

Oprava nosné konstrukce u bazénu

Část D.2 – Oprava železobetonových konstrukcí

1. Identifikační údaje

- 1.1 Objednatel: 1. základní škola Hořovice, Komenského 1245, 268 01 Hořovice,
IČ: 47515601,
DIČ: -,
Telefon: 311 513 092,
E-mail: skola@1zshorovice.cz.
- 1.2 Projektant: Ing. Roman Šafář, Karla Kryla 2659/10, 155 00 Praha 5,
IČO: 75512556,
DIČ: CZ6703190758,
Telefon: 602 577 387,
E-mail: rsafar@seznam.cz,
Autorizovaný inženýr pro obor mosty a inženýrské konstrukce,
č. 8023.

2. Podklady

Pro návrh řešení opravy konstrukce byly použity následující podklady:

- [1] 22 tř. ZDŠ Hořovice – zdravotní technika, prováděcí projekt, Krajský projektový ústav Praha, 04/1976,
- [2] ČSN EN 1990 ed. 2: 2015 (73 0002) Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí,
- [3] ČSN EN 1991-1-1: 2004 (73 0035) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb, vč. opravy 1 – 02/2010, Změny Z1 – 02/2010 a Změny Z2 – 03/2010,
- [4] ČSN EN 1992-1-1 ed. 2: 2011 (73 1201) Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby, vč. Změny A1 – 11/2015 a Změny Z1 – 05/2016,
- [5] ČSN EN 1992-2: 2007 (73 6208) Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 2: Betonové mosty – Navrhování a konstrukční zásady, vč. Opravy 1 – 10/2009, Změny Z1 – 03/2010 a Změny Z2 – 01/2014,

- [6] ČSN EN 1993-1-1 ed. 2: 2011 (73 1401) Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby , vč. Změny A1 – 02/2016 a Opravy 1 – 06/2016,
- [7] ČSN EN 1993-2 (73 6205): 2008 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 2: Ocelové mosty, vč. Opravy 1 – 05/2010 a Změny Z1 – 03/2010,
- [8] ČSN ISO 13822: 2014 (73 0038) Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí,
- [9] ČSN EN 1994-1-1 (73 1470) Eurokód 4: Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby,
- [10] ČSN EN 1994-2 (73 6210) Eurokód 4: Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí – Část 2: Obecná pravidla a pravidla pro mosty,
- [11] ČSN EN 206+A1 (73 2403) Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda,
- [12] ČSN EN 10025-6+A1: 2009 (42 0904) Výrobky válcované za tepla z konstrukčních ocelí – Část 6: Technické dodací podmínky pro ploché výrobky z oceli s vyšší mezí kluzu v zušlechťeném stavu,
- [13] ČSN 73 0038: 2014 Hodnocení a ověřování existujících konstrukcí – Doplnující ustanovení,
- [14] ČSN EN 1504-1: 2006 (73 2101) Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí – Definice, požadavky, kontrola kvality a hodnocení shody – Část 1: Definice,
- [15] ČSN EN 1504-2: 2006 (73 2101) Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí – Definice, požadavky, kontrola kvality a hodnocení shody – Část 2: Systémy ochrany povrchu betonu,
- [16] ČSN EN 1504-3: 2006 (73 2101) Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí – Definice, požadavky, kontrola kvality a hodnocení shody – Část 3: Opravy se statickou funkcí a bez statické funkce,
- [17] ČSN EN 1504-4: 2006 (73 2101) Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí – Definice, požadavky, kontrola kvality a hodnocení shody – Část 4: Konstrukční spojení,
- [18] ČSN EN 1504-5: 2014 (73 2101) Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí – Definice, požadavky, kontrola kvality a hodnocení shody – Část 5: Injektáž betonu,
- [19] ČSN EN 1504-6: 2007 (73 2101) Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí – Definice, požadavky, kontrola kvality a hodnocení shody – Část 6: Kotvení výztužných ocelových prutů,
- [20] ČSN EN 1504-7: 2007 (73 2101) Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí – Definice, požadavky, kontrola kvality a hodnocení shody – Část 7: Ochrana výztuže proti korozi,
- [21] ČSN EN 1504-8: 2016 (73 2101) Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí - Definice, požadavky, kontrola kvality a AVCP – Část 8: Kontrola kvality a posuzování a ověřování stálosti vlastností (AVCP),
- [22] ČSN EN 1504-9: 2009 (73 2101) Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí – Definice, požadavky, kontrola kvality a hodnocení shody – Část 9: Obecné zásady pro používání výrobků a systémů,
- [23] ČSN EN 1504-10: 2018 (73 2101) Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí – Definice, požadavky, kontrola kvality a hodnocení shody – Část 10: Použití výrobků a systémů a kontrola kvality provedení,

- [24] Návrh technologie opravy železobetonové konstrukce bazénu – studie, Ing. Roman Šafář, 06/2019,
- [25] Stavebně technický průzkum ŽB konstrukcí bazénu objektu 1. ZŠ Hořovice, Komenského 1245 – Kloknerův ústav ČVUT v Praze, 11/2019,
- [26] Prohlídka na místě,
- [27] Projednání s objednatelem,
- [28] Firemní podklady – Betosan,
- [29] Firemní podklady – SIKA.

3. Technické řešení

3.1 Úvod

Předmětem této dokumentace je oprava železobetonových konstrukcí v suterénu pod bazénem a v okolí bazénu v 1. základní škole Hořovice. Výstavba této školy byla zahájena v září roku 1976 a škola byla otevřena 1.9.1982.

3.2 Popis konstrukce a stávající stav

3.2.1 Popis konstrukce

Budova školy má ocelobetonovou konstrukci, podzemní části konstrukce včetně konstrukce bazénu jsou železobetonové. Projektová dokumentace nosné konstrukce se nedomáhala, detailní uspořádání konstrukcí, podrobné rozměry konstrukčních prvků ani vlastnosti použitých materiálů nejsou známy. Základní rozvržení konstrukcí bylo možno převzít z dokumentace [1], která byla pro účely této dokumentace doplněna prohlídkou na místě a orientačním změřením základních přístupných rozměrů.

V přízemí budovy, která je předmětem této dokumentace, je bazén, v patře je tělocvična. Podzemní části nosné konstrukce jsou železobetonové. Navazující svislé konstrukce jsou ocelové se železobetonovými ztužujícími prvky (stěnami). Vodorovnou nosnou konstrukci nad suterénem je železobetonová, vodorovné konstrukce v dalších podlažích tvoří podle dostupných údajů ocelové nosníky a železobetonové desky (zřejmě nespřažené).

V suterénu budovy je vysoká vlhkost a na železobetonových konstrukcích jsou patrné známky – místy i pokročilé – degradace betonu a koroze betonářské výztuže. Rovněž na podlaze chodby jsou patrné známky silného zatékání do chodby (zejména připlavené usazeniny).

3.2.2 Stavební průzkum

3.2.2.1 Beton

Stavební průzkum [25] provedl Kloknerův ústav ČVUT v Praze v listopadu 2019. Na konstrukci jsou viditelné stopy po aktivních i po již neaktivních průsacích - výluhy pojiva a krápníky. V povrchu stěn a stropů jsou místy neprobetonovaná hnízda a zabetonované dřevěné špalíky. Zejména na stěnách bazénu a na stropu chodby jsou následkem zatékání oblasti

degradovaného betonu a korodující výztuže. Znamky zatékání jsou patrné i na podlaze – zejména v chodbě vedoucí k rozvodně vody a tepla, kde je na podlaze i silnější vrstva naplavenin (bláta). Zdrojem zatékání jsou pravděpodobně především průsaky do jímky “M” v rozvodně.

Na základě provedených destruktivních a nedestruktivních zkoušek pevnosti v tlaku lze uvažovat následující **pevnostní třídy betonu**:

- | | |
|--|---------|
| • konstrukce bazénu ... | C16/20, |
| • obvodová stěna suterénní chodby okolo bazénu ... | C12/15, |
| • podlaha suterénní chodby okolo bazénu ... | C16/20, |
| • konstrukce suterénní chodby k rozvodně ... | C16/20. |

Hloubka karbonatace a krytí výztuže byly zjištěny takto:

Stěny bazénu:

- | | |
|---------------------------------|--------------|
| • hloubka karbonatace ... | 20 až 70 mm, |
| • krytí hlavní výztuže ... | 0 až 50 mm, |
| • krytí konstrukční výztuže ... | 0 až 55 mm. |

Stropní deska suterénní chodby okolo bazénu:

- | | |
|---------------------------------|--------------|
| • hloubka karbonatace ... | 20 až 50 mm, |
| • krytí hlavní výztuže ... | 0 až 20 mm, |
| • krytí konstrukční výztuže ... | 0 až 30 mm. |

Obvodové stěny suterénní chodby okolo bazénu:

- | | |
|---------------------------------|--------------|
| • hloubka karbonatace ... | 30 až 70 mm, |
| • krytí hlavní výztuže ... | 0 až 37 mm, |
| • krytí konstrukční výztuže ... | 0 až 55 mm. |

Konstrukce suterénní chodby k rozvodně:

- | | |
|---------------------------|--------------|
| • hloubka karbonatace ... | 30 až 80 mm. |
|---------------------------|--------------|

Většina výztuže se tedy nachází ve zkarbonatované vrstvě betonu a není tak chráněna proti korozi jeho přirozenou alkaliitou.

Zkouškami stanovené hodnoty **nasákavosti** činily 9,2 až 9,7 %. Tyto hodnoty jsou poměrně vysoké a mohou z dlouhodobého hlediska snížit trvanlivost betonové konstrukce.

Z hlediska **pevnosti povrchových vrstev betonu v prostém tahu (odtrhové pevnosti)** byly na stěnách bazénu zkoušeny tři druhy betonových ploch:

- “referenční” místa, tzn. místa s na pohled vcelku zdravým betonem,
- “narušená” místa, tzn. místa postižená mírnou degradací povrchových vrstev betonu,
- “upravená” místa, tzn. místa zbavená nesoudržné vrstvy betonu (např. Hnízda) a následně zbroušená.

Provedenými zkouškami byly zjištěny následující hodnoty odtrhových pevností:

- “referenční” místa – průměrná hodnota 1,50 MPa, jednotlivé naměřené hodnoty se pohybovaly od 1,08 do 2,16 MPa,
- “narušená” místa – průměrná hodnota 0,90 MPa, jednotlivé naměřené hodnoty se pohybovaly od 0,76 do 1,16 MPa,
- “upravená” místa – průměrná hodnota 1,20 MPa, jednotlivé naměřené hodnoty se pohybovaly od 0,96 do 1,37 MPa.

Na dalších místech byly zjištěny následující hodnoty odtrhových pevností:

- podlaha suterénní chodby okolo bazénu – průměrná hodnota 1,20 MPa, jednotlivé naměřené hodnoty se pohybovaly od 1,04 do 1,24 MPa,
- obvodové stěny suterénní chodby okolo bazénu - průměrná hodnota 0,80 MPa, jednotlivé naměřené hodnoty se pohybovaly od 0,36 do 1,41 MPa,
- konstrukce suterénní chodby k rozvodně - průměrná hodnota 1,30 MPa, jednotlivé naměřené hodnoty se pohybovaly od 1,00 do 1,57 MPa.

S ohledem na rozsah jednotlivých naměřených hodnot lze konstatovat, že v žádném konstrukčním prvku není splněn požadavek, aby pro nanášení sanačních materiálů byla odtrhová pevnost minimálně 1,50 MPa.

Průměrný **obsah chloridových iontů** Cl^- zjištěný laboratorní analýzou pro beton konstrukce bazénu je 0,06 % hmotnosti cementu v hloubce 0 – 10 mm pod povrchem i v hloubce 10 – 20 mm pod povrchem. Tato hodnota je nižší než limitní hodnota pro železobeton podle ČSN EN 206, která činí 0,4 %.

Ve stropní desce v místě výluhů pojiva byly zjištěny maximální hodnoty 0,21 a 0,23 %. Jedná se o hodnoty, které by pro předpjatý beton už překračovaly přípustný limit 0,2 %; u železobetonu se stále jedná o hodnoty přípustné, nicméně již si zasluhují zvýšenou pozornost.

Objemová hmotnost betonu byla zjištěna takto:

- stěny bazénu – průměr 2260,0 kg/m³, jednotlivé hodnoty v rozmezí 2170,0 až 2300,0 kg/m³,
- obvodová stěna - průměr 2270,0 kg/m³, jednotlivé hodnoty v rozmezí 2240,0 až 2330,0 kg/m³,
- podlaha - průměr 2250,0 kg/m³, jednotlivé hodnoty v rozmezí 2210,0 až 2290,0 kg/m³.

Celkově lze konstatovat, že stav konstrukce je horší, než bylo předpokládáno v předcházejícím stupni dokumentace; zjištěnému stavu je proto přizpůsobeno použité technické řešení.

3.2.2.2 Výztuž

Průzkumem bylo zjištěno, že železobetonové konstrukce jsou vyztuženy ocelí 10 216 (E) s charakteristickou hodnotou meze kluzu 206,0 MPa.

Pruty výztuže jsou místy částečně a místy dokonce prakticky zcela zkorodovány. Na základě zjištěných údajů budeme z hlediska doplnění zkorodované výztuže uvažovat ϕ E10 v osových vzdálenostech 250 mm.

3.2.2.3 Tloušťka a složení konstrukcí

Složení **podlahy** bylo pomocí vývrtů zjištěno následovně:

- chodba „A“ – betonová deska tl. min. 320 mm, bez povrchové vyrovnávací vrstvy,
- chodba „B“ – betonová deska tl. min. 215 mm, povrchová vyrovnávací (betonová) vrstva 25 mm,
- chodba „D“ – betonová deska tl. min. 140 mm, povrchová vyrovnávací (betonová) vrstva 55 mm.

Stěny bazénu: tloušťka vlastní železobetonové konstrukce stěn bazénu (po odečtení povrchových vrstev) zjištěná pomocí vývrtů je přibližně 300 mm.

Nosná konstrukce jímky „M“ v rozvodně vody a tepla: vývrty bylo zjištěno, že stěny jsou tvořeny zdivem tl. cca 350 mm z děrovaných cihel o rozměrech cca 235 x 110 x 110 mm. Dno tvoří betonová deska o tloušťce minimálně 350 mm (dále nebyl vrt proveden).

3.3 Principy technického řešení

V této části dokumentace je řešena oprava suterénních železobetonových konstrukcí (1. PP) – jejich celkové uspořádání je na výkresu „C“. Okolo stěn bazénové nádrže vede suterénní chodba (části „A“ až „D“) o výšce cca 2,100 m a šířce 1,50 až 2,60 m. Chodby podél kratších stran bazénu („A“ a „C“) mají obdélníkový příčný řez, v chodbách u delších stěn bazénu („B“ a „D“) jsou stěny bazénu v horní části zešikmeny směrem do chodby na šířku i výšku 0,950 m – v tomto prostoru je o podlaží výše (1. NP) umístěn žlábek vedený podél delších stran bazénu. V podlaze suterénní chodby jsou vedeny odvodňovací žlábkы.

Do chodby okolo bazénu se vstupuje krátkou chodbou od úpravny vody (chodba „N“). Z protilehlé strany suterénní chodby odbočuje další lomená chodba, vedená do rozvodny vody a tepla (chodba „E“ až „L“, s koncovou jímkou „M“ přímo v rozvodně).

V chodbách podél delších stran bazénu („B“ a „D“) jsou umístěny a založeny ocelové sloupky, které podporují nadzemní části budovy – oprava dolní části těchto sloupů i jejich uložení je

předmětem části „D.1“ této dokumentace. Definitivní oprava podlahy v okolí patek těchto sloupů se provede až po opravě sloupů.

V chodbách je podél stěn dále vedeno značné množství potrubí, především zřejmě vodovodního a teplovodního, které by bylo značně obtížné během stavebních prací dočasně demontovat. V chodbách okolo bazénu („A“ až „D“) je toto potrubí vedeno převážně podél vnějších stěn („u zeminy“), nikoliv přímo u stěny bazénu. Současně lze říci, že vlivem zatékání jsou v nejhorším technickém stavu stěny bazénu a rovněž strop nad chodbami „A“ až „D“, který současně tvoří nosnou konstrukci pod podlahou u bazénu. Na ostatních místech je poškození výrazně menší a pouze lokální.

Z těchto důvodů je komplexní oprava povrchu (řešení „I“ - viz kapitola 3.4.1) navržena především na stěnách bazénu a na stropě chodby okolo bazénu „A“ až „D“. Na dalších místech (tzn. vnější stěny a podlaha chodby „A“ až „D“, chodby „E“ až „L“ a „N“) se tato oprava provede pouze lokálně podle potřeby. Jinak se na těchto plochách provede pouze redukovaná oprava (úprava „II“ podle kapitoly 3.4.2).

Řešení podlah je v celé ploše jednotné a je uvedeno v kapitole 3.4.3 (úprava „III“). V kapitole 3.4.4 je uvedeno řešení lokálních průsaků (úprava „IV“) a v kapitole 3.4.5 je uveden způsob opravy prostupů potrubí skrz stěny bazénu (úprava „V“). Samostatným problémem je oprava koncové jímky („M“) rozvodně vody a tepla, která má převážně zděnou konstrukci a kde dochází k silným průsakům a zatékání – řešení viz kapitola 3.4.6 (úprava „VI“).

Opravné práce se budou provádět postupně „shora dolů“ – nejdříve se opraví stropy, pak stěny a nakonec podlahy. Barva veškerých povrchů po opravě bude betonově šedá.

Potrubí vedené v chodbách je většinou uloženo na ocelové prvky připevněné k železobetonovým konstrukcím (nejčastěji jsou na stěny přistřelené). Ocelové prvky jsou převážně značně zkorodované a budou během této akce odstraněny a vyměněny. V rozpočtu stavby se uvažuje s novými ocelovými konstrukcemi (včetně povrchové ochrany a přikotvení), na které se v rámci stavebních prací potrubí nově uloží. Protože nejsou k dispozici údaje o tíze potrubí, nové ocelové prvky se vyrobí „na míru“ podle stávajících (provede se oprava povrchu železobetonových konstrukcí okolo kotevních prvků, nové ocelové prvky se přikotví k betonu, potrubí se na ně přeuloží, původní ocelové kotevní prvky se odstraní a provede se dokončení opravy betonového povrchu v místě původních ocelových prvků; případně je také možné potrubí během opravy betonu vhodným způsobem dočasně podepřít a následně uložit až na definitivní nové ocelové kotevní prvky). Povrchová úprava stávajících i nových ocelových prvků je uvedena v kapitole 3.4.7 (úprava „VII“). Tato úprava se však netýká ocelových sloupů a jejich patek, pro které je navržena ještě kvalitnější povrchová ochrana.

Variantně je možné místo ocelových prvků použít vhodné plastové profily (řešení musí předem schválit objednatel a zpracovatel této dokumentace).

V chodbách je instalováno elektrické osvětlení – svítidla, vodiče i další prvky jsou připevněny k povrchu betonových konstrukcí. Během opravy betonových povrchů bude nutno tato zařízení dočasně zajistit a po dokončení stavby vrátit do původní polohy. Úpravy elektroinstalace nejsou předmětem této akce – nepředpokládají se její změny, pouze přeložení na opravený povrch betonových konstrukcí. Veškeré práce týkající se elektroinstalace však musí provádět osoby kvalifikované pro tyto činnosti. Pokud by to bylo potřebné, je nutno zpracovat samostatnou dokumentaci.

3.4 Podrobnosti technického řešení a použité materiály

3.4.1 Komplexní oprava - stěny a strop (úprava „I“)

Oprava stěn a stropu se provede následujícím postupem:

- 1) Mechanické odstranění povrchové vrstvy, tzn. degradovaného betonu. Předpokládá se průměrná tloušťka odstraněného materiálu 15 mm. V místech degradovaného betonu se odstraní taková vrstva materiálu, aby povrch odhaleného betonu byl celistvý, bez uvolněných částí a aby byl obdobného vzhledu jako beton po odstranění povrchové vrstvy v okolí. Pokud bude v rámci odstranění povrchové vrstvy betonu odhalena výztuž, je nutno beton odstranit okolo celého profilu prutu na vzdálenost 10 mm. V povrchu betonu jsou místy rovněž viditelné zabetonované dřevěné špalíky. Ty se z betonu zcela odstraní.
- 2) Lokální průsaky se vysprávi pomocí tmelu *WATERFIX rapid* – viz úprava „IV“, kapitola 3.4.4. Stejným způsobem se vyplní i otvory po odstraněných dřevěných špalících (viz bod 1).
- 3) Povrch odhalené výztuže se důkladně očistí. Rovněž rez z výztuže je nutno odstranit „na čistou ocel“. Stupeň čistoty povrchu výztuže bude Sa 2,5.
- 4) Povrch betonu se očistí tlakovou vodou (o tlaku 500 barů).
- 5) Protože povrchové vrstvy betonu jsou do značné hloubky až cca 70 mm zasaženy karbonatácí, opatří se celý povrch betonu inhibitorem koroze. Použije se nátěr z materiálu *ARMOGUARD N*. Nátěr se nanáší na suchý, savý podklad. Nanese se v jedné až dvou vrstvách tak, aby celková spotřeba materiálu činila 0,300 kg/m².
- 6) Tam, kde bude oslabení prutů výztuže větší než 20 % původní plochy průřezu (počítáno vůči původnímu průměru 10 mm), je nutno výztuž doplnit příložkami. K tomu se použijí pruty o průměru 10 mm z oceli B500B. Příložky se nastykují s původními nepoškozenými pruty přesahem o délce minimálně 500 mm.
- 7) Protože podle provedeného stavebního průzkumu betonové konstrukce nevykazují dostatečnou odtrhovou pevnost betonu, bude vrstva sanačních materiálů k podkladu přikotvena. K tomu se použije bazaltová výztužná síťka *ARMOBET BW 22/22/1* (tzn. s oky 22 x 22 mm a průměrem „vláken“ 1 mm), připevňená k povrchu betonu pomocí vláknových kotev *ARMOBET BW – vláknité kotvy* vlepených do otvorů vyvrtaných v betonu.
- 8) Pro kotvy *ARMOBET BW – vláknité kotvy* se v opravovaných betonových plochách vyvrtají otvory o průměru 12 mm a hloubce (od nového povrchu betonu – po odstranění degradované vrstvy) 75 mm. Vrtý se provedou v rastru 350 x 350 mm (tzn. v množství 9 ks/m²). Otvory se zbaví prachu a propláchnou se vodou.
- 9) Řádně provlhčené vrty se vyplní rozpínavou maltou *SUPERFIX TH f* a ihned do čerstvé malty se vtlačí bazaltové kotvy *ARMOBET BW – vláknité kotvy* (pramence bazaltového vlákna v plastové trubičce).
- 10) Povrch ocelové výztuže, očištěný na stupeň Sa 2,5, se natře materiálem *DENSOCRETE 333*. Tloušťka nátěru bude 1 mm (tzn. 2,1 kg/m²). Nátěr je nutno

načasovat tak, aby při následujícím nanášení sanačních materiálů byl nátěr výztuže ještě tekutý.

- 11) Po technologické přestávce 24 hodin od vlepění kotev *ARMOBET BW – vláknité kotvy* do vyvrtaných otvorů (ale ještě do čerstvého materiálu *DENSOCRETE 333*) se na opravovaný povrch betonu nanese (například zednickým způsobem) souvislá vrstva materiálu *MONOCRETE MONOMIX XP TH* v tloušťce 15 mm (jedná se o náhradu konstrukčního betonu s přísadou *XYPEX ADMIX C-1000*). Podklad před nanášením této vrstvy musí být opakovaně vlhčen po dobu minimálně 120 minut. Před nanášením opravné vrstvy musí být povrch betonu matně vlhký, nikoliv pokrytý vlhkým lesklým vodním filmem.

Ihned po nanesení se do této vrstvy (tzn. do ještě čerstvého materiálu) vtlačí bazaltová síťka *ARMOBET BW 22/22/1*. Následně se síťka přikotví k podkladu tak, že z pramenců kotev se stáhne plastový kryt a jednotlivá vlákna se rozprostřou do pokud možno pravidelného kruhu a ihned po vtlačení do podkladní malty se ještě začerstva převrství. Následně (po cca 6 až 24 hodinách) se nanese druhá vrstva materiálu *MONOCRETE MONOMIX XP TH* v tloušťce 15 mm tak, aby byla síťka *ARMOBET BW* dokonale převrstvena.

- 12) Na vyzrálý povrch tvořený materiálem *MONOCRETE MONOMIX XP TH* se nanese jedna vrstva penetračního nátěru *BETOSIL fixativ W* v množství 0,150 kg/m².
- 13) Po 24 hodinách se na penetrační nátěr nanesou celkem dvě vrstvy (s odstupem rovněž 24 hodin) ochranného a protikarbonatačního nátěru *BETOSIL W* v množství 2 x 0,200 kg/m². Barva nátěru bude betonově šedá.

Komplexní oprava se provede na stěnách bazénu a na stropě suterénní chodby okolo bazénu. Na dalších místech stěn a stropů se provede pouze lokálně v místě pokročilé degradace betonu a výztuže.

Materiálem *MONOCRETE MONOMIX XP TH* se opraví rovněž rozbitý obručník v místě vyústění přístupové chodby „N“ do chodby „A“. Sanační materiál

3.4.2 Redukovaná oprava - stěny a strop (úprava „II“)

Plochy zasažené degradací betonu a výztuže se lokálně opraví postupem „I“ podle kapitoly 3.4.1 (komplexní oprava). Na dalších plochách se oprava stěn a stropu provede následujícím redukovaným postupem:

- 1) Očištění povrchu betonu takovou vodou (500 barů).
- 2) Lokální odstranění uvolněného betonu.
- 3) Opatření celého povrchu betonu inhibitorem koroze. Použije se nátěr *ARMOGUARD N* v jedné až dvou vrstvách, celkem 0,300 kg/m².
- 4) Lokální oprava degradovaných míst – postupem „I“ podle kapitoly 3.4.1.
- 5) Opatření celého a důkladně očištěného povrchu betonu (a případného, dostatečně vyzrálého, sanačního materiálu) penetračním nátěrem *BETOSIL fixativ W* v množství 0,150 kg/m².

- 6) Po 24 hodinách se na penetrační nátěr nanese celkem dvě vrstvy (s odstupem rovněž 24 hodin) ochranného a protikarbonatačního nátěru *BETOSIL W* v množství 2 x 0,200 kg/m². Barva nátěru bude betonově šedá.

Redukovaná oprava se provede na obvodových stěnách („u zeminy“) suterénní chodby okolo bazénu, na stěnách a stropě přístupové chodby „N“, na stěnách a stropě chodby k rozvodně vody a tepla („E“ až „L“) a na stěnách úpravny vody. Pouze lokálně v místech pokročilé degradace se provede komplexní oprava – úprava „I“ podle kapitoly 3.4.1.

3.4.3 Podlahy (úprava „III“)

Oprava podlahy chodeb i jímky „M“ (včetně stěn a dna odvodňovacích žlábků v podlaze) se provede následujícím postupem:

- 1) Očištění povrchu betonu, vyklizení naplavenin.
- 2) Lokální odstranění narušeného betonu – předpokládaná průměrná tloušťka odstraněného materiálu je 10 mm.
- 3) Očištění povrchu betonu tlakovou vodou (500 barů).
- 4) Lokální vyspravení poruch:
 - ✓ Nanese jednu vrstvu adhezního můstku *DENSOCRETE 111* v tloušťce 1,0 mm, tzn. v množství 2,1 kg/m². Před nanesením adhezního můstku musí být podklad důkladně provlhčen.
 - ✓ Do nanesené – ještě čerstvé – vrstvy adhezního můstku se bez prodlení nanese potřebná vrstva sanační malty *MONOCRETE ARG f* s obsahem alkalirezistentních skleněných vláken.
- 5) Na očištěný betonový povrch, případně na povrch vytvořený sanační maltou, se nanese ochranný nátěr *EXTRAFIN* ve třech vrstvách (0,300 + 0,250 + 0,250 kg/m²), celková tloušťka 0,800 mm. Nátěrem se opatří i dolní část navazujících stěn na výšku 100 mm nad podlahou. Vlhkost podkladu v době nanášení nátěru nesmí přesáhnout 8 %. Barva nátěru bude betonově šedá.
- 6) Horní vrstva nátěru *EXTRAFIN* na pochozích plochách se pro zajištění protiskluzových vlastností opatří začerstva minerálním vsypem *DENSOTOP Q* v množství 4 kg/m². Barva vsypu bude betonově šedá.

Uvedená oprava podlahy se provede ve všech dotčených prostorách – v suterénní chodbě okolo bazénu, v přístupové chodbě, v chodbě k rozvodně vody a tepla, v jímce v rozvodně vody a tepla a v úpravně vody.

3.4.4 Těsnění lokálních průsaků (úprava „IV“)

Lokální průsaky (kromě prostupů potrubí, které se opraví postupem „V“ podle kapitoly 3.4.5) se před provedením sanace povrchu opraví následujícím způsobem:

- 1) V místě průsaku (trhliny) se vyseká spára tvaru „U“ o šířce 25 mm a hloubce 45 mm (zářez tvaru „V“ je nevhodný). Povrch betonu v okolí spáry se zdrsní na obě strany do vzdálenosti 150 mm.
- 2) Z vysekané spáry se odstraní přebytečná voda a do spáry se vtlačí tmel *WATERFIX rapid*. Tmel je nutno přidršet na místě po dobu přibližně 60 sekund, než zatvrdne.

3.4.5 Prostupy potrubí (úprava „V“)

Skrz stěny bazénu prochází potrubí o vnějším průměru přibližně 35 mm, kolem kterého dochází k výrazným průsakům. Celkem se zde vyskytuje 11 takových prostupů. Během opravy bude beton okolo potrubí vybourán, okolo potrubí se zřídí chránička z korozivzdorné trubky a otvor se opětovně utěsní. Chránička se použije proto, aby při budoucí výměně potrubí nebylo nutno stěnu bazénu opět vybourávat. Oprava se provede následujícím postupem:

- 1) Odstranění obkladu z „návodní“ strany bazénu.
- 2) Vybourání otvoru okolo potrubí. Otvor bude mít poloměr přibližně 100 mm, přičemž směrem k povrchům stěny se bude horní okraj vybouraného otvoru rozšiřovat směrem vzhůru, aby bylo možno otvor v závěru opravy důkladně vyplnit sanační maltou.
- 3) Okolo potrubí se nalepí dva bobtnavé těsnící bentonitové pásy *BENTOSTOP* 20 x 25 mm.
- 4) Jako chránička okolo potrubí se použije trubka ϕ 80/2,5 mm z korozivzdorné oceli třídy 1.4301. Trubka se na dvou protilehlých místech („přes průměr“) podélně rozřízne na dvě poloviny, tyto poloviny se z boků přisadí k vodovodnímu potrubí a v místě obou podélných řezů se opětovně slepí dohromady epoxidovým lepidlem.
- 5) Na vnější povrch chráničky se nalepí další dva bobtnavé těsnící bentonitové pásy *BENTOSTOP* 20 x 25 mm.
- 6) Prostor mezi potrubím a chráničkou se na obou koncích chráničky vyplní těsnícím tmelem *BENTOSTOP tmel*. Prostor se vyplní od bentonitových pásků směrem ke koncům chráničky. Na „návodní“ straně se na konci chráničky ponechá volný prostor o délce 100 mm, aby během bobtnání tmel netlačil na obklad bazénu.
- 7) Prostor mezi chráničkou a povrchem otvoru vybouraného ve stávajícím betonu se vyplní sanační maltou *WATERFIX RH*. Pouze povrchové části v tl. po 25 mm se ponechají nevyplněné. Před nanášením malty musí být povrch betonu zbavený všech nesoudržných částí a důkladně očištěný tlakovou vodou. Musí být také náležitě provlhčen, a to tak, že bude opakovaně vlhčen, minimálně po dobu 120 minut před nanášením malty. Povrch betonu musí být pro nanášení malty matně vlhký, nikoliv pokrytý lesklým vodním filmem. Vydatnost suché malty činí 1,8 kg/dm³ vyplňovaného objemu.
- 8) Zbývající povrchové části vybouraného otvoru o tl. 25 mm se vyplní těsnícím tmelem *WATERFIX rapid*. Před aplikací tmelu musí být povrch podkladu důkladně očištěn. Po aplikaci je nutno tmel přidršet na místě po dobu alespoň 60 sekund.

3.4.6 Oprava stěn jímky v rozvodně vody a tepla „M“ (úprava „VI“)

Jímka „M“ v rozvodně vody a tepla má betonové dno o tloušťce min. 350 mm (dále nebyly vrty provedeny) a zděné stěny o tloušťce cca 350 mm, vyzděné z dutých cihel o rozměrech přibližně 235 x 110 x 110 mm. Průsaky skrz konstrukci jímky (zejména skrz stěny) patří zřejmě

k hlavním zdrojům zatékání do suterénních prostor. Kromě opravy konstrukce je tedy nutno zajistit i její utěsnění. Oprava se provede následujícím způsobem:

- 1) Odstranění naplavenin (bláta) ze dna jímky.
- 2) Celoplošné odstranění omítky ze stěn jímky. Odstranění nesoudržných částí zdiva. Proškrábnutí spár ve zdivu do hloubky 20 mm.
- 3) Lokální odstranění případně uvolněných částí betonové podlahy.
- 4) Provedení vrtů o průměru 15 mm přes celou tloušťku zděných stěn až do zeminy za stěnami (předpokládaná délka vrtů bude 0,50 m) v rastru 250 x 250 mm. Vrty budou následně sloužit pro vodotěsnou injektáž zeminy za stěnami materiálem *ACRYLINJECT*.
- 5) Provedení svislých vrtů o průměru 10 mm do betonového dna na hloubku 0,300 m. Vrty budou se provedou v rastru 250 x 250 mm a budou následně sloužit pro injektáž betonu materiálem Sikadur-52 Injection.
- 6) Injektáž zeminy za stěnami materiálem *ACRYLINJECT*. Vysušení zdiva by se mělo projevit za cca 2 až 5 týdnů.
- 7) Tlaková injektáž betonové základové desky materiálem Sikadur-52 Injection.
- 8) Provedení vrtů o průměru 10 mm ve zděných stěnách (pro injektáž zdiva cementovou suspenzí). Vrty budou v rastru 250 x 250 mm a budou končit 50 mm před protilehlým povrchem (rubem) stěny – délka vrtů bude 300 mm.
- 9) Nízkotlaká injektáž zdiva cementovou suspenzí *SANOFIX VO*.
- 10) Vzhledem ke stavu zdiva bude vrstva sanačních materiálů a omítky k podkladu přikotvena. K tomu se použije bazaltová výztužná síťka *ARMOBET BW 22/22/1* (tzn. s oky 22 x 22 mm a průměrem „vláken“ 1 mm), připevňená k povrchu betonu pomocí vláknových kotev *ARMOBET BW – vláknité kotvy* vlepených do otvorů vyvrtaných v betonu.
- 11) Pro kotvy *ARMOBET BW – vláknité kotvy* se v celé ploše zděných stěn vyvrtají otvory o průměru 12 mm a hloubce (od nového povrchu – po odstranění omítky a případné degradované vrstvy) 75 mm. Vrty se provedou v rastru 350 x 350 mm (tzn. v množství 9 ks/m²). Otvory se zbaví prachu a propláchnou se vodou.
- 12) Řádně provlhčené vrty se vyplní rozpínavou maltou *SUPERFIX TH f* a ihned do čerstvé malty se vtlačí bazaltové kotvy *ARMOBET BW – vláknité kotvy* (pramence bazaltového vlákna v plastové trubičce).
- 13) Důkladné očištění povrchu zdiva stlačeným vzduchem nebo ocelovým kartáčem.
- 14) Lokální reprofilace poškozeného zdiva materiálem *WATERFIX XP TH*. Pod tento materiál se na zdivo nanese adhezní můstek *DENSOCRETE 111* v tloušťce 1 mm (1,2 kg/m²). Pod adhezním můstkem musí být podklad důkladně provlhčen (matně vlhký). Reprofilace se provede bez prodlení do ještě čerstvého adhezního můstku.
- 15) Nanesení materiálu *SANOFIX KP* na povrch zdiva. Materiál slouží jako adhezní můstek (kotevní podhoz). Nanese se v tloušťce 5 mm na 50 % plochy zdiva (křížově nebo terčovitě). Kotevní podhoz nesmí být na povrch stěny nanesen celoplošně.

- 16) Celoplošné nanesení sanační jádrové omítky *SANOFIX H2* na zdivo v tloušťce 15 mm (v místech s kotevním podhozem *SANOFIX KP*), resp. 20 mm (mimo kotevní podhoz).
- 17) Ihned po nanesení se do této vrstvy (tzn. do ještě čerstvého materiálu) vtlačí bazaltová síťka *ARMOBET BW*. Následně se síťka přikotví k podkladu tak, že z pramenců se stáhne plastový kryt a jednotlivá vlákna se rozprostrou do pokud možno pravidelného kruhu a ihned po vtlačení do podkladní malty se ještě začerstva převrství. Následně se nanese druhá vrstva materiálu *SANOFIX H2* v tloušťce 20 mm tak, aby byla síťka *ARMOBET BW* dokonale převrstvena.
- 18) Celoplošné nanesení sanačního štku *SANOFIX F* na jádrovou omítku *SANOFIX H2*. Povrch jádrové omítky musí být drsný a „otevřený“, aby se zajistila potřebná soudržnost nově nanášené vrstvy. Pokud by jádrová omítky byla extrémně vyschlá, v předstihu před nanášením štku se lehce navlhčí. Tloušťka vrstvy sanačního štku bude 2 mm.
- 19) Celoplošné opatření povrchu sanačního štku základním silikátovým nátěrem *SANOFIX SILIKAT fixativ W*. Nátěr se nanáší zespodu směrem vzhůru ve dvou vrstvách $2 \times 0,150 = 0,300 \text{ kg/m}^2$. Suché plochy je nutno před nanášením nátěru navlhčit a počkat, až oschne.
- 20) Minimálně po 12 hodinách na základní nátěr nanese vrchní silikátový nátěr *SANOFIX SILIKAT W*. Vrchní nátěr se nanese ve dvou vrstvách $2 \times 0,400 = 0,800 \text{ kg/m}^2$. Časový odstup mezi nanášením jednotlivých vrstev musí být alespoň 12 hodin. Barva povrchu bude betonově šedá.

Oprava betonové podlahy se provede postupem „III“ podle kapitoly 3.4.3.

3.4.7 Povrchová úprava stávajících i nových ocelových konstrukcí (úprava „VII“)

Na konstrukci je také řada menších ocelových prvků – například pro uložení vodovodního a teplovodního potrubí apod. Tyto prvky se částečně vymění, částečně ponechají a opraví – pokud to jejich stav umožní.

Povrchová úprava se provede následujícím způsobem:

- Očištění povrchu na stupeň čistoty Sa 2,5,
- 2x epoxidový nátěr tl. $2 \times 0,300 = 0,600 \text{ mm}$.

Povrchová úprava uvedená v této kapitole se použije pro stávající i pro nové ocelové prvky. Nepoužije se však pro ocelové sloupy a jejich patky, pro které je navržena povrchová úprava ještě kvalitnější.

3.4 Doplnující informace

V této dokumentaci jsou uvedeny příklady materiálů, které by měly být použity. Je možno použít i jiné – odpovídající - materiály, ale je nutno předem tyto materiály schválit objednatelem a zpracovatelem této dokumentace. Veškeré prováděné práce musejí být rovněž v souladu se stanovenými technologickými postupy výrobců jednotlivých materiálů.

Veškeré vybourané a odpadní materiály je nutno zlikvidovat podle platných předpisů.

Bylo by vhodné v nejbližší době provést diagnostický průzkum i dalších částí nosné konstrukce budovy.

V místech, kde budu prováděny stavební práce, se nachází potrubí (pravděpodobně především vodovodní a teplovodní) a veřejné osvětlení. U těchto zařízení se nepředpokládá provádění žádných úprav, bude ale nutno tato zařízení během stavby dočasně podepřít/ vyvěsit a zajistit a na závěr je uložit na nové kotevní prvky. Veškeré tyto práce musejí provádět osoby s kvalifikací pro práci s příslušným typem zařízení. V případě potřeby je nutno pro tyto práce zpracovat samostatnou dokumentaci.

4. Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

Během realizace prací je nutno dodržovat ustanovení všech dotčených technických norem a právních předpisů, především (v platném znění):

- Zákon č. 262/2006 Sb. Zákoník práce,
- Nařízení vlády č. 591/2006 o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci,
- Nařízení vlády č. 361/2007, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci,
- Vyhláška č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby,
- Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

Před zahájením prací je nutno, aby zhotovitel sestavil podrobný plán BOZP. Všichni pracovníci podílející se na realizaci stavby musejí z hlediska BOZP pro tuto stavbu prokazatelně proškoleni. Během všech prací je nutno používat odpovídající ochranné pomůcky.

Během realizace stavby nesmí být v budově žádné další osoby.