

Diagnostika stavebních konstrukcí s.r.o.

Svobody 814 Liberec 15 PSČ 460 15
tel. 482750583, fax.482750584 mobil 603 711 985, 724 034 307
e-mail : diagnostika.lb@volny.cz
IČO : 44564996, DIČ CZ 44564996,
KB Liberec č.ú. 821 840-461/ 0100
OR Ústi nad Labem oddíl C vložka 1875

Z P R Á V A č.143/17

Diagnostický průzkum opěrné zdi Ondříčkova ulice LIBEREC



Počet stran: 20
Počet příloh: 2
Datum: 19.10.2017

Vypracovali:
ing.K.Čapek
ing.A.Hlaváček
ing.A.Hlaváček ml.

1.ÚVOD

OBJEDNAVATEL: Statutární město Liberec

STAVBA-OBJEKT: Opěrná zeď v ulici Ondříčkova, Liberec

Na základě objednávky byl proveden v průběhu října 2017 diagnostický průzkum výše uvedené opěrné zdi. Opěrná zeď byla zbudována pod úrovní ulice Ondříčkova ve svahu směrem k bývalému areálu LVT. V posuzovaném úseku se jedná prakticky o tři konstrukčně odlišně provedené části opěrné zdi.

POPIS OBJEKTU

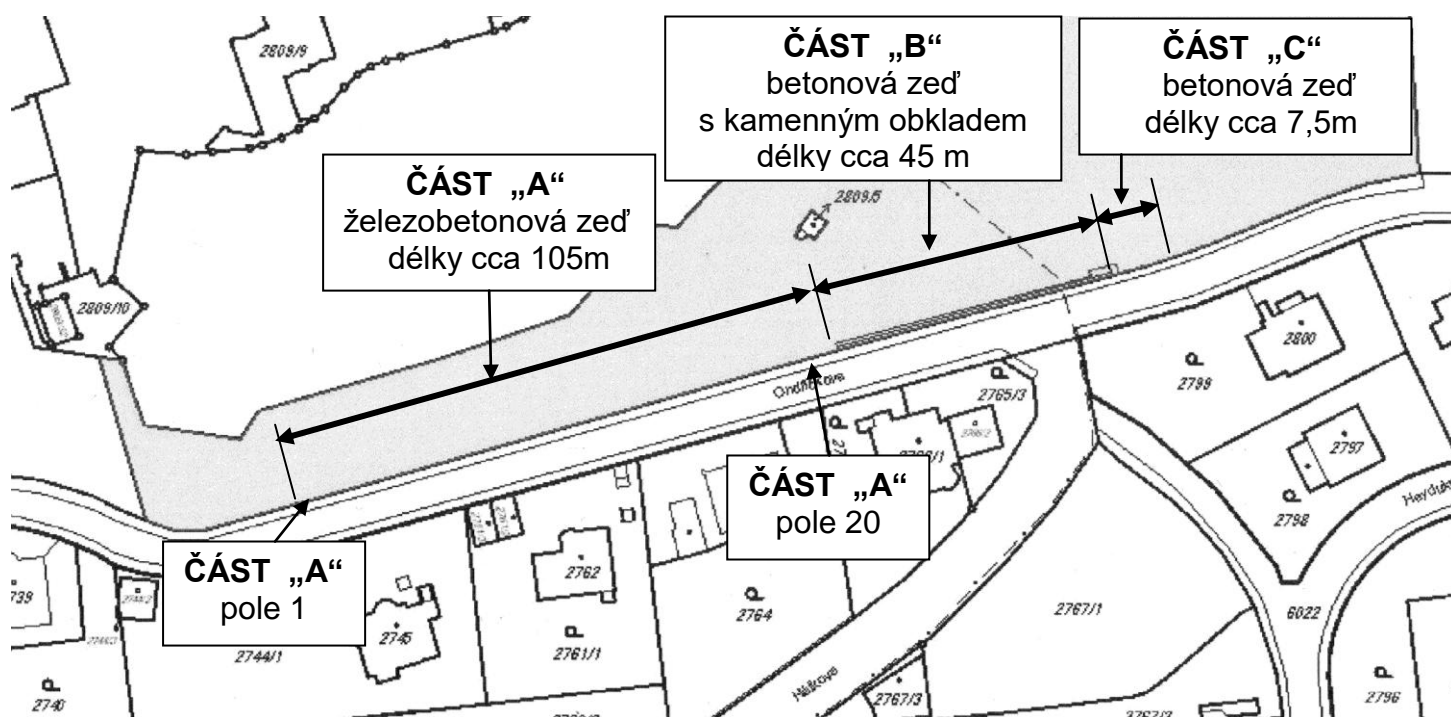
Jedná se o opěrnou zeď vyrovnávající rozdíl úrovní terénu ve svahu pod ulicí a ulice Ondříčkova. Opěrná zeď je na posuzovaném úseku provedena s rozdílnými konstrukcemi ve třech částech. Nejdelší část (v dolní části ulice) je provedena s betonovými pilíři a železobetonovými deskami opírajícími se do těchto pilířů. Zeď má proměnnou výšku desek a pilířů s maximální výškou desky cca 1,6m. Jinak se výšky desek mezi betonovými pilíři pohybují kolem 1,0m.

Ve střední části je provedena tížná zeď z betonu prokládaného kameny a kamenným obkladem v lici opěrné zdi s maximální výškou cca 3,5-4,0m.

Nejkratší část opěrné zdi v horní části ulice je z prostého betonu a plynule přechází v betonovou podezdívku původního oplocení kolem ulice. V nejvyšší části na styku s kamennou opěrnou zdí je vysoká 1,1m.

Jednotlivé části opěrné zdi jsou pro potřebu průzkumu označeny „A“, „B“ a „C“ dle následujícího schématu č.1. Ze schématu je rovněž patrné značení polí v části „A“.

SCHÉMA č.1 - Označení částí opěrných zdí a jednotlivých polí



2.PODKLADY PRŮZKUMU

Zpracovatel tohoto diagnostického průzkumu neobdržel ke zpracování průzkumu od objednatele žádné podklady.

3.PROVEDENÉ PRÁCE A VÝSLEDKY ZKOUŠEK

Rozsah prací byl stanoven na základě požadavku objednavatele a prohlídky konstrukce tak, aby bylo možno zhodnotit současný stav konstrukce a stanovit podklady pro návrh rekonstrukce opěrné zdi.

Z hlediska postupu prací byla v první fázi provedena prohlídka se zjištěním základních skutečností. Na základě této prohlídky bylo rozhodnuto o umístění zkušebních míst, míst pro odběr vzorků a dalších metod provádění průzkumu.

Pro části „A“ a „C“ bylo provedeno zaměření rozměrů, nedestruktivní měření výztuže a jádrové vrty pro odběr vzorků betonu. Pro část „B“ bylo provedeno zaměření rozměrů a kopaná sonda ke zjištění tloušťky zdi.





3.1. OPĚRNÁ ZEĎ ČÁST „A“





3.1.1 PROHLÍDKA OPĚRNÉ ZDI





V první fázi průzkumu byla provedena prohlídka opěrné zdi se zjištěním základních rozměrů a skutečností. Bylo zjištěno, že se jedná o železobetonovou opěrnou zeď proměnné výšky provedenou jako železobetonové desky vyztužené ve vodorovném směru a podporované betonovými pilíři. Pilíře mají skloněný líc. V pilířích byly zabetonovány ocelové válcované I profily č.15d německé, které byly součástí původního zábradlí v koruně této části opěrné zdi. Zábradlí bylo postupně nahrazeno ocelovým plotem provedeným z jednotlivých polí v rámech. Tento plot také již dosloužil a byl nahrazen oplocením pletivem se sloupky nezávislými na opěrné zdi.





Opěrná zeď byla zjištěna s 20-ti poli včetně začátečního a koncového pole. Jednotlivá pole mají různou proměnnou výšku. Maximální výška železobetonové desky v poli byla zjištěna cca 1,6m.



Dále je uveden popis a fotodokumentace stavu konstrukce v jednotlivých polích.

	<p>POLE 1</p> <ul style="list-style-type: none">-výška zdi cca 0-0,4m-beton desky rozrušen-koroze výztuže desky, výztuž již bez obetonování, volná
	<p>POLE 2</p> <ul style="list-style-type: none">-výška zdi cca 0,4-1,5m-lokální místa s výztuží bez krycí vrstvy betonu, koroze výztuže-vodorovná trhлина na pracovní spáře v pilíři mezi poli 2,3
	<p>POLE 3</p> <ul style="list-style-type: none">-výška zdi cca 1,5m-lokální místa s výztuží bez krycí vrstvy betonu, koroze výztuže-vodorovná trhлина na pracovní spáře v pilíři mezi poli 3,4-vyplavená zemina zpod zdi ze strany ulice Ondříčkova
	<p>POLE 4</p> <ul style="list-style-type: none">-výška zdi cca 1,5m-havárie vozovky v ulici Ondříčkova, vyplavení zeminy pod deskou-lokální místa s výztuží bez krycí vrstvy betonu, koroze výztuže-vodorovná trhлина na pracovní spáře v pilíři mezi poli 4,5

	<p>POLE 5</p> <ul style="list-style-type: none"> -pole s havarovanou deskou opěrné zdi -pařezy po vzrostlých stromech za opěrnou zdí -vodorovná trhлина na pracovní spáře v pilíři mezi poli 5,6
	<p>POLE 6</p> <ul style="list-style-type: none"> -výška zdi cca 1,5m -lokální místa s výztuží bez krycí vrstvy betonu, koroze výztuže -vodorovná trhliny na pracovní spáře v pilíři mezi poli 6,7 - vodorovný posun na pracovní spáře v pilíři o cca 10 mm! -v poli odebrán vzorek betonu V1 z desky a V2 z pilíře
	<p>POLE 7</p> <ul style="list-style-type: none"> -výška zdi cca 1,6m -lokální místa s výztuží bez krycí vrstvy betonu, koroze výztuže -vodorovná trhлина na pracovní spáře v pilíři mezi poli 7,8 s posunem cca 10 mm! - vyklonění desky od svislice o cca 150 mm! - I-profil v pilíři zjištěn pouze nad úrovní pracovní spáry!
	<p>POLE 8</p> <ul style="list-style-type: none"> -výška zdi cca 1,45m -zeď zčásti zasypána odpadem z okolních zahrad -lokální místa s výztuží bez krycí vrstvy betonu, koroze výztuže -vyklonění desky od svislice o cca 100 mm ! -v poli odebrán vzorek betonu V3 z desky

	<p>POLE 9</p> <ul style="list-style-type: none"> -výška zdi nezjištěna -zeď zcela zasypána odpadem z okolních zahrad -lokální místa s výztuží bez krycí vrstvy betonu, koroze výztuže - vyklonění desky od svislice a průhyb desky po délce ! - odtržení desky od pilíře mezi polem 8,9
	<p>POLE 10</p> <ul style="list-style-type: none"> -výška zdi nezjištěna -zeď zcela zasypána odpadem z okolních zahrad -lokální místa s výztuží bez krycí vrstvy betonu, koroze výztuže - odtržení desky od pilíře mezi polem 9,10, překorodovaná výztuž desky
	<p>POLE 11</p> <ul style="list-style-type: none"> -výška zdi cca 1,0m -lokální místa s výztuží bez krycí vrstvy betonu, koroze výztuže - odtržení desky od pilíře mezi polem 10,11
	<p>POLE 12</p> <ul style="list-style-type: none"> -výška zdi cca 0,95m -zeď částečně zasypána odpadem z okolních zahrad -lokální místa s výztuží bez krycí vrstvy betonu, koroze výztuže - vyklonění desky od svislice o 40 mm - odtržení na pracovní spáře v pilíři mezi polem 11,12

	<p>POLE 13</p> <ul style="list-style-type: none">-výška zdi 1,0 m-zeď zasypána odpadem z okolních zahrad-odtržení krycí vrstvy betonu na korodující výztuži ve větší ploše- vodorovný posun konce zdi u pole 12 o 10mm
	<p>POLE 14</p> <ul style="list-style-type: none">-výška zdi 0,85 m-lokální místa s výztuží bez odtržené krycí vrstvy betonu, koroze výztuže-velmi porézní beton pilíře mezi poli 14,15- odtržení na pracovní spáře v pilíři mezi polem 14,15- vyklonění desky od svislice o 20 mm
	<p>POLE 15</p> <ul style="list-style-type: none">-výška zdi 0,9m-v dolní části zeď zasypána odpadem ze zahrad-svislá trhлина v desce po výšce-lokální místa s výztuží bez krycí vrstvy betonu, koroze výztuže- trhлина na pracovní spáře pilíře mezi polem 15,16
	<p>POLE 16</p> <ul style="list-style-type: none">-výška zdi 0,95 m-odtržení krycí vrstvy výztuže, koroze výztuže, rozrušení betonu desky v ploše-trhлина na pracovní spáře v pilíři mezi poli 16,17

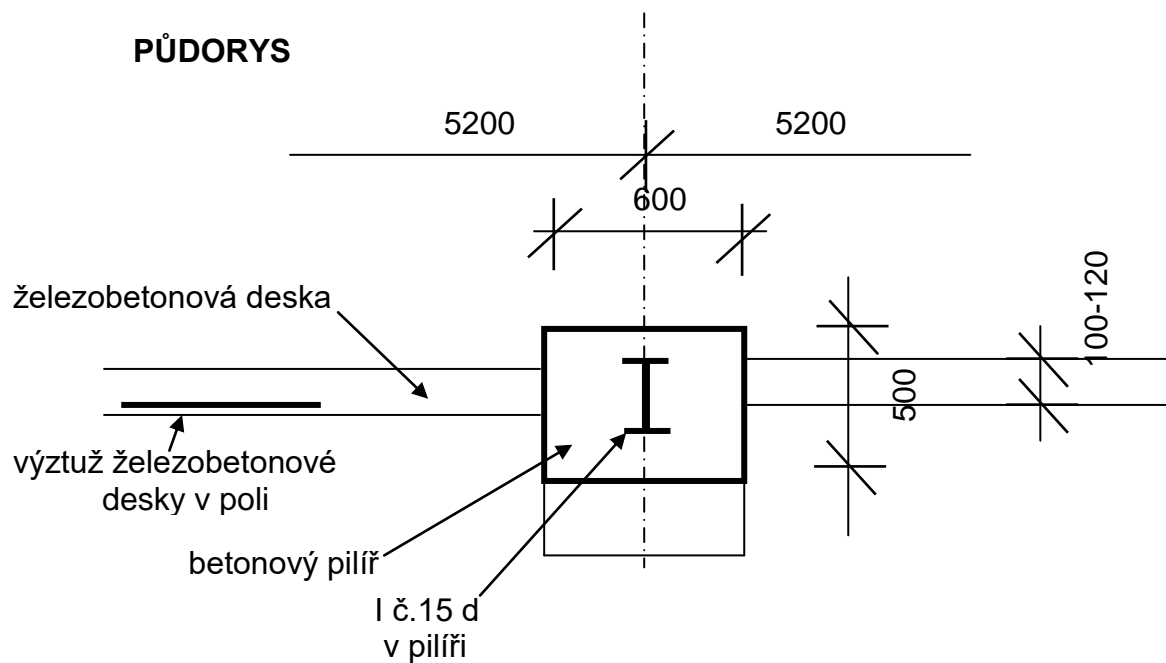
	<p>POLE 17</p> <ul style="list-style-type: none"> -výška desky 0,8 m -odtržení desky od pilíře mezi polem 15,16 (patrně dilatace) -koroze výztuže, odtržení krycí vrstvy betonu -trhlina na pracovní spáře v pilíři mezi poli 17,18
	<p>POLE 18</p> <ul style="list-style-type: none"> -výška desky 0,9m -velký průhyb desky po délce -odtržení desky u pilíře mezi polem 17,18 trhlina v pilíři -koroze výztuže, odtržení krycí vrstvy betonu desky -výztuž v poli desky bez krytí, koroze -atypický pilíř mezi polem 18,19
	<p>POLE 19</p> <ul style="list-style-type: none"> -výška pole 1,1 m -vyklonění pole o 40 mm po výšce a silný průhyb desky po délce -koroze výztuže desky, odtržení krycí vrstvy betonu -svislé trhliny v horní části desky -odtržení desky od pilíře mezi polem 19,20
	<p>POLE 20</p> <ul style="list-style-type: none"> -výška pole cca 1,0 m -silná koroze výztuže v ploše -roztržení pilíře mezi polem 19,20

3.1.2. ZJIŠTĚNÍ ROZMĚRŮ OPĚRNÉ ZDI

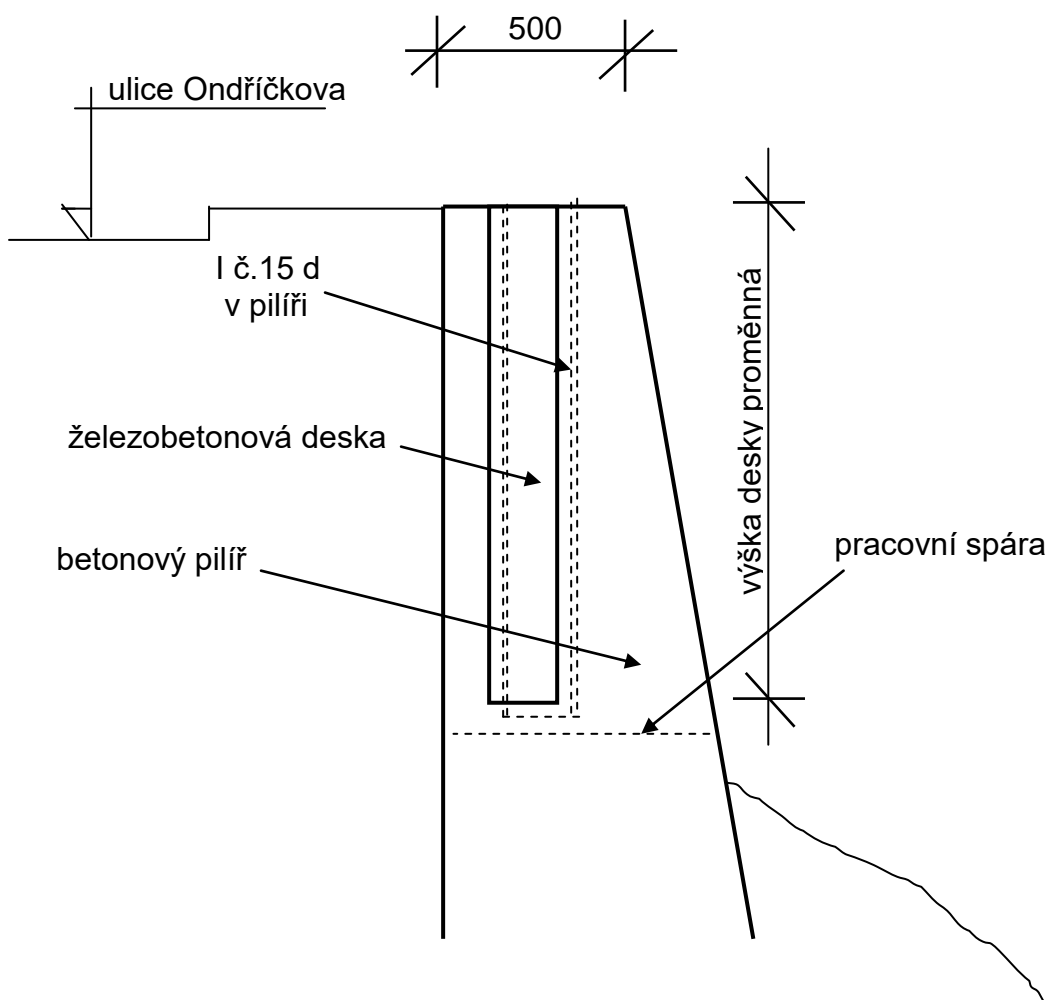
Ke zjištění rozměrů opěrné zdi bylo provedeno základní měření.

SCHÉMA č.1: Schematické zakreslení základních rozměrů opěrné zdi v části „A“

PŮDORYS



ŘEZ



3.1.3. ZKOUŠKY BETONU

3.1.3.1. ZJIŠTĚNÍ VÝZTUŽE OPĚRNÉ ZDI

Zjištění výztuže bylo provedeno metodou nedestruktivního měření přístrojem PROFOMETR 3 TYP D a PROFOMETR 5. Nedestruktivním elektromagnetickým měřením nebyla v měřicím rozsahu přístrojů (do hloubky 150mm) zjištěna žádná systematická výztuž betonu pilířů, kromě zabetonovaného válcovaného I-profilu č.15. V desce byla zjištěna nedestruktivním měřením výztuž uložená mezi pilíři ve vodorovném směru (směr statického působení desky).

3.1.3.2. DESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY PEVNOSTI BETONU V TLAKU

Pro zjištění pevnosti betonu v tlaku konstrukce v části „A“ byly provedeny destruktivní zkoušky betonu na odebraných jádrových vývrtech průměru 74mm. Vzorky byly označeny V1 až V3. Rozmístění odběru vzorků je uvedeno výše v popisu jednotlivých polí zdi. Vzorky jsou zdokumentovány na fotografii č.1.

FOTO č.1: Dokumentace vývrtů pro destruktivní zkoušky pevnosti betonu



Odběr vzorků pro zkoušku pevnosti betonu byl proveden metodou jádrového diamantového vrtání přístrojem DUSS s výplachem. Samotné zkoušky pevnosti betonu v tlaku na jádrových vývrtech byly provedeny podle ČSN EN 12390-3 po "zakoncování" vzorků. Výsledky zkoušek betonu jsou uvedeny v příloze č.2 a zrekapitulovány v tabulce č.1 této zprávy.

TABULKA č.1: Výsledky destruktivních zkoušek betonu

Zkušební vzorek	Rozměry v mm		Tlačná plocha (mm ²)	Způsob porušení	ρ (kg/m ³)	Maximální zatížení při porušení	Pevnost N/mm2
	průměr	výška				N	N/mm2
1	74	74	4300	vyhovující	2250	62000	14,4
2	74	74	4300	vyhovující	2250	53000	12,3
3	74	74	4300	vyhovující	2330	87000	20,2
4	74	74	4300	vyhovující	2180	34000	7,9
5	74	74	4300	vyhovující	2220	47500	11,0
6	74	74	4300	vyhovující	2180	35500	8,3

průměr V1,V2,V3 15,6 MPa

Při zařazení betonu dle destruktivních zkoušek pevnosti v tlaku je možné postupovat jednak podle dříve platných norem a dále podle současných předpisů. Podle dříve platných norem (ČSN 732400 změna b, 1989) je možno beton zařadit jako beton C8/10 (B10, B135, B1).

Při použití postupu „B“ dle ČSN EN 13791 (731303) „Posuzování pevnosti betonu v tlaku v konstrukcích a v prefabrikovaných betonových dílcích“ dostaneme následující odhady charakteristické pevnosti betonu v konstrukci.

POSTUP B pro část „A“ (V1, V2, V3)

Přepočet na průměr vzorků 100 mm:

$$f_{v1,100} = 14,4 / 0,925 = 15,6 \text{ MPa}$$

$$f_{v2,100} = 12,3 / 0,925 = 13,3 \text{ MPa}$$

$$f_{v1,100} = 20,2 / 0,925 = 21,8 \text{ MPa}$$

$$f_{vm,100} = 16,9 \text{ MPa}$$

$$f_{ck, is, cube} = f_{m(n), is} - k = 16,9 - 7 = \quad \mathbf{9,9 \text{ MPa}}$$

nebo

$$f_{ck, is, cube} = f_{is, min} + 4 = 13,3 + 4 = \quad \mathbf{17,3 \text{ MPa}}$$

Při vyhodnocení dle ČSN 13791 tab.1 se opět jedná o beton C8/10 (B10, B135).

3.1.3.3. HODNOCENÍ MRAZUVZDORNOSTI BETONU

Pro beton části „A“ byla provedeny zkoušky nasákavosti na vývrtech odebraných pro destruktivní zkoušky pevnosti betonu. Nasákavost betonu je jedním z parametrů ukazujícím na odolnost betonu proti působení mrazu a CHRL. Obecně je uvažováno, že betony s nasákavostí vyšší než 6,5% hmotnosti špatně odolávají působení zmrazovacích cyklů. Zkoušky nasákavosti byly provedeny pro vzorky V1, V2 a V3 odebrané z části „A“. Výsledky zkoušek jsou uvedeny v tabulce č.2.

TABULKA č.2: Výsledky zkoušek nasákavosti betonu

Zkušební místo	Konstrukční prvek	Nasákavost % hm
V1	část „A“	8,4
V2	část „A“	6,6
V3	část „A“	7,3

Z tabulky je patrné, že limitní hranici 6,5% výrazně překračují všechny zkoušené vzorky. Beton opěrné části „A“ tedy vykazuje nasákavosti v hodnotách, pro které je nutno počítat s tím, že beton špatně odolává působení zmrazovacích cyklů.

3.2. OPĚRNÁ ZEĎ ČÁST „B“





3.2.1 PROHLÍDKA OPĚRNÉ ZDI

Byla provedena prohlídka opěrné zdi se zjištěním základních rozměrů a skutečností. Bylo zjištěno, že se jedná o tížnou zeď se skloněným lícem z betonu prokládaného kameny a lícem z kamenného zdiva. V koruně opěrné zdi jsou osazeny kamenné desky. Opěrná zeď má proměnnou výšku. V nejvyšší části je zeď vysoká cca 3500mm. Délka tohoto úseku opěrné zdi je cca 45m.

Při prohlídce bylo zjištěno, že zeď v celé délce vykazuje značné statické poruchy a její stav je třeba označit jako havarijní. Byly zjištěny vysunuté a vypadané kameny v plochách v líci zdiva, rozrušená římsa s vykloněním a prosednutím po délce opěrné zdi. Zeď je v patě zavalena odpadem z okolních zahrad.

Dále je uveden popis a fotodokumentace stavu konstrukce zdi v části „B“.

	<p>ZEĎ ČÁST „B“</p> <ul style="list-style-type: none">-část zdi „B“ v prostoru navazujícím na část „A“-zcela degradovaná a vyplavená malta mezi kameny v líci zdi
	<p>ZEĎ ČÁST „B“</p> <ul style="list-style-type: none">-stav zdiva v líci pod kamennými kvádry v koruně, zcela rozrušená malta mezi kameny. Kameny ve spárách uvolněny

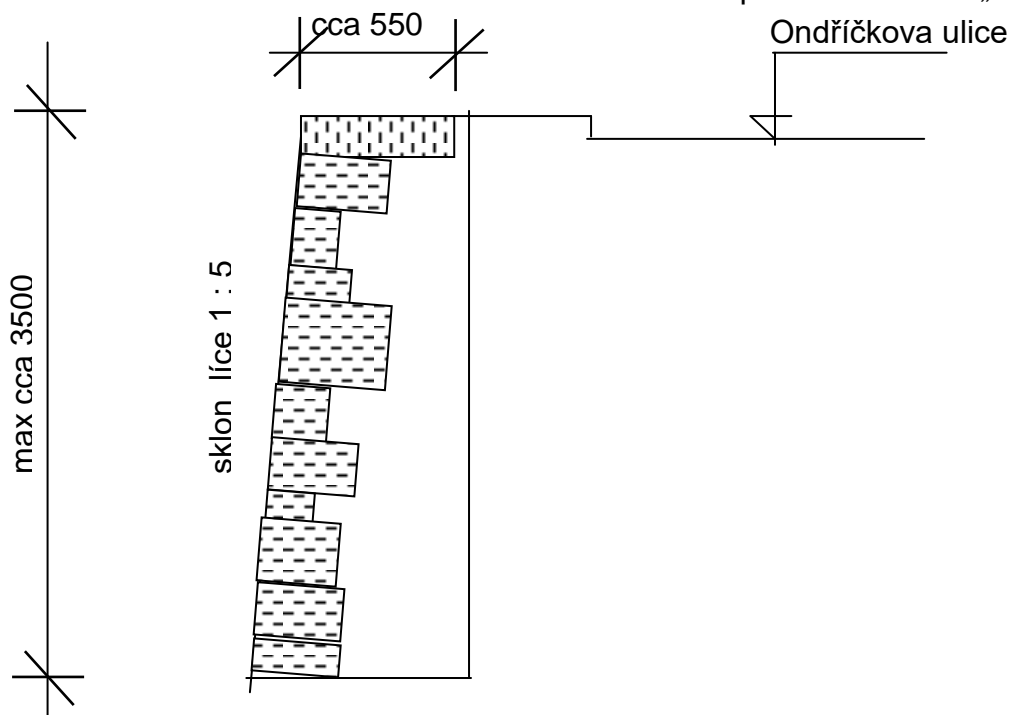
	<p>ZEĎ ČAST „B“</p> <p>-vypadané kameny v lící zdi</p>
	<p>ZEĎ ČAST „B“</p> <p>-líč zdiva rozrušen, ztráta tvaru líce, kameny vysunuty</p>
	<p>ZEĎ ČAST „B“</p> <p>- rozrušení zdiva v patě zdi, vypadané uvolněné kameny, rozrušení betonu za kameny v líci</p>
	<p>ZEĎ ČAST „B“</p> <p>-zcela rozrušené zdivo pod kameny v koruně zdi, kameny vysunuty, malta ze spár degradována, odplavena</p>

	<p>ZED ČAST „B“</p> <p>- rozrušené kamenné desky v koruně zdi,</p>
	<p>ZED ČAST „B“</p> <p>- rozrušené kamenné desky v koruně zdi, - zdivo v líci rozrušeno, vysunuté kameny , malta ve spárách degradována vyplavena</p>

3.2.2. ZJIŠTĚNÍ ROZMĚRŮ OPĚRNÉ ZDI

Ke zjištění rozměrů opěrné zdi bylo provedeno základní měření.

SCHÉMA č.1: Schematické zakreslení základních rozměrů opěrné zdi v části „A“





3.3. OPĚRNÁ ZEĎ ČÁST „C“

3.3.1 PROHLÍDKA OPĚRNÉ ZDI

V první fázi průzkumu byla provedena prohlídka opěrné zdi se zjištěním základních rozměrů a skutečností. Bylo zjištěno, že se jedná o zeď z prostého betonu se skloněným lícem, která v horní části ulice plynule přechází v betonovou podezdívku plotu. Délka této části opěrné zdi byla zjištěna cca 7,3m. V nejvyšším místě byla naměřena výška 1,1m, která se směrem k horní části ulice plynule snižuje až na 0,6m a dále se již jedná pouze o podezdívku bývalého oplocení. Zeď je založena na betonový základ hloubky min.1200 mm.

Dále je uveden popis a fotodokumentace stavu této části.

	<p>ČÁST „C“</p> <ul style="list-style-type: none">-opěrná zeď v části „C“ navazující na zeď části „B“. Mezi těmito částmi bylo v minulosti zřejmě kamenné schodiště a vstupní branka-místo provedení odběru vzorku V4
	<p>-ČÁST „C“</p> <ul style="list-style-type: none">-trhlina s vykloněním zdi v části „C“

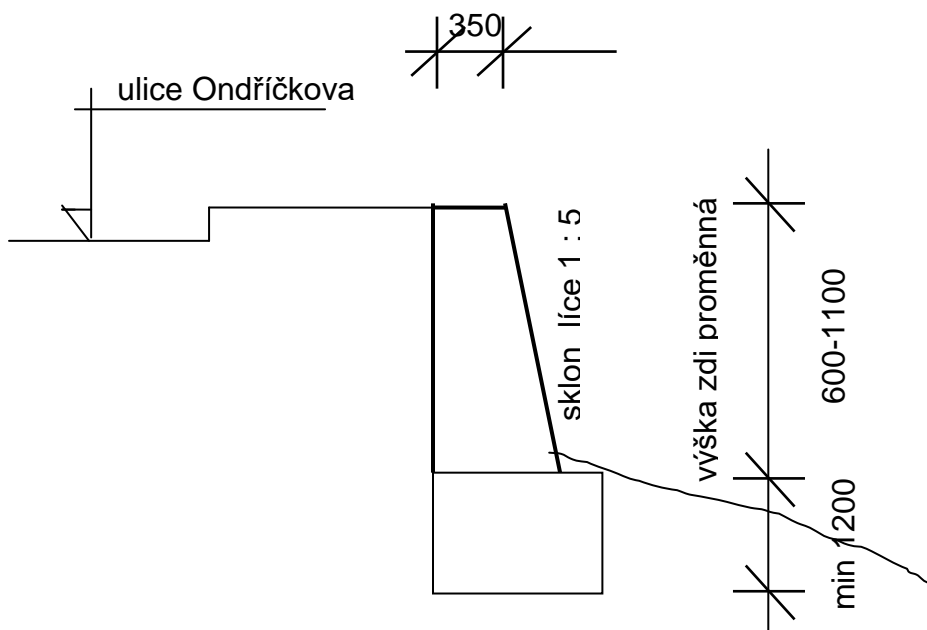
	<p>ČÁST „C“ -rozrušení betonu opěrné zdi v části „C“ pod vrchní cementovou omítkou</p>
	<p>ČÁST „C“ -v horní části ulice opěrná zeď přechází v podezdívku bývalého plotu</p>

3.3.2. ZJIŠTĚNÍ ROZMĚRŮ OPĚRNÉ ZDI

Ke zjištění rozměrů opěrné zdi bylo provedeno základní měření.

SCHÉMA č.3: Schematické zakreslení základních rozměrů opěrné zdi v části „C“

ŘEZ



3.3.3. ZKOUŠKY BETONU

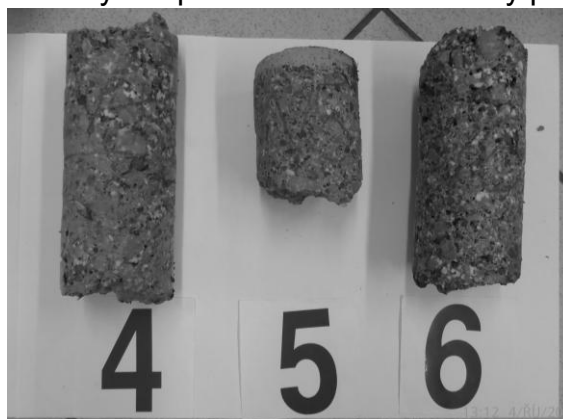
3.3.3.1. ZJIŠTĚNÍ VÝZTUŽE OPĚRNÉ ZDI

Zjištění výztuže bylo provedeno metodou nedestruktivního měření přístrojem PROFOMETR 3 TYP D a PROFOMETR 5. Nedestruktivním elektromagnetickým měřením nebyla v měřicím rozsahu přístrojů (do hloubky 150mm) zjištěna žádná systematická výztuž opěrné zdi v této části.

3.3.3.2. DESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY PEVNOSTI BETONU V TLAKU

Pro zjištění pevnosti betonu v tlaku konstrukce v části „C“ byly provedeny destruktivní zkoušky betonu na odebraných jádrových vývrtech průměru 74mm. Vzorky byly označeny V4 až V6. Vzorky jsou zdokumentovány na fotografii č.2.

FOTO č.2: Dokumentace vývrtů pro destruktivní zkoušky pevnosti betonu



Odběr vzorků pro zkoušku pevnosti betonu byl proveden metodou jádrového diamantového vrtání přístrojem DUSS s výplachem. Samotné zkoušky pevnosti betonu v tlaku na jádrových vývrtech byly provedeny podle ČSN EN 12390-3 po "zakoncování" vzorků. Výsledky zkoušek betonu jsou uvedeny v příloze č.2 a zrekapitulovány v tabulce č.3 této zprávy.

TABULKA č.3: Výsledky destruktivních zkoušek betonu

Zkušební vzorek	Rozměry v mm		Tlačná plocha (mm ²)	Způsob porušení	ρ (kg/m ³)	Maximální zatížení při porušení	Pevnost N/mm ²
	průměr	výška				N	N/mm ²
1	74	74	4300	vyhovující	2250	62000	14,4
2	74	74	4300	vyhovující	2250	53000	12,3
3	74	74	4300	vyhovující	2330	87000	20,2
4	74	74	4300	vyhovující	2180	34000	7,9
5	74	74	4300	vyhovující	2220	47500	11,0
6	74	74	4300	vyhovující	2180	35500	8,3

průměr V4,V5,V6

9,0 MPa

Při zařazení betonu dle destruktivních zkoušek pevnosti v tlaku je možné postupovat jednak podle dříve platných norem a dále podle současných předpisů. Podle dříve platných norem (ČSN 732400 změna b, 1989) je možno beton zařadit jako beton C4/5 (B5, B80).

Při použití postupu „B“ dle ČSN EN 13791 (731303) „Posuzování pevnosti betonu v tlaku v konstrukcích a v prefabrikovaných betonových dílcích“ dostaneme následující odhady charakteristické pevnosti betonu v konstrukci.

POSTUP B pro část „C (V4, V5, V6)

Přepočet na průměr vzorků 100 mm:

$$f_{v1,100} = 7,9 / 0,925 = 8,5 \text{ MPa}$$

$$f_{v2,100} = 11,0 / 0,925 = 11,9 \text{ MPa}$$

$$f_{v1,100} = 8,3/0,925 = 8,9 \text{ MPa}$$

$$f_{vm,100} = 9,7 \text{ MPa}$$

$$f_{ck,is,cube} = f_{m(n), is} - k = 16,9 - 7 = \mathbf{2,7 \text{ MPa}}$$

nebo

$$f_{ck,is,cube} = f_{is, min} + 4 = 13,3 + 4 = 13,7 \text{ MPa}$$

Vyhodnocení dle ČSN 13791 tab.1 je vzhledem k velmi nízkým hodnotám pevností betonu prakticky nepoužitelné.

3.3.3.3. HODNOCENÍ MRAZUVZDORNOSTI BETONU

Pro beton části „C“ byly provedeny zkoušky nasákavosti na vývrtech odebraných pro destruktivní zkoušky pevnosti betonu. Nasákavost betonu je jedním z parametrů ukazujícím na odolnost betonu proti působení mrazu a CHRL. Obecně je uvažováno, že betony s nasákavostí vyšší než 6,5% hmotnosti špatně odolávají působení zmrazovacích cyklů. Zkoušky nasákavosti byly provedeny pro vzorky V4, V5 a V6 odebrané z části „C“. Výsledky zkoušek jsou uvedeny v tabulce č.4.

TABULKA č.4: Výsledky zkoušek nasákavosti betonu

Zkušební místo	Konstrukční prvek	Nasákavost % hm
V4	část „C“	8,7
V5	část „C“	9,0
V6	část „C“	9,6

Z tabulky je patrné, že limitní hranici 6,5% výrazně překračují všechny zkoušené vzorky. Beton opěrné části „C“ tedy vykazuje nasákavosti v hodnotách, pro které je nutno uvažovat, že beton špatně odolává působení zmrazovacích cyklů.

4.ZÁVĚR

Veškeré zjištěné skutečnosti jsou uvedeny v předchozích bodech a v přílohách č.1 a č.2.

4.1. STAV OPĚRNÉ ZDI V JEDNOTLIVÝCH ČÁSTECH

4.1.1. OPĚRNÁ ZEĎ V ČÁSTI „A“

Jedná o železobetonovou opěrnou zeď proměnné výšky provedenou jako železobetonové desky vyztužené mezi jednotlivými betonovými pilíři. Pilíře mají skloněný líc. V pilířích byly zabetonovány I profily č.15d německé, které byly součástí původního zábradlí v koruně této části opěrné zdi. Zábradlí bylo postupně nahrazeno ocelovým plotem provedeným z jednotlivých polí v rámech. Tento plot také již dosloužil a byl nahrazen oplocením pletivem se sloupky nezávislými na opěrné zdi. Opěrná zeď byla zjištěna s 20-ti poli včetně začátečního a koncového pole. Jednotlivá pole mají různou výšku. Maximální výška desky v poli byla zjištěna cca 1,6m. Rozměry opěrné zdi jsou patné ze schématu č.1. Délka opěrné zdi byla zjištěna cca 105m.

Pevnost betonu v tlaku v této části zdi byla zjištěna s hodnotami odpovídajícími betonu **C8/10 (B10, B135)**. Jedná se tedy o beton poměrně nízké pevnosti s použitím kameniva z žulového eluvia (perku). Nasákavost betonu v této části byla zjištěna v rozmezí hodnot 6,6-8,4 %, což vypovídá o malé odolnosti betonu při působení zmrazovacích cyklů.

Zeď v této části vykazuje zásadní statické poruchy. V jednom poli již došlo k havárii železobetonové desky provedené mezi pilíři z prostého betonu. Prakticky ve všech polích byly zjištěny trhliny v patách pilířů. Pilíře byly zjištěny bez vyztužení a převážání pracovní spáry v patě. V těchto trhlínách v patách pilířů byly zjištěny i vodorovné posuny svědčící o tom, že pilíře nejsou schopny bezpečně vzdorovat zemnímu tlaku ze strany vozovky. O tom svědčí také silné průhyby železobetonových desek mezi pilíři v některých polích a jejich posuny v místě dilatací.

Dále byla v této části zjištěna koroze výztuž desek mezi pilíři v různém rozsahu s odtržením krycích vrstev betonu a také koroze výztuže na styku s betonovými pilíři. Vzhledem ke složení betonu a jeho zjištěné pevnosti a nasákavosti lze očekávat, že hloubka karbonatace v železobetonových deskách bude větší, než zjištěné krytí výztuže těchto desek. Tomu odpovídají i projevy koroze výztuže s odtržením krycích vrstev betonu.

Při celkovém hodnocení opěrné zdi v tomto úseku je třeba konstatovat, že opěrná zeď se zjištěným konstrukčním provedením a s poruchami, které při průzkumu vykazovala není schopna dlouhodobě bezpečně odolávat zatížení zemním tlakem ze strany vozovky z ulice Ondříčkova.

4.1.2 OPĚRNÁ ZEĎ V ČÁSTI „B“

Jedná o tížnou zeď se skloněným lícem z betonu prokládaného kameny a lícem z kamenného zdiva. V koruně opěrné zdi jsou osazeny kamenné desky. Opěrná zeď má proměnnou výšku. V nejvyšší části je zeď vysoká cca 3500mm. Délka tohoto úseku opěrné zdi je cca 45m.

Při prohlídce bylo zjištěno, že zeď v celé délce vykazuje značné statické poruchy a její stav je třeba označit jako havarijní. Byly zjištěny vysunuté a vypadané kameny v plochách v líci zdiva, rozrušená římsa s vykloněním a prosednutím po délce opěrné zdi.

4.1.3. OPĚRNÁ ZEĎ V ČÁSTI „C“

Jedná o zeď z prostého betonu se skloněným lícem. Zeď v horní části ulice plynule přechází v betonovou podezdívku plotu. Délka této části, v které zeď působí jako opěrná byla zjištěna cca 7,3m. V nejvyšším místě byla změřena výška zdi 1,1m. Výška se směrem k horní části ulice plynule snižuje až na 0,6m a dále se již jedná pouze o podezdívku bývalého oplocení. Zeď je založena na betonový základ hloubky min. 1200 mm.

Pevnost betonu v tlaku v této části zdi byla zjištěna s hodnotami odpovídajícími betonu **C4/5 (B5, B 80)**. Jedná se tedy o beton velmi nízké pevnosti s použitím kameniva z žulového eluvia (perku). Nasákavost betonu v této části byla zjištěna v rozmezí hodnot 8,7-9,6 %, což vypovídá o velmi malé odolnosti betonu při působení zmrazovacích cyklů.

V opěrné zdi byly zjištěny trhliny s vykloněním a místa s rozrušením betonu.

4.3. CELKOVÉ ZHODNOCENÍ STAVU A NÁVRH OPATŘENÍ

Na základě provedených prací je nutné konstatovat, že opěrná zeď ve všech zjišťovaných úsecích vykazuje statické poruchy.

V nejdelší části opěrné zdi (část „A“) je opěrná zeď konstrukčně provedena tak, že z důvodu porušení celistvosti ztráty statické stability již nelze počítat s její sanací. Nelze již počítat s tím, že by byla dále dlouhodobě schopna odolávat zatížení zemním tlakem ze strany vozovky v ulici Ondříčkova.

Navazující část opěrné zdi s kameny v líci (část „B“) je třeba hodnotit jako konstrukci v havarijním stavu.

Nejmenší a nejkratší část opěrné zdi (část „C“) tvoří zeď z monolitického betonu velmi nízké pevnosti, která rovněž vykazuje poruchy ve formě trhlin a rozrušení betonu.

Jako dlouhodobě funkční řešení pro zajištění stability vozovky v ulici Ondříčkova navrhujeme provést demolici všech stávajících částí opěrné zdi a provedení nové opěrné zdi na základě statického návrhu s jednotným provedením v celé její délce.

Liberec 19.10.2017

Diagnostika stavebních konstrukcí

s.r.o.

ing.K.Čapek

ing.A.Hlaváček

ing.A.Hlaváček ml.



DESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY PEVNOSTI BETONU V TLAKU

Zpráva č. 060/2017, strana 1/2

TESTAV-LAB s.r.o.

Zkušební laboratoř stavebních hmot a výrobků

Chodská 545/7, 460 07 Liberec III-Jeřáb

Tel. : 485151265

Fax : 485150496

E-mail : testav-lab@raz-dva.cz

Společnost je zapsaná do obchodního rejstříku Krajského soudu v Ústí nad Labem
v oddílu C, vložka 13890 dne 11. 05. 1998. IČ: 25036645, DIČ: CZ25036645

Zkušební laboratoř č. 1180 akreditovaná Českým institutem pro akreditaci, o.p.s. podle ČSN
EN ISO/IEC 17025:2005

Zpráva č. 060/2017

O stanovení objemové hmotnosti betonu a stanovení pevnosti betonu v tlaku

Počet výtisků : 3

Výtisk číslo :

Počet stran :2

Rozdělovník : výtisk č. 1 a č. 2 - zákazník
výtisk č. 3 - archiv TESTAV-LAB s.r.o.

V Liberci dne: 12. 10. 2017

Údaje o zákazníkovi:

Zákazník - Diagnostika stavebních konstrukcí, s.r.o.
Ul. Svobody 814/95
460 15 Liberec 15
Objednávka - ze dne 09. 10. 2017

Údaje o zpracovateli protokolu:

Řešitelské pracoviště - TESTAV – LAB s.r.o.
ul. Chodská 7, 46010 Liberec 3
Chodská 545/7, 460 07 Liberec III-Jeřáb

Předmět zkoušky - 6 ks jádrových vývrtů z betonu označených zákazníkem V1, V2,
V3, V4, V5 a V6.

PŘÍLOHA č.2

DESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY PEVNOSTI BETONU V TLAKU

Zpráva č. 060/2017, strana 2/2

Zkušební vzorek - Dne 09. 10. 2017 zákazník doručil do zkušební laboratoře 6ks jádrových vývrtů z betonu odebraných na akci „OPĚRNÉ ZDI ul. ONDRÍČKOVA, LIBEREC“.
Ložné plochy vzorků byly před zkouškou zarovnaný.
Do zahájení zkoušky byly uloženy v přirozeném prostředí zkušební laboratoře.

Rozsah zkoušek - Zkouška byla provedena podle zákazníkem odsouhlaseného zkušební postupu dle ČSN EN 12390-3. Zkušební měřidla a zařízení jsou metrologicky navázána. Zkouška byla zahájena 12. 10. 2017. Zkouška byla ukončena 12. 10. 2017. Stáří zkušebních vzorků v době zahájení zkoušky neudáno. Deklarovaná třída betonu neudána.

Výsledky zkoušek tabulka č. 1:

Tabulka č. 1

Zkušební vzorek	Rozměry v mm		Tlačná plocha (mm ²)	Způsob porušení	ρ	Maximální zatížení při porušení	Pevnost N/mm ²
	průměr	výška			(kg/m ³)	N	N/mm ²
1	74	74	4300	vyhovující	2250	62000	14,4
2	74	74	4300	vyhovující	2250	53000	12,3
3	74	74	4300	vyhovující	2330	87000	20,2
4	74	74	4300	vyhovující	2180	34000	7,9
5	74	74	4300	vyhovující	2220	47500	11,0
6	74	74	4300	vyhovující	2180	35500	8,3

Upozornění:

Stížnost nebo námitku proti výsledkům zkoušek lze podat do 15 dnů od obdržení protokolu k rukám vedoucího laboratoře Ing. M. Zahradníka.

Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušeného vzorku.

Bez písemného souhlasu zkušební laboratoře nesmí být tento protokol reprodukován jinak, než celý.

Ing. Miloš Zahradník
vedoucí zkušební laboratoře

--- KONEC ZPRÁVY ---

PŘÍLOHA č.2