefabrikátů doporučuji řešit odlupování betonu předního líce a korozi výztuže. Po očištění lze přední líc opravit reprofilačním betonem.

Varianta 2 :

Odtěžená bude betonová opěrka podél chodníku včetně zábradlí. Odtěžené bude původní zdivo. Vybetonovaný bude nový základ, vybetonovaná bude nová opěrná zeď. Základ i stěna budou na p.p.č. 4256, základ bude zasahovat na p.p.č. 2202/3. Pro novou opěrku a základ bude nutné rozebrat dlažbu a stupně chodníku, omezené bude parkování vedle chodníku. Výkop pro nový základový pas bude svahovaný, výkopem bude narušená komunikace s asfaltovým povrchem. Přeložit bude nutné i rozvod elektro veřejného osvětlení a parkovacího automatu. Výkopem pro základový pas bude ohrožená stabilita domu č.p. 1618/3. Tato varianta je složitější a finančně náročnější.

- Pokácené budou stromy č. 1, 3, 4, 5, ponechat lze č. 2. Odfrézované budou pařezy pokácených stromů, odfrézované budou pařezy č. 6, 7. Terén bude vyčištěný od zbytků pařezů, které zbyly po odřezání keřů.
- Demontovaná bude lampa veřejného osvětlení a parkovací automat včetně rozvodů elektro. Rozebraná bude zámková dlažba chodníku, kamenné schodišťové stupně. Demontované bude zábradlí.
- Stávající betonová část opěrky bude rozřezaná diamantovou pilou. Při bourání betonové části opěrky těžkým bouracím kladivem vzniknou otřesy, které by mohly narušit stabilitu domu č.p. 1618/3. Dojde k opětovnému rozevření trhlin uvnitř tohoto domu.
- Smíšené zdivo pod betonovou částí opěrky bude odtěžené do takové hloubky, aby byla splněna nezámrná hloubka nového základového pasu u předního líce opěrky. Výkop pro nový základový pas bude hloubený se stěnou svahovanou, výkop bude pravděpodobně zasahovat až do asfaltové komunikace. Zajištěná bude šachta kanalizační vpusti.
- Nový základový pas opěrky bude vybetonovaný z betonu C20/25 XC2. Do základového pasu budou zabetonovaná svislá kotevní železa pro opěrnou zeď.
- Nová opěrná zeď tl. 350 mm bude vyztužená betonářskou výztuží a sítěmi KARI. Opěrná zeď bude zabetonovaná betonem C25/30 XC2. Přední líc nové opěrné zdi bude ponechán jako pohledový beton, po ztvrdnutí betonu bude pouze natřený uzavíracím paropropustným nátěrem.
- Opěrka bude zpětně zasypaná štěrkem, který bude hutněný po vrstvách do 300 mm. Bude zpětně položena zámková dlažba a kamenné schodišťové stupně. Osazený a napojený bude parkovací automat a stožár veřejného osvětlení.
- Do horního líce opěrky budou kotvené nové sloupky zábradlí.
- Nová opěrná zeď bude vybetonovaná až k trhlínám bočních zdí venkovních schodů. Pro spojení budou do původního betonu pomocí chemických kotev osazené spojovací trny z betonářské ocele Ø R12.
- Nové zábradlí bude osazené i v úseku opěrné zdi od venkovních schodů k ulici Velké Hradební.
- Majiteli venkovního schodiště doporučuji opravit venkovní schody reprofilačním betonem nebo položením keramické dlažby.
- Majiteli opěrné zdi z betonových prefabrikátů doporučuji řešit odlupování betonu předního líce a korozi výztuže. Po očištění lze přední líc opravit reprofilačním betonem.

Hodnoty užitných, klimatických a dalších zatížení uvažovaných při návrhu nosné konstrukce;

Nahodilé :

- užité pro chodník 2,50 kN/m²

Stálé zatížení :

- beton prostý a slabě vyztužený	24,0 kN/m ³
- smíšené zdivo	19,0 kN/m ³
- zemina zásypu	19,0 kN/m ³
- zemní tlak	$k_0 = 0,45$

Zajištění stavební jámy;

Pro variantu **1** bude základový pas pro přibetonovanou opěrku vyhloubený se stěnami svislými.

Pro variantu **2** bude výkop pro odtěžení smíšeného zdiva a pro nový základový pas vyhloubený se stěnou svahovanou.

Technologické podmínky postupu prací, které by mohly ovlivnit stabilitu vlastní konstrukce, případně sousední stavby;

Stavební činnosti při variantě 2 nesmí být narušena stabilita domu č.p. 1618/3, který je ve svahu nad opěrnou zdí.

Zásady pro provádění bouracích a podchycovacích prací a zpevňovacích konstrukcí či postupů;

Pro variantu 2 bude horní betonová část opěrky rozřezaná diamantovou pilou.

Požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí;

Výztuž železobetonových konstrukcí bude kontrolovat a před zabetonováním přebírat TDI.

Seznam použitých podkladů, norem, technických předpisů, odborné literatury, výpočetních programů apod.;

ČSN EN 1990	Zásady navrhování stavebních konstrukcí
ČSN EN 1991	Zatížení stavebních konstrukcí
ČSN EN 1992	Betonové konstrukce
ČSN EN 1997	Geotechnické konstrukce
ČSN ISO 13822	Zásady navrhování konstrukcí – hodnocení existujících konstrukcí
ČSN 73 0038	Navrhování a posuzování stavebních konstrukcí při přestavbách
STATIKA STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ : ing.Novák, ing.Hořejší	
BETONOVÉ KONSTRUKCE : ing.Procházka	

D.1.2 b) Výkresová část

Fotodokumentace stávajícího stavu

- 01 Situace
- 02 Půdorys a pohledy
- 03 Nový stav – varianta 1
- 04 Nový stav – varianta 2

D.1.2 c) Statické posouzení

Stanovení rozměrů hlavních prvků nosné konstrukce včetně jejího založení;

Stávající opěrka :

Tloušťka 400 mm

Výška 750 - 2950 mm

Varianta 1 :

Tloušťka zdi $b = 300$ mm

Šířka základu $b = 750$ mm, 600 mm

Varianta 2 :

Tloušťka zdi $b = 400$ mm

Šířka základu $b = 1100$ mm, 900 mm

Statický výpočet, popřípadě dynamický výpočet, pokud na konstrukci působí dynamické namáhání

Fotodokumentace :



Kaverna, stromy, dolní opěrka



Chodník ulice Na Schodech



Kaverna



Vyklonění opěrky a zábradlí



Kaverna hloubky 400 mm



Stromy u zdi



Strom u zdi



Trhliny schodů



Spodní část zdi



Koroze sloupků zábradlí