

Tel.: 602 432 423

e-mail: betonconsult@betonconsult.cz

Objednatel:

Povodí Ohře, státní podnik
Bezručova 4219
Chomutov

Stavebně technický průzkum objektu komunikační chodby na vodním díle Stanovice



Zpracoval:

Miroslav Gottwald
hlavní technik diagnostiky staveb

[Signature]
BETONCONSULT s.r.o.
140 00 Praha 4, V Rovínách 123
Tel.: 602 432 423, www.betonconsult.cz
DIČ: CZ27366774

Schválil:

Doc. Ing. Jiří Dohnálek, CSc.
autorizovaný inženýr a soudní znalec

[Signature]
Doc. Ing. JIRÍ DOHNÁLEK, CSc.
inženýr pro zkoušení a diagnostiku staveb
ČKAIT - 0003854

Praha, říjen 2019

1. Obsah

2. Úvod.....	3
3. Stručný popis posuzované chodby.....	4
4. Výsledky stavebně technického průzkumu.....	4
4.1 Vizuální prohlídka posuzovaného objektu.....	5
4.2 Pevnost betonu v tlaku	6
4.3 Pevnost tahu povrchových vrstev	8
4.4 Korozní stav výztuže	9
4.5 Alkalická reakce kameniva	10
5. Celkové zhodnocení výsledků zkoušek a doporučení nápravných opatření.....	11
Doporučený sanační zásah pro komunikační chodbu včetně vstupní oblasti	12

2. Úvod

Na základě smlouvy o dílo č. 05619 ze dne 11. 6. 2019 mezi Povodím Ohře, státní podnik a firmou Betonconsult, s.r.o. byl v průběhu měsíců srpen až říjen 2019 proveden stavebně technický průzkum vybraných objektů na vodním díle Stanovice. V rámci zpřístupnění jednotlivých konstrukcí byl stavebně technický průzkum etapizován do několika dnů, které probíhaly ve výše uvedených měsících.

Stavebně technický průzkum byl koncipován tak, aby bylo možné předložit poznatky o kvalitě předmětných betonových konstrukcí jako celku a současně definovat rozsahy poškození zkoumaných konstrukcí.

Stavebně technický průzkum byl tak proveden v tomto znění:

- vizuální prohlídka komunikační chodby včetně vstupní oblasti, akustické trasování povrchu, korozní úbytky ocelových prvků,
- odběr jádrových vývrtů z povrchu ostění o průměru 70 mm,
- stanovení pevnosti betonu v tlaku destruktivně na vynesných jádrových vývrtech, včetně objemové hmotnosti betonu,
- podrobná prohlídka a popis pláště jádrových vývrtů s ohledem na možné degradace uvnitř konstrukce, fotodokumentace,
- stanovení pevnosti betonu v tlaku nedestruktivně metodou Maškova špičáku u ostění komunikační chodby,
- stanovení korozního stavu výztuže uvnitř konstrukcí na základě porovnání souboru tloušťky krycí a zkarbonatované vrstvy betonu,
- ověření přítomnosti alkalické reakce kameniva v betonu uranylacetátovým testem,
- hodnotící zpráva, včetně doporučení pro sanaci objektu a odhadu životnosti sanované konstrukce.

Cílem stavebně technického průzkumu je především popsat co nejpresněji aktuální stav, kvalitu a rozsah poškození jednotlivých konstrukčních prvků komunikační chodby, včetně vstupní oblasti a na základě získaných informací doporučit taková nápravná opatření, která povedou ke stabilizaci objektu jako celku.

Předkládaná zpráva tak v tomto směru neřeší pouze formální charakterizaci kvality betonu či jeho korozního stavu výztuže, ale celkové koncepční zhodnocení objektu a navržení takových opatření, která by projektantovi poskytla zřetelné vodítko při rozhodování o typu potřebného sanačního zásahu.

3. Stručný popis posuzované chodby

Předmětem stavebně technického průzkumu je komunikační chodba včetně vstupní oblasti na vodním díle Stanovice. Komunikační chodba je situována v příčném směru hráze a byla vybudována pomocí posuvného bednění při výstavbě samotného tělesa. Předpokládá se, že nejprve byly betonovány prvky komunikační chodby a následně byly prováděny práce na sypané hrázi včetně těsnících prvků z návodního líce. Pod komunikační chodbou se nachází spodní výpustě

Samotná chodba má profil o šířce cca 3,4 m a výšce cca 2,5 m s klenutým stropem. Celková délka komunikační chodby je cca 297 m, a to včetně vstupní oblasti do chodby. Objekt v zadních partiích těsně navazuje na Strojovnu spodních výpustí. Ze strojovny po celé délce chodby vede armatura pro transport vody. Podlaha uvnitř komunikační chodby (nášlapné vrstvy) je tvořena spádovou mazaninou, jejíž součástí jsou i pojížděné kolejnice.

Zkoumané konstrukce jsou tak součástí vodního díla Stanovice, tvořené vodohospodářskou soustavou Stanovice – Březová. Předmětný vzdouvací objekt hráze tvoří přímá sypaná hráz kamenitá s návodním asfaltovým těsněním, v horní oblasti koruny hráze vybavena asfaltovou komunikací. Délka koruny hráze je cca 258 m a šířka 8,2 m. maximální výška hráze nad terénem je cca 57,5 m.

4. Výsledky stavebně technického průzkumu

Níže jsou v textu popsány metodiky jednotlivých provedených zkoušek a současně jejich výsledky. V komunikační chodbě byly vytipovány oblasti pro odběr jádrových vývrtů, na jejichž plášti je možné posoudit skladbu betonu či případné probíhající degradace.

Odebrané jádrové vývrtky tak byly bezprostředně podrobeny zkoušce pevnosti betonu v tlaku. Zároveň byla na tělesech provedena ověřovací zkouška na přítomnost alkalicko-křemičitých gelů, které jsou produktem alkalické reakce kameniva v betonu.

Zcela podstatným parametrem pro hodnocení stavu konstrukce je jeho vizuální prohlídka, doplněná o akustické trasování povrchu.

Provedené zkoušky probíhaly v souladu s českými normami, popř. s harmonizovanými tzv. evropskými normami. Některé zkoušky vycházejí z Technických podmínek pro sanace železobetonových konstrukcí TP SSBK III s využitím dlouhodobých zkušeností zpracovatelů stavebně technického průzkumu. Výsledky zkoušek jsou uvedeny v příložených tabulkách.

4.1 Vizuální prohlídka posuzovaného objektu

V rámci vizuální prohlídky byl vnitřní líc ostění komunikační chodby rozdělen na 15 staničených úseků. Z toho 14 úseků má délku 20 m a poslední úsek pak 17 m. Zvlášť se vizuální prohlídka pak věnovala vstupní oblasti.

V níže uvedené tabulce jsou zaznamenány defekty i jejich rozsah v rámci všech 15 staničených úseků. Detailnější rozpis defektů v jednotlivých úsecích je vyhodnocen tabelárně a současně je přílohou této zprávy. Podlaha v komunikační chodbě nevykazuje žádné dramatické defekty. Její povrchové vrstvy jsou celoplošně zasaženy degradací betonu a to do hloubky 5 – 8 mm.

Přehled poruch na povrchu ostění komunikační chodby mezi úseky 1-15

Druh poškození	Celkem
Rozsah porušení betonu /m ² / 0 - 5 mm	37
5 - 30 mm	67,5
nad 30 mm	38,5
Trhliny /m/ do 0,4 mm	195,5
Trhliny /m/ nad 0,4 mm	2,5
Rozsah koroze výztuže /m/ (úbytek materiálu /mm/)	72 (2-6)
Dutiny /m ² /	53,5
Průsaky /Aktivní - Neaktivní/	2A
Výluhy / m ² /	243
Pracovní spáry - poškození / počet na úsek/(celek)	42

Ve vstupní oblasti se vyskytují podobné defekty, jako v případě komunikační chodby. Vizuální prohlídka však nezaznamenala žádné oblasti s aktivními průsaky nebo trhliny širší než 0,4 mm. Podlaha je i v tomto případě celoplošně zasažena povrchovou degradací. Hloubka narušení nepřesahuje 10 mm.

Přehled poruch ve vstupní oblasti

Druh poškození	Strop	Obvodová stěna
Rozsah úprušení betonu /m ² / 0 - 5 mm	2	3
5 - 30 mm	3	5
nad 30 mm	1	1
Trhliny /m/ do 0,4 mm	4	8
Rozsah koroze výztuže /m/ (úbytek materiálu /mm/)	27(2-4)	3,5 (2-4)
Dutiny /m ² /	10	2
Výluhy / m ² /	3	2

Venkovní část objektu ve vstupní oblasti do komunikační chodby je mrazově poškozena. Hloubka mrazové degradace je na úrovni 8 mm, lokálně až 15 mm. Současně je povrch zasažen trhlínami, jejich šířka se pohybuje v intervalu od 0,2 mm do 0,6 mm a dochází k jejímu prorůstání mechem. Délka zachycených trhlín je cca 15 m. Dále vizuální prohlídka zaznamenala na povrchu uhličitánové výluhy. Plošně bylo zaznamenáno cca 5 m².

4.2 Pevnost betonu v tlaku

V komunikační chodbě bylo odebráno celkem pět jádrových vývrtů o průměru 70 mm. Odběr byl rozprostřen mezi jednotlivá staničení. Dva jádrové vývrty jsou ze staničení číslo 2. Na dalších staničeních byl pak odebrán jeden jádrový vývrt. Jedná se o staničení číslo 4,7 a 9.

U jádrového vývrtu číslo 6 byla zachycena trhlina do hloubky až 90 mm. Šíře trhliny se na povrchu konstrukce pohybuje od 0,1 až do 0,4 mm (lokálně). V případě jádrového vývrtu číslo 9 byly zachyceny v podpovrchových partiích výztužné pruty. Jeden z nich je z hlediska koroze zcela intaktní a u ostatních došlo k nepatrnému koroznímu napadení. Přesto je výztuž prozatím bez výraznějších korozních úbytků.

Ostatní odebrané jádrové vývrty nevykazují žádné významnější defekty. Maltový tmel je u všech odebraných jádrových vývrtů hutný a spolehlivě obaluje veškerá zrna kameniva. Současně je ze struktury betonu patrný vysoký podíl cementu. Jádrové vývrty jsou převážně tvořeny lomovým drceným kamenivem frakcemi kameniva 4/8, 8/16. V jejich struktuře se nachází i podíly těžného říčního kameniva. Jádrové vývrty nevykazují žádné významnější defekty.

Z vynesných jádrových vývrtů byla řezáním zhotovena zkušební válcová tělesa, která byla následně změřena a zvážena tak, aby na nich mohla být stanovena objemová hmotnost. Tělesa byla vyřezána z podpovrchových partií vynesných jádrových vývrtů. Následně byla okoncována speciální rychletuhnoucí sírovou směsí a odzkoušena na pevnost betonu v tlaku destruktivně v elektronicky řízeném hydraulickém zkušebním stroji EDT 1600.

Pevnost betonu v tlaku se standardně stanovuje na válci o průměru 150 mm a výšce 300 mm. U těles menších průměrů je mírně nepříznivý štíhlostní poměr a z tohoto důvodu bývají výsledky zkoušek podhodnocovány. V rámci provedeného souboru zkoušek byly hodnoty kalibrovány a zaříděny dle ČSN EN 13 791, postupu B, do pevnostní třídy dle ČSN EN 206.

Povrchové vrstvy všech zkoumaných konstrukčních prvků byly podrobeny nedestruktivnímu stanovení pevnosti betonu v tlaku metodou Maškova špičáku.

Metoda vychází ze zarážení speciálního ocelového sondovacího dláta dvaceti údery palice, jejíž hmotnost je 2 kg, pod povrch náhodně vybraného zkušebního místa. Hloubka vniku Maškova špičáku je měřeným parametrem, který se pomocí obecného kalibračního vztahu převádí na pevnost betonu v tlaku. Použitý obecný kalibrační vztah má toleranční meze ± 20 % a jeho přesnost je srovnatelná s metodou Schmidtova tvrdoměru podle ČSN 73 1373. Cílem nedestruktivních zkoušek je u všech zkoumaných konstrukčních prvků ověřit jejich aktuální povrchovou pevnost a současně homogenitu povrchové vrstvy konstrukce.

Konstrukce - povrch	Nedestruktivně stanovená pevnost	Odpovídající třída betonu	Destruktivně stanovená pevnost	Odpovídající třída betonu	Objemová hmotnost
	[MPa]		[MPa]		[kg/m ³]
Ostění	36,7	C 25/30	30,49	C 30/37	2367

Na základě výše uvedených výsledků zkoušek lze konstatovat, že se jedná o vyhovující hodnoty. Po dobu expozice ostění ve vlhkém prostředí nedošlo k výraznějšímu snížení mechanických vlastností betonu. Ostění lze označit z hlediska pevnosti betonu v tlaku jako nadále využitelné, ovšem s cíleným typem sanačního zásahu, pro možnost prodloužení jeho životnosti, především v místě poruch.

4.3 Pevnost tahu povrchových vrstev

Pevnost v tahu povrchové vrstvy byla ověřována odtrhovou zkouškou. Na očištěný povrch (nejlépe obroušený diamantovým brusným kotoučem) se nalepí zkušební terč o velikosti 5 cm x 5 cm epoxidovým lepidlem. Po vytvrzení lepidla se ke zkušebnímu terči připojí hydraulická aparatura Dyna Z 16, která vyvozuje tahovou sílu kolmou k podkladu a registruje její úroveň na mezi porušení. Důležitým parametrem jsou jednak zjištěné výsledky v MPa a dále lomová plocha zkoumaná na zkušebním terči.

Tahová pevnost povrchové vrstvy betonu umožňuje identifikovat její aktuální kvalitu a současně některé degradační procesy, probíhající v těsných podpovrchových partiích, které nejsou vizuálně zřetelné.

Současně je tato metoda využívána v rámci souboru zkoušek jako prvek kalibrace některých výsledků. Pokud uvažujeme, že poměr mezi pevností v tahu k pevnosti betonu v tlaku je u běžného konstrukčního betonu na úrovni 1:15, můžeme z uvedených tahových pevností přepočtem odvodit pevnosti tlakové (orientačně).

Pevnost v tahu povrchových vrstev byla provedena na vnitřním líci ostění komunikační chodby. Nejnižší hodnota pevnosti v tahu povrchových vrstev je na úrovni 2,47 MPa. Naopak nejvyšší zjištěná hodnota je 4,98 MPa. Průměrná hodnota pevnosti v tahu povrchových vrstev je 3,96 MPa.

Zjištěný výsledek je vyhovující a koresponduje s hodnotami zjištěnými nedestruktivně na povrchu ostění. V tomto směru lze konstatovat, že povrchové vrstvy ostění předmětné komunikační chodby jsou způsobilé pro sanační zásah (adhezně kotvená sanace) a z hlediska jejich hutnosti se jedná o mimořádné hodnoty.

4.4 Korozní stav výztuže

V přístupných povrchových oblastech všech zkoumaných konstrukčních prvků bylo provedeno stanovení tloušťky krycí vrstvy betonu nad výztuží. Ke stanovení byl použit magnetický indikátor výztuže Profoscope (Proceq, Švýcarsko), který umožňuje stanovit tloušťku krycí vrstvy betonu nad výztuží s přesností ± 1 mm. Tloušťka zkarbonatované vrstvy byla stanovována kolorimetrickým testem tak, že na prach, vynášený při příklepovém vrtání, bylo sprejem aplikováno kolorimetrické činidlo – fenolftalein. Tloušťka zkarbonatované vrstvy je indikována stavem, kdy dojde k barevnému přechodu vynášeného prachu na temně fialovou. V tomto okamžiku je zastaveno vrtání a hloubka návrtní je považována za tloušťku zkarbonatované vrstvy.

Porovnáním souboru tloušťky krycí a zkarbonatované vrstvy umožňuje posoudit, zda se výztuž nachází již ve zkarbonatované oblasti, či je dosud v alkalickém betonu, jehož alkalitou je pasivována a chráněna před rozběhem koroze výztuže. Porovnání obou souborů tedy umožňuje posoudit korozní stav i v oblastech, které nejsou dosud vizuálně poškozeny oddělením krycích vrstev.

V níže uvedené tabulce jsou zaznamenány jednotlivé hodnoty, na jejichž základě lze prognózovat vývoj koroze výztuže i v oblastech, které prozatím nejsou vizuálně poškozeny.

Konstrukce - povrch	Veličina	min [mm]	max [mm]	Průměrná hodnota [mm]	Stav ochrany výztuže alka- litou betonu
Ostění	krytí	12	50	27,8	Výztuž není chráněna
	karbonatace	6	12	8,7	

Z výše uvedených výsledků zkoušek jednoznačně vyplývá, že uvnitř ostění probíhá koroze výztuže. Ta probíhá nejen viditelně na povrchu konstrukce, ale současně skrytě uvnitř železobetonového prvku, s tím že expanzní účinky korozních zplodin nejsou na takové úrovni, aby došlo k úplnému oddělení krycích vrstev betonu nad výztuží. Ztráta pasivační schopnosti je dána vysokou vlhkostí uvnitř chodby. Z hlediska predikce koroze výztuže bude nadále k povrchovému chátrání docházet, a to ve střednědobém časovém horizontu.

4.5 Alkalická reakce kameniva

Obsah alkálií (obsah sodíku a draslíku) v betonu je jedním z rozhodujících faktorů, který ovlivňuje riziko vzniku alkalické reakce kameniva v betonu. Reálné stanovení obsahu alkálií v betonu však komplikuje celá řada skutečností. Tam, kde je beton vystaven působení deště nebo jiných zdrojů vody, může být obsah alkálií výrazně snížen dlouhodobým vyluhováním. Podobně, pokud byl beton vystaven transportu vlhkosti, např. na jedné straně byl konstrukční prvek zavlhčován a na druhé spíše vysoušen, mohlo dojít v jedné oblasti k redukci obsahu alkálií, naopak v druhé k jejímu zvýšení. Rozdílné názory panují, pokud se týká vlivu alkálií, obsažených v rozmrazovacích solích. V tomto ohledu je tedy nejspolehlivějším postupem odběr vzorků betonu z takové hloubky pod povrchem, kam objektivně posypové soli nemohly proniknout.

Obsah alkálií dále mohou zvyšovat alkálie, obsažené v různých typech kameniva, např. v živici. Pokud existuje podezření, že alkálie mohou být přítomny v minerálech kameniva, doporučuje se, aby bylo z hlediska obsahu alkálií analyzováno separátně kameniva, a to zejména jemné frakce. Naopak některé typy kameniva mohou alkálie absorbovat. Výrazný vliv a obsah alkálií v betonu mohou mít dále přísady popílku a jemně mleté vysokopecní strusky v betonu.

Posouzení vlivu těchto příměsí vyžaduje, aby byl k dispozici jejich hmotnostní podíl, obsažený v betonu a stanovený obsah alkálií se s ohledem na tyto skutečnosti mohl redukovat.

Současně je nezbytné si uvědomit, že alkálie se v betonu vyskytují od prvopočátku. Identifikace reakčního gelu je tak nezbytné provádět porovnáním výsledků ověřovací fluorescenční metody s výsledky laboratorních zkoušek.

Posouzení přítomnosti alkalické reakce kameniva v betonu bylo provedeno fluorescenční metodou podle AASHTO-T-299-93. Test se provádí na odebraných vzorcích z konstrukce tak, aby vnikla čerstvá lomová plocha zkoumaného vzorku. Tento je opláchnut vodou a na něj je nanesen roztok octanu uranylu, kterým je možné detekovat reakční produkty alkalické reakce kameniva, tzv. reakční gely. Roztok se nechá reagovat po dobu 3 až 5 minut. Potom je opláchnut vodou a následně je vzorek nasvícen UV lampou vlnové délky 254 nm. Přítomnost ASR gelu se projeví žlutozelenou fluorescencí.

Pokud je detekce ASR výše uvedenou metodou neúspěšná a přesto konstrukce vykazuje typické poruchy, může se jednat o stav, kdy k reakci došlo již v uplynulém čase a nyní je z konstrukce postupně vyluhována.

Z odebraných jádrových vývrtů byla zhotovena zkušební tělesa, která byla podrobena orientační zkoušce přítomnosti alkalicko-křemičitých gelů fluorescenční metodou. Žádné z těles nevykazuje navázání reakčních gelů. Je tedy zcela zřejmé, že konstrukce není kontaminována alkalickou reakcí kameniva. Případný sanační zásah tak může být prováděn standardním způsobem, kotveným k podkladu adhezí.

5. Celkové zhodnocení výsledků zkoušek a doporučení nápravných opatření

Na základě provedeného stavebně technického průzkumu jsou níže shrnuty výsledky diagnostických prací a současně doporučeny jednotlivé typy sanačních zásahů.

Komunikační chodba včetně vstupní oblasti

- Níže uvedená tabulka uvádí celkový rozsah poruch v komunikační chodbě a ve vstupní části, kde se vizuální prohlídka soustředila na obvodové stěny a strop (bráno jako celek).

Druh poškození	Celkem
Rozsah porušení betonu /m ² / 0 - 5 mm	42
5 - 30 mm	75,5
nad 30 mm	40,5
Trhliny /m/ do 0,4 mm	207,5
Trhliny /m/ nad 0,4 mm	2,5
Rozsah koroze výztuže /m/ (úbytek materiálu /mm/)	102,5 (2-6)
Dutiny /m ² /	65,5
Průsaky /Aktivní - Neaktivní/	2A
Výluhy / m ² /	248
Pracovní spáry - poškození / počet na úsek/	42

- Podlahy jak v komunikační chodbě, tak i ve vstupní části vykazují pouze celoplošnou degradaci povrchových vrstev, a to do hloubky max. 10 mm. Žádné jiné defekty na podlaze zaznamenány nebyly.

- Venkovní část u vstupu do komunikační chodby vykazuje řadu defektů. Prvním z nich mrazové poškození konstrukce. Hloubka narušení je od 8 mm do 15 mm (lokálně). Dále jsou na povrchu uhličitánové výluhy (5m²) a také trhliny (15 m), jejichž šíře se pohybuje od 0,2 do 0,6 mm.
- Stanovená pevnost betonu v tlaku na jádrových vývrtech z povrchu ostění komunikační chodby odpovídá pevnostní třídě betonu C 30/37. Pevnost povrchových vrstev odpovídá betonu třídy C 25/30 podle ČSN EN 206.
- Průměrná hodnota pevnosti v tahu povrchových vrstev ostění je 3,96 MPa
- Zjištěná průměrná tloušťka krycí vrstvy betonu nad výztuží ostění je 27,8 mm a tloušťka zkarbonatované vrstvy pak 8,7 mm.
- Provedené ověření přítomnosti alkalické reakce kameniva v betonu prokázalo, že konstrukce není kontaminována reakčními gely.

Doporučený sanační zásah pro komunikační chodbu včetně vstupní oblasti

Na základě výše uvedených poznatků ze stavebně technického průzkumu, lze konstatovat, že komunikační chodba je z provozních potřeb ve vyhovujícím stavu. Aktuální stav konstrukce z našeho pohledu nevyžaduje celoplošný sanační zásah, ale za vhodné považujeme provedení lokálních oprav. Níže uvedená nápravná opatření povedou ke stabilizaci chodby z hlediska vývoje poruch. Sanační zásah se tak soustředí na korozi výztuže a zapravení trhlin širších než 0,4 mm.

Podstatným krokem je tedy zapravení trhlin, které jsou širší než 0,4 mm. Jedná se o dvě staničení. V úseku č. 11 se jedná o 2 m a 0,5 m v úseku 13. Doporučujeme trhliny dotěsnit tlakovou PU injektáží a tím zamezit jejich dalšímu šíření. Trhliny s šířkou pod 0,4 mm, které jsou doprovázeny výluhy či aktivními průsaky, doporučujeme dotěsnit nátěry na cementové bázi s krystalizační přísadou (např. XYPEX Concetrate, Patch n Plug).

V případě odhalených, korozně napadených výztužných prutů, je nezbytným krokem mechanické obourání dotčené oblasti a následně obnažené výztuže zbavit účinně korozních zplodin. Mechanické obourání se týká také nesoudržných povrchových partií (dutin). Tento krok bude potřeba provést po celé délce komunikační chodby včetně vstupní oblasti, v předem vytipovaných částech ostění (v místě defektů).

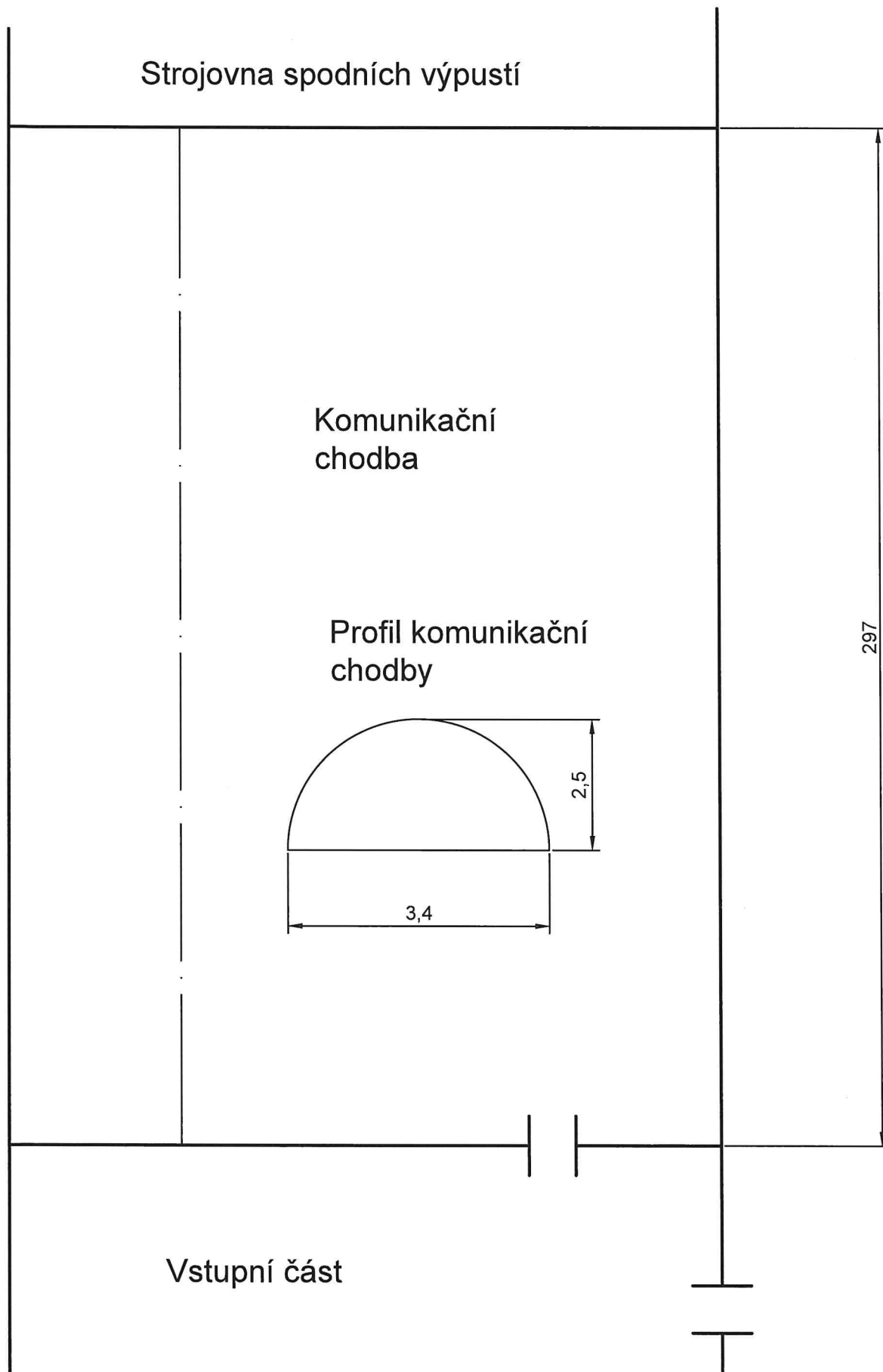
Po potřebné předúpravě povrchu (např. obouráním nebo vysokotlakým vodním paprskem) doporučujeme postižené partie reprofilovat a zdegradovanou oblast betonu tak nahradit. Realkalizace prostředí výztuže bude funkční pouze v opravených pozicích a nedokáže zcela zastavit další korozní procesy uvnitř konstrukce.

Rozvoj koroze výztuže je totiž nezvratným procesem, který nelze zastavit, ale vhodným typem sanačního zásahu jej můžeme výrazně zpomalit.

Tloušťka nově zbudovaných povrchových vrstev (v místě oprav) ostění komunikační chodby by měla být na úrovni cca 10 mm. Lokální opravy mohou být prostorově vyvýšeny oproti původnímu povrchu o požadovanou tloušťku cca 10 mm. Jedná se pouze o vzhledové narušení linie chodby, přesto z hlediska konstrukce je i tento způsob vyhovující. Pouze se doporučuje provést v místě opravy její geometrické ohraničení.

Situační terénní nákres

VD Stanovice - Komunikační chodba



Tabelární vyhodnocení výsledků zkoušek

Výsledky zkoušek jádrových vývrtů - stanovení válcové pevnosti betonu v tlaku

Akce:

Konstrukce:

Datum zkoušky:

Teplota vzduchu:

Zkušební přístroj:

VD Stanovice

Komunikační chodba - ostění

17.10.2019

20°C

lis ELE - ADR 250/25

Kd		0,876	průměr		69	λ		hmotnost		objemová hmotnost	pevnost v tlaku		průměr / délka
číslo vzorku dle ZL	označení vzorku objednatel	m	průměr		výška po koncování	λ	h _k / d	K _λ	m	m / V	F		výztuže JV [mm]
			d	h	h _k						[kN]	f _{cyl} [MPa]	
515/19	5		69,38	131,25	131,25	1,892		1,009	1164,96	2348	140,00	41,93	
516/19	6		69,43	120,03	120,03	1,729		1,024	1087,70	2394	145,00	42,73	
517/19	7		69,40	108,27	108,27	1,560		1,050	968,42	2365	182,00	52,31	
518/19	8		69,37	129,24	129,24	1,863		1,011	1147,48	2349	148,00	44,24	
519/19	9		69,41	85,83	85,83	1,237		1,094	772,44	2378	96,00	26,49	
Průměr													
Směrodatná odchylka													41,54
Variační koeficient													9,4
													22,57%
													30,49
													MPa

Charakteristická pevnost betonu dle ČSN EN 13791 - Postup B

$$f_{cyl} = \frac{F}{A \times K_d \times K_{\lambda}}$$

A - průřezová plocha zkušebních těles

F - síla na mezi porušení

K_d - koeficient zohledňující průměr jádrového vývrtu

K_λ - koeficient zohledňující štíhlost jádrového vývrtu

f_{cyl} - válcová pevnost na tělese s průměrem 150 mm a štíhlostí λ = 2,0

Zkoušku provedl: BETONCONSULT, s.r.o.

Výsledky stanovení pevnosti v tahu povrchových vrstev

Akce: Konstrukce: Datum zkoušky: Teplota vzduchu: Vlhkost vzduchu: Typ zkušebního přístroje: Tvar zkušebního terče:	VD Stanovice Komunikační chodba - ostění 19.9.2019 11,0°C 64,2% DYNA Z16 čtverec 50x50 mm
---	--

Číslo	Odtrhová síla	Plocha	Pevnost v tahu	Charakter lomové plochy	Poznámka
1	9,57	25,0	3,83	100% A	
2	10,55	25,0	4,22	100% A	
3	11,89	25,0	4,76	100% A	
4	8,74	25,0	3,50	100% A	
5	12,46	25,0	4,98	100% A	
6	6,17	25,0	2,47	100% A	
Průměr [MPa]			3,96		
směrodatná odchylka [MPa]			0,84		
variační koeficient			21,16%		

A beton	Y lepidlo
	Z odtrhový terč

A - kohezní porucha podkladu
 A/Y - kohezní porucha mezi podkladem a lepidlem
 Y - kohezní porucha v lepidle
 Y/Z - porušení adheze mezi lepidlem a zkušebním terčem

Stanovení pevnosti betonu v tlaku nedestruktivně

Akce:

VD Stanovice

Konstrukce:

Komunikační chodba - ostění

Datum zkoušky:

19.9.2019

Teplota vzduchu:

11,0°C

Vlhkost vzduchu:

64,2%

Typ zkušebního přístroje:

Maškův špičák

zkušební místo	umístění zkušebního místa	vnik špičáku [mm]	R _{bc} [MPa]
1	Ostění	9	44,3
2	Ostění	10	41,1
3	Ostění	11	38,0
4	Ostění	10	41,1
5	Ostění	9	44,3
Průměr [MPa]		41,8	
Sm. odchylka	[MPa]	2,4	
Variační koef.	-	5,7%	
k _n	-	2,15	
R_{bg} [MPa]		36,7	
Třída betonu		C 25/30	

Výsledky stanovení tloušťky krycí vrstvy výztuže

Akce:	VD Stanovice
Konstrukce:	Komunikační chodba - ostění
Datum zkoušky:	19.9.2019
Teplota vzduchu:	11,0°C
Vlhkost vzduchu:	64,2%
Typ zkušebního přístroje:	Profometer 5

Zkoušená oblast	Tloušťka krycí vrstvy [mm]											
Ostění	28	12	31	20	19	50	33	29				
Statistické vyhodnocení:	x=27,8mm						s=10,7mm					
	n=8						v=38,6%					

Stanovení tloušťky zkarbonatované vrstvy

Akce:	VD Stanovice
Konstrukce:	Komunikační chodba - ostění
Datum zkoušky:	19.9.2019
Teplota vzduchu:	11,0°C
Vlhkost vzduchu:	64,2%
Typ zkušebního přístroje:	Fenolftaleinový test

Zkoušená oblast	Tloušťka zkarbonatované vrstvy [mm]						
Ostění	6	8	12				
Statistické vyhodnocení:	x=8,7mm			s=2,5mm			
	n=3			v=28,8%			

VIZUÁLNÍ PROHLÍDKA ŽELEZOBETONOVÉHO OSTĚNÍ

Akce: VD Stanovice

Konstrukce: Komunikační chodba - ostění

Datum prohlídky: 19.9.2019

Staničení	1 0 - 20 m	2 20 - 40 m	3 40 - 60 m	4 60 - 80 m	5 80 - 100 m	6 100 - 120 m	7 120 - 140 m	8 140 - 160 m
Rozsah porušení betonu /m ² /	2	2	1	2	3	3	2	2
	8	5	8	1,5	6	3	4	1
	5	1,5	0,5	-	-	4	7	12
Trhliny	1,5	20	5	-	2	5	30	16
	0,1 - 0,3	0,1 - 0,3	0,1 - 0,3	0,1 - 0,3	0,1 - 0,3	0,1 - 0,3	0,1 - 0,3	0,1 - 0,3
Rozsah koroze výztuže /m/	30	3	2	4	5	4	2	2
	2 - 6	2 - 4	2 - 4	2-3	2 - 6	2 - 3	2 - 3	2 - 3
Dutiny /m ² /	8	4	2	2	3	4	1,5	4
Průsaky	-	-	1A	-	-	1A	-	-
Výluhy	17	30	38	22	16	20	16	13
Pracovní spára	5	3	3	2	1	4	3	4

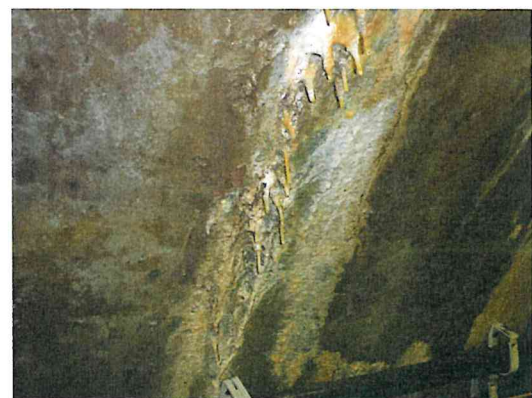
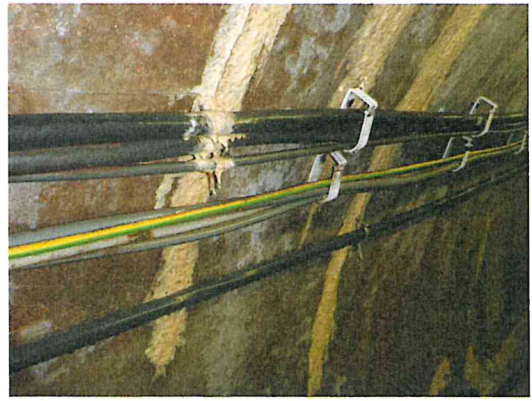
VIZUÁLNÍ PROHLÍDKA ŽELEZOBETONOVÉHO OSTĚNÍ

Akce: VD Stanovice
 Konstrukce: Komunikační chodba - ostění
 Datum prohlídky: 19.9.2019

Staničení	9 160 - 180 m	10 180 - 200 m	11 200 - 220 m	12 240 - 260 m	13 240 - 260 m	14 260 - 280 m	15 280 - 297 m	Vstupní oblast Strop	Vstupní oblast Obvodová stěna
Rozsah porušení betonu /m ² /	1	5	3	3	3	2	3	2	3
	4	8	5	4	2	2	6	3	5
	2	1	0,5	2	-	1	2	1	1
Trhliny	5	9	15/2	5	35/0,5	22	25	4	8
	0,1 - 0,3	0,1 - 0,3	0,1-0,3/0,5-0,6	0,1 - 0,3	0,1-0,3/0,4-0,5	0,1 - 0,3	0,1 - 0,3	0,1 - 0,3	0,1 - 0,3
Rozsah koroze výztuže /m/	8	14	7	3	3	2	13	27	3,5
	2 - 6	2 - 6	2 - 4	2-3	2 - 4	2 - 4	2 - 4	2 - 4	2 - 4
Dutiny /m ² /	2	3	3	2	2	5	8	10	2
Výluhy	2	14	10	15	12	6	12	3	2
Pracovní spára	1	5	1	3	3	2	2	-	-
	poškození /počet na úsek/								

Průvodní fotodokumentace

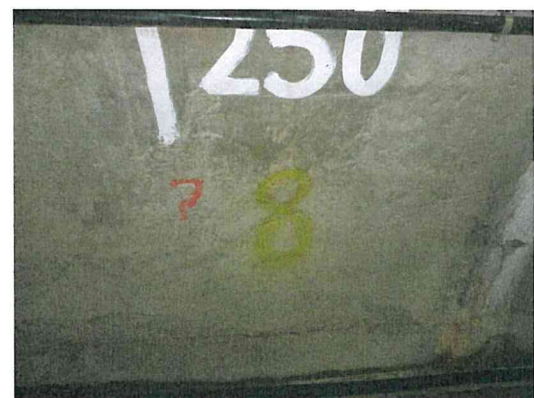










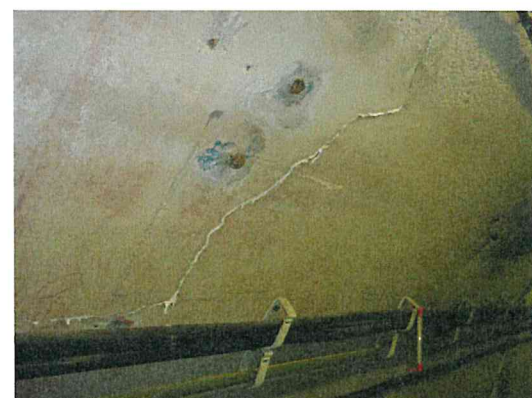
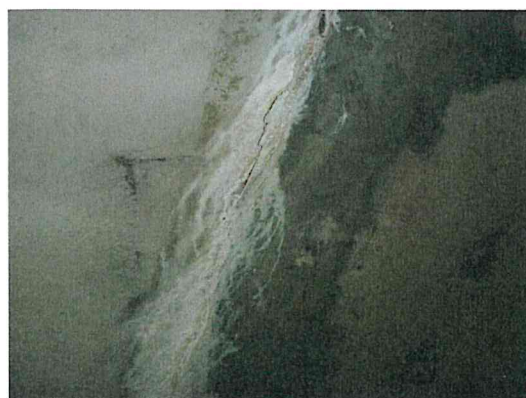




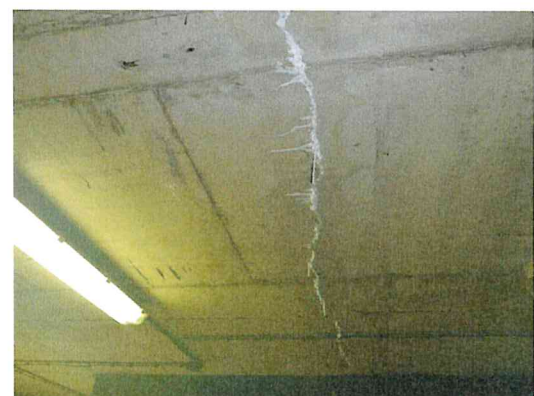
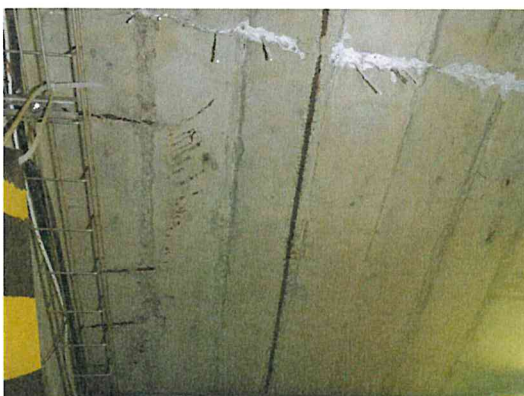
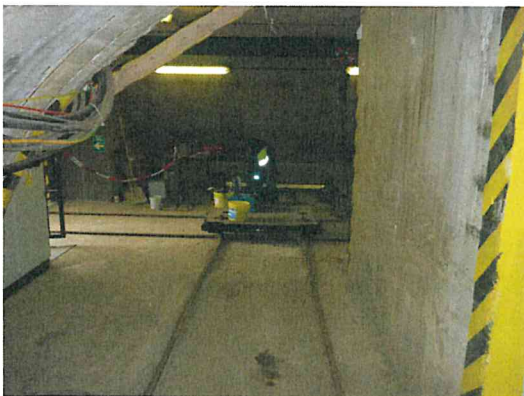


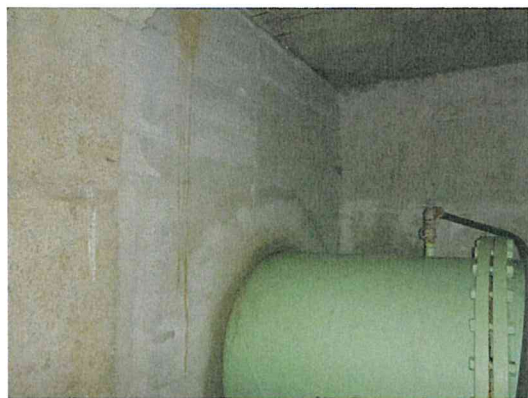


















Fotodokumentace odebraných jádrových vývrtů







