

Město Úvaly
Městský úřad Úvaly
Odbor investic a dopravy
Pražská 276
250 82 Úvaly

Stavebně technický průzkum betonových konstrukcí koupaliště a dětského brouzdaliště v Úvalech

Zpracoval:

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



Praha, březen 2017

1. Úvod

Předkládaná zpráva o stavebně technickém průzkumu železobetonových konstrukcí venkovního koupaliště a dětského brouzdaliště v Úvalech byla vypracována na základě objednávky Městského úřadu Úvaly, Odbor investic a dopravy č. 483/0/2016 z28. 12. 2016. Cílem stavebně technického průzkumu bylo charakterizovat aktuální kvalitu betonu stěn a dna koupaliště, resp. brouzdaliště, a to jak z hlediska eventuálního poškození, tak i z hlediska dalšího využití při rekonstrukci koupaliště jako celku.

Získané výsledky by měly sloužit jako podklad pro rekonstrukci koupaliště, a to zejména s ohledem na aplikaci nových povrchových úprav na stěny a dno bazénových van.

Rozsah průzkumu se řídil vzájemně odsouhlasenou věcnou a cenovou nabídkou a sestával z těchto položek:

- odběr jádrových vývrtů o průměru cca 54 mm ze stěn a dna bazénových van,
- fotodokumentace pláště jádrových vývrtů a popisy jejich struktury,
- stanovení pevnosti betonu v tlaku na tělesech zhotovených z jádrových vývrtů,
- uranylacetátový test k ověření přítomnosti alkalicko-křemičitých gelů,
- zkouška mrazuvzdornosti podle ČSN 73 1326, metoda A,
- nedestruktivní zkoušky kvality betonu Maškovým špičákem nebo Schmidtovým tvrdoměrem,
- tloušťka zkarbonatované vrstvy,
- tloušťka krycí vrstvy betonu nad výztuží,
- stanovení pevnosti v tahu povrchových vrstev,
- závěrečná hodnotící zpráva včetně doporučení pro sanaci.

Zpracovatel průzkumu neměl k dispozici žádnou původní ani dodatečně zhotovenou projektovou, resp. výkresovou dokumentaci.

Závěry, uvedené v předkládané zprávě tedy vycházejí výhradně z místního šetření, které bylo provedeno na místě samém 13. března 2017. Toto místní šetření bylo spojeno s odběrem jádrových vývrtů a provádění dalších terénních zkoušek. Na to pak navázaly laboratorní testy. Výsledky těchto zkoušek umožňují charakterizovat všechny výše uvedené parametry železobetonových konstrukčních prvků stěn a dna bazénových van.

2. Provedené zkoušky a jejich výsledky

Hlavní bazénová vana posuzovaného koupaliště, dělená na dvě části, má obdélníkový půdorys přibližně s rozměry 25 x 70 m. Těsně vedle východní strany koupaliště je pak situováno menší dětské kruhové brouzdaliště. Situaci zachycuje přiložený satelitní snímek. Stavebně technický průzkum byl proveden až 13. března 2017 s ohledem na atypické teplotní podmínky v měsíci lednu a únoru, které na povrchu napuštěné bazénové vany vytvořily silnou vrstvu ledu, která znemožňovala provedení jádrových vývrtů, a to zejména ze dna. K delšímu výraznějšímu oteplení a odtátí ledu došlo až v první březnové dekádě.

Z ústního sdělení pamětníků vyplývá, že koupaliště v původní konfiguraci pocházelo již z období první republiky, tedy z období před druhou světovou válkou. Poté s velkým časovým odstupem bylo v polovině 90. let výrazně rekonstruováno, a to tak, že původní stěny, resp. dno byly výrazně obetonovány. Zároveň z ústních sdělení vyplývá, že přinejmenším část prací probíhala ve velmi nepříznivých klimatických podmínkách v období relativně silných mrazů. Detailnější informace k provedené rekonstrukci v 90 letech však nejsou k dispozici.

2.1 Odběr jádrových vývrtů, skladba a struktura betonu

Jádrové vývrty č. 1 a č. 3 byly odebrány ze dna velké bazénové vany, jádrové vývrty č. 2 a 4 pak ze stěny velké bazénové vany. Jádrový vývrt č. 5 pak z horního zhlaví velké bazénové vany, jádrové vývrty č. 6 a 7 z brouzdaliště.

Z fotodokumentace jádrových vývrtů je patrné, že velká bazénová vana, a to jak stěny, tak dno byly obetonovány relativně masivní vrstvou konstrukčního betonu v tloušťce 150 až 200 mm. Jedná se o tzv. čerpatelný beton s horní frakcí drceného kameniva 16/22 mm. Maltový tmel je hutný bez nadměrného množství vzduchových pórů. U stěn byla lokálně zasažena i výztuž, a to převážně o průměru 12 mm.

U dna pod nově nadbetonovanou vrstvou nového konstrukčního betonu byla na původním podkladu provedena 3,5 až 5 cm tlustá vrstva litého asfaltu pravděpodobně jako hydroizolační souvrství, které současně vyrovnalo ne zcela ideální původní povrch dna. Zasažené povrchové vrstvy původního dna, resp. stěn mají atypické složení a je zřejmé, že se jedná o betony, pocházející z období před cca 80 lety.

Podobným masivním a celoplošným způsobem bylo revitalizováno i brouzdaliště. Jeho zhlaví bylo nově vybetonováno v tloušťce cca 150 mm z konstrukčního vyztuženého betonu. Na starší poškozené podkladní betonové vrstvě dna byla podobně jako u velké vany provedena cca 50 mm tlustá vrstva litého asfaltu a na ní následně relativně jemnozrnná, avšak hutná vrstva v tloušťce přibližně 70 mm.

Na povrchu jádrových vývrtů je patrný provedený nátěrový systém malé tloušťky křehký a lámavý, převážně porušený jemnou krakelází.

V případě jádrového vývrtu č. 1 má nově nadbetonovaná vrstva dna tloušťku 225 mm, tloušťka litého asfaltu je přibližně 35 mm. Pod ní je již situován méně soudržný beton původního staršího dna.

U jádrového vývrtu č. 2 ze stěny má dobetonovaná vrstva tloušťku 150 mm, pod ní pak již byly zastiženy fragmenty původních stěn, které byly v minulosti pravděpodobně opakovaně upravovány.

U jádrového vývrtu č. 3 je tloušťka nové betonové vrstvy přibližně 205 mm, vrstva litého asfaltu je cca 50 mm. Pod ní pak byly zastiženy fragmenty původního podkladního betonu.

Jádrový vývrt č. 4 ze stěny velké bazénové vany zachycuje dobetonovanou vrstvu v tloušťce 200 mm a pod ní beton původní stěny, opatřený na povrchu přibližně 5 mm tlustou vrstvou cementové kletované omítky.

Jádrový vývrt č. 5 zachycuje opět nově provedenou nadbetonávku, stav horní oblasti je však velmi porušený. Jak je patrné z fotodokumentace, dochází v této oblasti k výrazné fragmentaci a to do hloubky až 100 mm, která je důsledkem mrazového poškození betonu v průběhu betonáže.

Jádrový vývrt č. 6 je novým kvalitním hutným konstrukčním betonem s tloušťkou vrstvy cca 150 mm.

Jádrový vývrt č. 7 má podobnou konfiguraci jako jádrové vývrty na dně velké bazénové vany. Tloušťka nově dobetonované vrstvy je však v daném případě pouze 90 mm a vrstva je složena z relativně velmi jemnozrnného betonu, avšak s vyhovující hutností a pevností. Tloušťka litého asfaltu je cca 45 mm a pod ní je již situován původní rozpadavý fragmentovaný beton.

Provedené jádrové vývrty tedy umožňují velmi přehledně dokumentovat rozsah rekonstrukce, která byla provedena před cca 20 lety pravděpodobně v polovině 90. let minulého století. Veškeré bazénové vany byly relativně masivně obetonovány, a to betonem standardního složení s horní frakcí kameniva 16/22 mm. Betonová směs obsahovala nadbytek maltového tmelu, což je typická situace pro betony, dopravované na místo uložení čerpáním. Stav těchto betonů na bočních stěnách i dně velké bazénové vany i brouzdaliště je vizuálně zcela uspokojivý, pouze u horního zhlaví dochází k výraznému rozpadu povrchových vrstev, který je dán mrazovým poškozením betonu již v průběhu betonáže. To ostatně potvrdilo i ústní sdělení pamětníků.

Povrchový nátěrový systém modrého odstínu je nesoudržný, v řadě oblastí již delaminovaný a jeho stav po cca 20 letech je provozně i esteticky nevyhovující.

Velmi pozitivním zjištěním je skutečnost, že dna velké bazénové vany i brouzdaliště byla celoplošně izolována vrstvou litého asfaltu v tloušťce 35 až 55 mm.

2.2 Pevnost betonu v tlaku na tělesech z jádrových vývrtů

Z jádrových vývrtů byla řezáním připravena válcová zkušební tělesa, která byla změřena a zvážena tak, aby mohla být stanovena objemová hmotnost betonu. Dále byla okoncována speciální rychletuhnoucí sírovou směsí a odzkoušena na pevnost v tlaku v elektronicky řízeném tlakovém zkušebním stroji EDT 1600. Výsledky zkoušek jsou uvedeny v příložených tabulkách, a to odděleně pro beton velké bazénové vany, odděleně pro beton brouzdaliště. Zjištěná objemová hmotnost betonu ve dně i stěnách, který má prakticky shodné složení, je na úrovni 2.341, resp. 2.229 kg.m⁻³. Jedná se o z hlediska objemové hmotnosti velmi kvalitní hutný konstrukční beton. Tomu odpovídají i zjištěné válcové pevnosti na úrovni 25,11 MPa, resp. 30,73 MPa.

Uvedené pevnosti jsou tzv. pevnosti válcové. Odpovídající pevnost krychelná bude na úrovni 30, resp. 37 MPa. Současně s ohledem na ČSN EN 13 791 „Posuzování pevnosti

betonu v tlaku v konstrukcích a v prefabrikovaných betonových dílcích“ lze u výsledků zkoušek na tělesech, odebraných z konstrukce, snížit hodnotu charakteristické pevnosti o 15 %, resp. zvýšit zjištěné hodnoty o 15 % při zařídování betonu. Krychelnou pevnost konstrukčního betonu, který byl použit pro nadbetonávku dna, resp. obetonování stěn velké bazénové vany, lze tedy uvažovat na úrovni 35 až 40 MPa.

Přes značné kolísání dílčích výsledků lze hodnocený beton s průměrnou statistickou rezervou spolehlivě zařadit do třídy C 25/30. Z hlediska statické pevnosti se tedy jedná o kvalitní, dlouhodobě využitelný konstrukční beton.

Podobně i v případě brouzdaliště jsou zjištěné válcové, resp. krychelné pevnosti na zcela vyhovující úrovni. Jak v případě zhlaví (jádrový vývrt č. 6), tak v případě dna (jádrový vývrt č. 7) je válcová pevnost na úrovni 24 MPa, tedy odpovídající krychelná pevnost na úrovni 30 MPa. S uvažováním výše zmíněného nadvýšení těchto pevností o 15 % lze tak beton opět zařadit do třídy C 25/30.

Ze zkoušek pevnosti v tlaku tedy vyplývá, že veškeré betony, použité v rámci rekonstrukce hlavní bazénové vany koupaliště i brouzdaliště měly zcela vyhovující kvalitu, odpovídající danému funkčnímu využití. Uvedené betony z hlediska pevnosti jsou tedy nadále staticky plně využitelné a současně mají i přijatelnou prognózu z hlediska trvanlivosti bazénové vany.

2.3 Pevnost betonu v tlaku nedestruktivně

K posouzení homogenity betonu a kontrole jeho kvality na více zkušebních místech byla použita metoda Maškova špičáku. Ta vychází ze zarážení sondovacího dláta dvaceti údery palice o hmotnosti 2 kg pod povrch zkušebního místa. Měřeným parametrem je hloubka vniku Maškova špičáku. Ta se převádí podle obecného kalibračního vztahu na pevnost betonu v tlaku. Toleranční meze použitého kalibračního vztahu jsou ± 20 %. Výsledky jsou uvedeny v příložených tabulkách. Zjištěné hodnoty pevnosti betonu v tlaku nedestruktivně se u dna a obvodových stěn pohybují na úrovni 40, resp. 43 MPa. V případě zhlaví je pevnost nižší na úrovni 35 MPa. U zhlaví byly samozřejmě zkoušeny ty partie, které nebyly zjevně narušeny mrazem. Přesto nedestruktivní měření dokládá, že i tyto partie byly pravděpodobně mrazově poškozeny. Zjištěné pevnosti v tlaku nedestruktivně na úrovni 40, resp. 43 MPa velmi dobře odpovídají odvozené hodnotě pevnosti v tlaku na základě destruktivních zkoušek (35 až

40 MPa). Na základě statisticky jištěných odvozených garantovaných pevností lze hodnocené betony, podobně jako v případě nedestruktivních zkoušek, zařadit do třídy C 25/30.

V případě brouzdaliště dokonce výsledky nedestruktivních zkoušek jsou vysoce nadstandardní a dokládají pevnost na úrovni 50 MPa. To může částečně souviset např. s tím, že brouzdaliště nebylo betonováno v období nízkých teplot a betony tak nebyly mrazově poškozeny.

2.4 Pevnost betonu v tahu

Tahová pevnost betonu je významným mechanickým parametrem, který umožňuje jak „křížovou“ kontrolou ověřit zjištěné hodnoty tlakové, tak zároveň posoudit případnou přítomnost degradačních procesů ve struktuře betonu. Pokud v mikrostruktuře vznikají defekty, je tahová pevnost na tyto procesy výrazně citlivější než pevnost tlaková. Výsledky jsou uvedeny opět v příložených tabulkách, a to odděleně pro velkou bazénovou vanu a brouzdaliště.

Průměrná hodnota tahových pevností u velké bazénové vany je 2,85 MPa, v případě brouzdaliště je výsledek 3,1 MPa. To jsou hodnoty, odpovídající velmi kvalitnímu konstrukčnímu betonu. Tuto tahovou pevnost můžeme využít i k orientačnímu převodu/přepočtu na pevnost tlakovou, a to ve standardním poměru 1:15. Po tomto převodu vychází přepočtená tahová pevnost na úrovni 45 MPa. To je opět hodnota, která je v přijatelném souhlasu se stanovenou pevností v tlaku jak nedestruktivně, tak i destruktivním způsobem. **Současně zjištěná tahová pevnost prakticky vylučuje výskyt degradačních procesů ve struktuře betonu.**

2.5 Tloušťka krycí a zkarbonatované vrstvy

Tloušťka zkarbonatované vrstvy byla stanovována fenolftaleinovým testem. Tloušťka krycí vrstvy pak magnetickým indikátorem výztuže Profometr 5 s přesností ± 1 mm. Tloušťky zkarbonatované vrstvy, které se pohybují v průměru od 3 do 5 mm, lze s ohledem na stáří konstrukce charakterizovat jako velmi malé. To je pozitivní zjištění, které dokládá i velmi dobrou hutnost použitého betonu.

Naopak tloušťky krycí vrstvy jsou u dna v průměru 48,4 mm, u vnitřního líce obvodových stěn 47,2 mm a u zhlaví dokonce 65,4 mm.

Podobně i v případě brouzdaliště jsou tloušťky zkarbonatované vrstvy na úrovni 3 až 4 mm, zatímco tloušťky krycích vrstev v průměru 53,3, resp. 64,5 mm. Nízké tloušťky karbonatace jsou pravděpodobně ovlivněny i nátěrovým systémem, který je na povrchu konstrukčních prvků proveden a částečně brání průniku oxidu uhličitého do povrchových vrstev betonové konstrukce.

Z hlediska rizika vzniku elektrochemické koroze výztuže je situace všech konstrukčních prvků velmi dobrá. Veškerá výztuž je uložena hluboko v alkalickém betonu a i v horizontu řady desítek let nedojde k jejímu ohrožení korozi. To však nevylučuje bodovou/lokální korozi v těch případech, kdy výztužné pruty náhodně vybočily a tloušťka krycí vrstvy významně poklesla.

Celkově lze však charakterizovat stav všech železobetonových konstrukčních prvků jak velké bazénové vany, tak brouzdaliště z hlediska rizik, spojených s korozi výztuže jako mimořádně dobrý. Dokladem toho je i skutečnost, že přes značné stáří stávajících konstrukcí není nikde na povrchu koroze výztuže vizuálně patrná.

2.6 Mrazuvzdornost betonu

Mrazuvzdornost betonu má pro jeho trvanlivost v případě, že je konstrukce exponována ve vnějším prostředí, mimořádný význam. S ohledem na konstrukční uspořádání bazénových van je zejména ohrožena oblast, kde kolísá hladina kapaliny v nádržích. Významně jsou provlhčovány i vyšší oblasti nad hladinou. V případě vodorovného zhlaví, resp. přelivného žlabu pak v zimním období dochází v této oblasti k odtávání sněhu a mrazová degradace je zde také intenzivní.

Zkouška mrazuvzdornosti byla provedena podle ČSN 73 1326 metodou A a to tak, že se vzorek, odříznutý z povrchových vrstev jádrového vývrtu položí do nerezové misky a je ponořen do vrstvy vody v tloušťce cca 5 mm. Vzorky se pak v automatické aparatuře vystaví cyklickému zmrazování v intervalu -15, resp. +20 °C. Celkem se provádí 75 zmrazovacích cyklů s tím, že zkouška je vždy po 25 cyklech automaticky přerušena. Po každých 25 cyklech se z misky slije voda a abradované částice v důsledku mrazových cyklů oddělené z povrchu zkušebních vzorků, se po vysušení zváží. Tento odpad se přepočte na m² a je měřeným

parametrem. Součet odpadů po 75 zmrazovacích cyklech by u mrazuvzdorného betonu neměl být vyšší než 1000 g/m^2 . V příloze jsou uvedeny výsledky zkoušek betonu ze dna a stěn velké bazénové vany a z brouzdaliště. Z výsledků je zřejmé, že zjištěný odpad je velmi různorodý.

U velké bazénové vany je beton dna zcela mrazuvzdorný. U stěn je však situace méně příznivá a po 75 cyklech zde dochází k výrazné degradaci.

Naopak u brouzdaliště je problematická mrazuvzdornost jemnozrnného betonu ve dně naopak zhlaví je provedeno z mrazuvzdorného betonu.

Tyto skutečnosti je třeba vzít v úvahu při návrhu povrchového izolačního systému. Jeho adhezní kotvení k podkladu může u stěn velké bazénové vany a dna brouzdaliště vyvolávat v horizontu 10 až 15 let poruchy.

2.7 Alkalická reakce kameniva v betonu

Některé specifické druhy kameniv (zejména křemen) reagují s alkáliemi, přirozeně obsaženými v cementu, tvorbou tzv. alkalicko-křemičitých gelů. Tyto nově vznikající fáze mají výrazně větší objem než fáze původní a dochází tak k postupnému rozpínání těchto složek, které se následně projevuje porušením mikrostruktury a rozpadem betonu. Řada zdrojů kameniv je tímto problémem postižena.

Provedený uranylacetátový test je realizován tak, že na lomovou plochu nebo řeznou plochu betonu je nanesen roztok uranylacetátu a následně je povrch pozorován v ultrafialovém světle definované délky. Tyto testy vyloučily přítomnost alkalicko-křemičitých gelů. **Nebyla nalezena ani zrna, která by vykazovala náznaky alkalické reakce. Defekty ve struktuře betonu, typické pro průběh alkalické reakce, nesignalizuje ani pečlivá vizuální prohlídka pláště jádrových vývrtů, resp. lomových ploch u zkoušek pevnosti v tlaku, resp. v tahu.**

2.8 Vizuální hodnocení konstrukčních prvků bazénových van

Pro velkou bazénovou vanu jsou typické tyto aspekty:

- Prakticky bezvadný, pouze bodově lokálně porušený povrch dna. To je dáno tím, že dno je tvořeno v průměru 200 mm tlustou vrstvou kvalitního konstrukčního betonu

s přijatelnou mrazuvzdorností a zároveň je pravděpodobně provozováno tak, že v zimním období je zaplněno vodou. Mrazové poškození se v oblasti dna tedy nevyskytuje.

- Celkově přijatelný stav stěn ve spodní oblasti, které jsou v zimním období chráněny vrstvou vody a nedochází k jejich významnějšímu promrzání.
- Významný a masivní rozpad stěn přelivného žlábků tak, jak to zachycují i přiložené ilustrativní fotografie. Nejedná se však pouze o mrazové porušení v důsledku standardní klimatických cyklů, tedy nízkých teplot, resp. jejich kolísání v zimním období, ale důsledkem současného stavu je s jistotou zmrznutí betonu v průběhu jeho tuhnutí a tvrdnutí, tedy v období prvního či druhého dne po betonáži. Zatímco spodní oblasti stěn byly z rubové strany chráněny původní stěnou bazénové vany a terénem, z vnější strany pak bedněním, horní oblast přelivného žlábků však chráněna nebyla, měla menší tloušťku a tedy i vývoj hydratačního tepla v této oblasti byl menší. Devastující vizuálně patrné poškození horní oblasti přelivného žlábků je patrné v podstatné části bazénové vany tak, jak to naznačuje přiložené grafické schéma a má souvislost s teplotami, které panovaly v průběhu jejich betonáže.
- Celkové celoplošné chátrání nátěrového systému, jeho poškození jemnou krakeláží a lokální delaminace. S ohledem na stáří nátěrového systému cca 20 let není však jeho stav překvapivý.

V případě brouzdaliště nedošlo ke zmrznutí betonu v průběhu betonáže a stav železobetonového konstrukčního dna i zhlaví je nadále plně akceptovatelný. Pro povrch je typické masivní poškození nátěru krakeláží. Výskyt smršťovacích trhlin ve zhlaví bazénu a koroze doplňujících prvků (vpuště, přepady). Výsledný dojem významně ovlivňuje i růst vegetace ve spáře mezi zhlavím stěny brouzdaliště a navazující zpevněnou plochou. Řešení tohoto detailu i zamezení stékání srážkové vody z okolního terénu do brouzdaliště by mělo být jedním z úkolů rekonstrukčního zásahu.

3. Celkové závěry a doporučení pro rekonstrukci objektu

Výsledky stavebně technického průzkumu železobetonových konstrukcí velké bazénové vany a brouzdaliště na koupališti v Úvalech umožňují charakterizovat aktuální stav betonu/železobetonu jednotlivých konstrukčních prvků a na jejich základě doporučit strategii revitalizace objektu. Z provedených terénních i laboratorních zkoušek vyplývají tyto závěry:

- Aktuální kvalita betonu odpovídá minimálně třídě C 25/30 podle ČSN EN 206. Krychelná pevnost betonu v tlaku je na úrovni 35 až 40 MPa a beton je z funkčního i statistického hlediska nadále dlouhodobě plně využitelný.
- Tahová pevnost betonu, stanovená odtrhovými zkouškami, je v průměru na úrovni cca 3 MPa. Uvedené výsledky naznačují, že kvalita betonu je ještě částečně vyšší, než ukazují provedené destruktivní, resp. nedestruktivní zkoušky. S velkou pravděpodobností se kvalita betonu spíše blíží k vyšší kvalitové třídě, a to C 30/37. Zjištěné pevnosti v tahu povrchových vrstev umožňují spolehlivé kotvení povrchových úprav adhezí.
- Výsledky destruktivních zkoušek byly potvrzeny nedestruktivními testy Maškovým špičákem. Zjištěné pevnosti betonu nedestruktivně jsou zejména v případě brouzdaliště ještě na vyšší úrovni a korelují spíše s výsledky tahových pevností a opravňují zatřídění betonu do třídy C 30/37.
- Mrazuvzdornost betonu, stanovená postupem podle ČSN 73 1326 (metoda A) je u obou objektů proměnlivá a neodpovídá zcela standardním požadavkům.
- Zkoušky, provedené tzv. uranylacetátovým testem, vyloučily přítomnost alkalicko-křemičitých gelů ve struktuře kameniva. Nebyla nalezena zrna, která by vykazovala následky alkalické reakce. Defekty ve struktuře betonu, typické pro průběh alkalické reakce, nesignalizuje ani pečlivá vizuální prohlídka pláště jádrových vývrtů, resp. lomových ploch po zkouškách pevnosti v tlaku, resp. tahu.
- Poměr tloušťky krycí a zkarbonatované vrstvy je z hlediska rizika koroze výztuže nadstandardně pozitivní. Tloušťka krycích vrstev je vysoká, naopak tloušťka zkarbonatovaných vrstev je přiměřená stáří objektu a skutečnosti, že povrch je

opatřen nátěrovým systémem. Výztuž ve dně a stěnách bazénové vany a brouzdaliště není a dlouhodobě nebude ohrožena korozí výztuže.

- Vizuální prohlídka jednoznačně prokázala, že podstatné části horního zhlaví v oblasti přelivového žlábků stěn bazénové vany byly postiženy mrazovými poruchami v průběhu počátečního tuhnutí a tvrdnutí betonu. Tyto oblasti se masivně rozpadají a jsou nadále nepoužitelné. Naopak v případě brouzdaliště k mrazovému poškození při betonáži nedošlo.
- Nátěrové systémy, aplikované na dně a stěnách, jsou zchátralé, většinou porušené drobnou krakelází, částečně delaminované a nadále nejsou ani částečně využitelné.
- Z popisu jádrových vývrtů vyplývá, že velká bazénová vana byla v polovině 90. let masivně zesílená nadbetonávkou dna vrstvou konstrukčního betonu cca 200 mm a přibetonávkou stěn v tloušťce 150 až 200 mm. Na původním dně byla provedena hydroizolace, která je tvořena 35 až 50 mm tlustou vrstvou litého asfaltu.
- Podobně, i když v menších tloušťkách, bylo přebetonováno i původní brouzdaliště. Izolace dna je opět tvořena litým asfaltem.

Z provedeného stavebně technického průzkumu a výše uvedených závěrů vyplývají doporučení pro rekonstrukci jednotlivých objektů:

3.1 Velká bazénová vana

Hlavní rekonstrukční zásah musí směřovat do oblasti přelivného žlábků, který je převážně masivně rozrušen a je nadále nepoužitelný. Nejjednodušším a dlouhodobě velmi efektivním opatřením by byla jeho celoobvodová mechanická demolice a celkové nové provedení z mrazuvzdorného betonu se specifikací C 30/37, XF4. To by umožnilo tuto kritickou oblast zásadně zrevitalizovat a její životnost prodloužit minimálně na 50 let.

Druhou variantou je pak použití vysokotlakého vodního paprsku s pracovním tlakem 1200 až 1800 barů, tedy vysokotlaké aparatury s takovým litrovým výkonem a tlakem, který bude schopen nevyhovující mrazově poškozený beton selektivně vybourat.

Na základě vizuálního posouzení a bodově provedených zkoušek nelze s jistotou předvídat, v jakém objemu by byl beton odstraněn a v jakém případně ponechán.

Následovaly by pak dobetonávky poškozených partií, doplněné případně lokálními opravami pomocí standardních správkových reprofilačních malt. Řešení je z hlediska zajištění dlouhodobé životnosti prvku významně riskantnější. Nelze při něm vyloučit situaci, kdy přinejmenším dílčí oblast bude vykazovat již v průběhu prvních deseti let opět problémy s degradací.

Na vnitřním povrchu dna bazénové vany je po odstranění stávajícího nátěrového systému k dispozici kvalitní konstrukční beton s přijatelnou mrazuvzdorností, který umožní kotvení nového pružného povrchového nátěrového systému adhezí. U stěn které mají nevyhovující mrazuvzdornost však bude situace pro adhezní kotvení méně vhodná. Veškeré adhezně kotvené povrchové úpravy v exteriéru jsou významně riskantnější než povrchové úpravy adhezně nekotvené (nespojené s podkladem).

Po provedené předúpravě, tedy odstranění stávajícího nátěrového systému, bude povrch dna a stěn zrevidován. Je třeba počítat s lokálními opravami v rozsahu do 5 % povrchu dna a 20% u stěn. Tyto opravy by se prováděly tak, že by se poškozené oblasti geometricky omezily, obřízly úhlovou bruskou do hloubky 20 až 30 mm a vyplnily vhodnou správkovou maltou, odpovídající ČSN EN 1504-3 v kategorii R2.

V případě brouzdaliště postačí citlivé odstranění stávajícího nátěrového systému. Navazující oblast za zhlavím brouzdaliště by měla být vybourána, nově vytvarována, aby nedocházelo ke vtékání vody do brouzdaliště z povrchu terénu. Ideální by bylo z vnější strany terén odhalit do nezámrazné hloubky 60 až 90 cm, vypreparovat vnější stěnu brouzdaliště vysokotlakým vodním paprskem a brouzdaliště obetonovat v tloušťce 100 až 120 mm betonovou směsí třídy C 30/7 se specifikací XF4. Obetonávku není třeba vyztužovat. Následně byla k povrchu přiložena nopková fólie, položena drenáž a vytvořen standardní soklový detail, běžný u pozemních staveb. Zpevněnou plochu by bylo ideální vytvořit zámkovou dlažbou. Při návrhu veškerých detailů je třeba vzít v úvahu, že použité materiály musí být prokazatelně mrazuvzdorné. V případě jakýchkoliv tmelů či nátěrových systémů musí být jejich tažnost zajištěna i při záporných teplotách do úrovně -20 °C.

Smršťovací trhliny ve zhlaví kruhového brouzdaliště by byly vizuálně posouzeny po provedené předúpravě (odstranění nátěru) a případně zainjektovány. Stávající podkladní beton dna i stěn je dlouhodobě využitelný a použitelný pro kotvení vhodného povrchového systému.

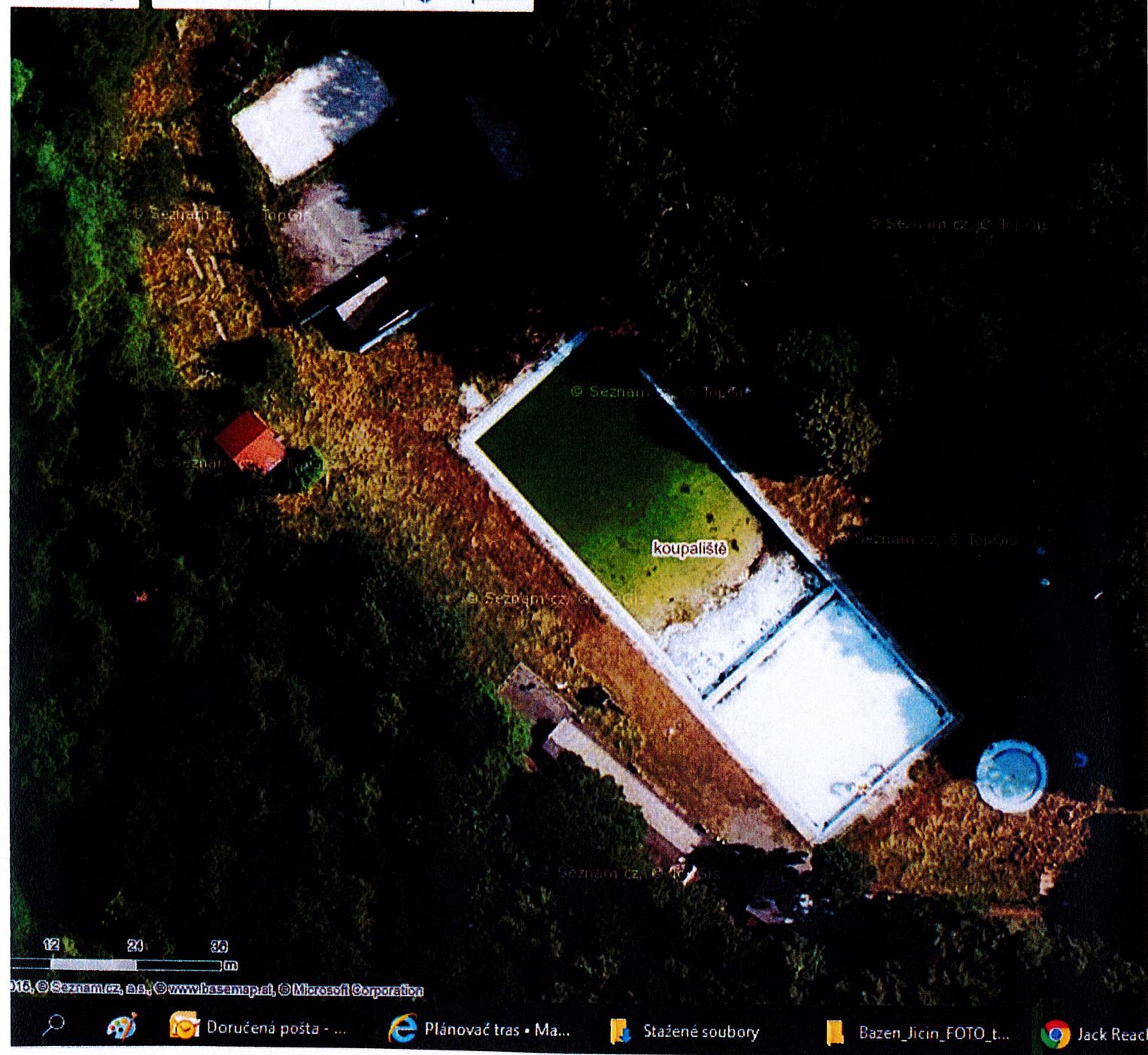
Koupaliště Úvaly – satelitní snímek

Změnit mapu

Z letadla

Panorama

3D pohled



12 24 36 m

© Seznam.cz, a.s., © www.basemap.at, © Microsoft Corporation



Doručená pošta - ...



Plánovač tras • Ma...



Stážené soubory



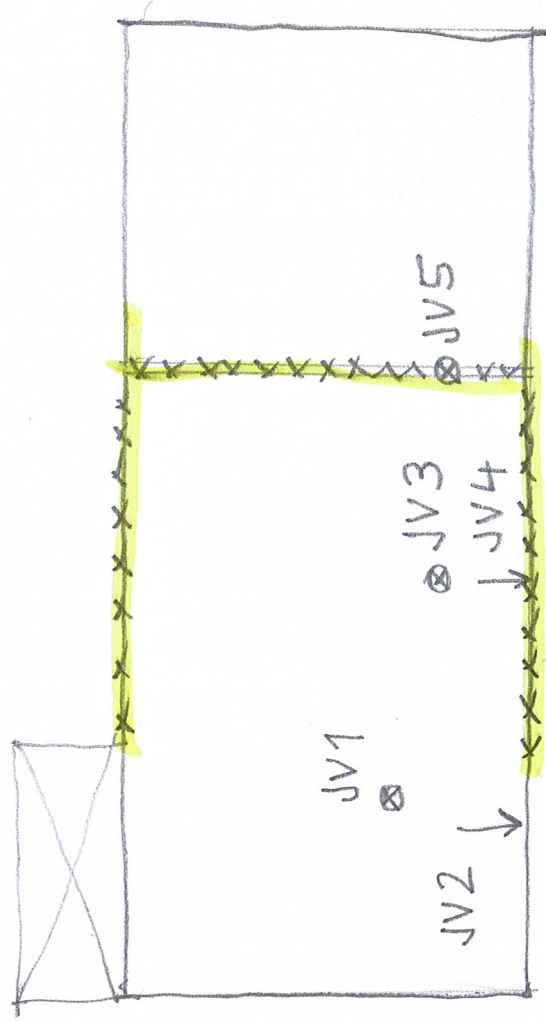
Bazen_Jicin_FOTO_t...



Jack Reacht...

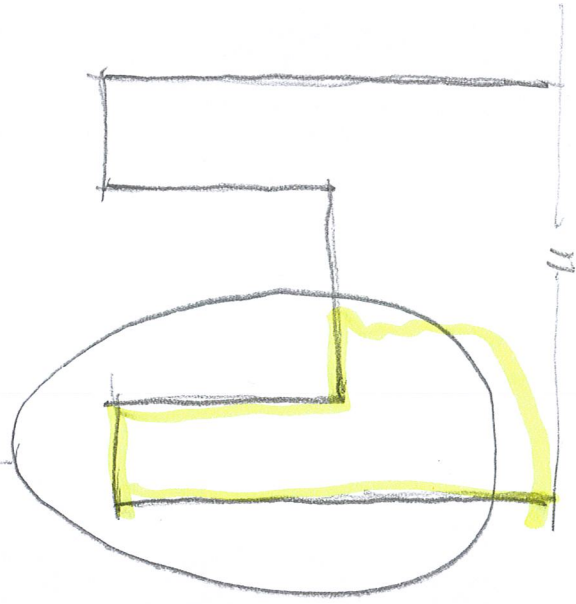
**Půdorysné schéma bazénových van
s vyznačenou polohou míst odběru
jádrových vývrtů**

Koupaliště a brouzdaliště Úvaly



JV6:

nejvýraznější poškození
mrazová oblast



x x x x - mrazově poškozený beton zhlaví

Tabulky s Výsledky zkoušek

Velká bazénová vana

Výsledky zkoušek jádrových vývrtů - stanovení válcové pevnosti betonu v tlaku

Úvaly Koupaliště - Velká bazénová vana 2

Akce:
Konstrukce:
Datum zkoušky:
Teplota vzduchu:
Zkušební přístroj:

Dno
24.03.2017
20°C
lis EDT 1600

Kd		0,840		průměr		54											
číslo vzorku dle ZL	označení vzorku objednatele m	průměr d [mm]	výška h [mm]	výška po koncování h _k [mm]	λ	h _k / d	K _λ	hmotnost m [g]	objemová hmotnost m / V [kg/m ³]	pevnost v tlaku		průměr / délka výztuže JV [mm]					
										F [kN]	f _{cyl} [MPa]						
165/17	1	54,24	64,15	64,15	1,183		1,109	343,35	2316	44,15	20,52	Ø 8 mm					
167/17	3	54,23	64,43	64,43	1,188		1,107	351,97	2365	63,78	29,70	Ø 8 mm					
Průměr													25,11				
Směrodatná odchylka													6,5				
Variační koeficient													25,85%				

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

- 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 zkoušek jádrových vývrtů - stanovení válcové pevnosti betonu v tlaku

Akce:
 Konstrukce:
 Datum zkoušky:
 Teplota vzduchu:
 Zkušební přístroj:

Úvaly Koupaliště - Velká bazénová vana 2
 Vnitřní líc obvodových stěn
 24.03.2017
 20°C
 lis EDT 1600

Kd		0,840		průměr		54											
číslo vzorku dle ZL	označení vzorku objednatel	m	průměr		výška		výška po koncování		λ		hmotnost		objemová hmotnost		pevnost v tlaku		průměr / délka výztuže JV [mm]
			d	[mm]	h	[mm]	h _k	[mm]	h _k / d	K _λ	m	[g]	m / V	[kg/m ³]	F	f _{cyl}	
166/17	2		54,21		55,09		55,09		1,016	1,156	293,16		2306		66,47	29,68	
168/17	4		54,20		63,87		63,87		1,178	1,110	337,76		2292		68,33	31,77	
Průměr																	
Směrodatná odchylka																	
Variační koeficient																	
[MPa]																	
[MPa]																	
0,42%																	
2299																	
30,73																	
1,5																	
4,81%																	

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

- 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.

Stanovení pevnosti betonu v tlaku nedestruktivně

Akce: Úvaly Koupaliště - Velká bazénová vana 2
Konstrukce: Dno
Datum zkoušky: 13.03.2017
Teplota vzduchu: 6,5°C
Vlhkost vzduchu: 55,8%
Typ zkušebního přístroje: Maškův špičák

zkušební místo	umístění zkušebního místa	vnik špičáku [mm]	R _{be} [MPa]
1	Dno	10	41,1
2	Dno	12	35,2
3	Dno	8	47,8
4	Dno	9	44,3
5	Dno	9	44,3
6	Dno	9	44,3
7	Dno	10	41,1
8	Dno	9	44,3
9	Dno	8	47,8
10	Dno	9	44,3
Průměr [MPa]		43,5	
Sm. odchylka [MPa]		3,5	
Variační koef. -		8,0%	
k _n -		1,79	
R_{bg} [MPa]		37,2	

Stanovení pevnosti betonu v tlaku nedestruktivně

Akce: **Úvaly Koupaliště -Velká bazénová vana 2**
Konstrukce: Vnitřní líc obvodových stěn
Datum zkoušky: 13.03.2017
Teplota vzduchu: 6,5°C
Vlhkost vzduchu: 55,8%
Typ zkušebního přístroje: Maškův špičák

zkušební místo	umístění zkušebního místa	vnik špičáku [mm]	R _{be} [MPa]
1	Stěny	10	41,1
2	Stěny	12	35,2
3	Stěny	8	47,8
4	Stěny	11	38,0
5	Stěny	12	35,2
6	Stěny	13	32,6
7	Stěny	8	47,8
8	Stěny	11	38,0
9	Stěny	8	47,8
10	Stěny	10	41,1
Průměr		[MPa]	40,5
Sm. odchylka		[MPa]	5,4
Variační koef.		-	13,3%
k _n		-	1,79
R_{bg}		[MPa]	30,8

Stanovení pevnosti betonu v tlaku nedestruktivně

Akce: Úvaly Koupaliště -Velká bazénová vana 2
Konstrukce: Zhlaví
Datum zkoušky: 13.03.2017
Teplota vzduchu: 6,5°C
Vlhkost vzduchu: 55,8%
Typ zkušebního přístroje: Maškův špičák

zkušební místo	umístění zkušebního místa	vnik špičáku [mm]	R _{be} [MPa]
1	Zhlaví	14	30,2
2	Zhlaví	12	35,2
3	Zhlaví	11	38,0
4	Zhlaví	13	32,6
5	Zhlaví	12	35,2
6	Zhlaví	11	38,0
7	Zhlaví	13	32,6
8	Zhlaví	11	38,0
Průměr [MPa]		35,0	
Sm. odchylka	[MPa]	2,8	
Variační koef.	-	7,9%	
k _n	-	1,86	
R_{bg} [MPa]		29,9	

Výsledky stanovení pevnosti betonu v tahu

Akce:	Úvaly Koupaliště -Velká bazénová vana 2
Konstrukce:	Dno
Datum zkoušky:	27.03.2017
Teplota vzduchu:	20,0°C
Vlhkost vzduchu:	60,0%
Typ zkušebního přístroje:	DYNA Z16
Tvar zkušebního terče:	kruh o průměru 50 mm

Číslo zkušebního tělesa dle ZL	Označení objednatelem	Odtřhová síla [kN]	Plocha porušení [cm ²]	Pevnost v tahu [Mpa]	Charakter lomové plochy	Průměr zkušebního tělesa [mm]
165/17	JV1	6,49	22,9	2,83	100 % A	54,0
167/17	JV3	6,56	22,9	2,86	100 % A	54,0
Průměr [MPa]				2,85		
směrodatná odchylka [MPa]				0,02		
variační koeficient				0,54%		

A beton

Y lepidlo
Z odtřhový terč

A - kohezní porucha zkušebního tělesa
A/Y - kohezní porucha mezi zkušebním tělesem a lepidlem
Y - kohezní porucha v lepidle
Y/Z - porušení adheze mezi lepidlem a zkušebním terčem

Poznámka:

Stanovení tloušťky zkarbonatované vrstvy

Akce:	Úvaly Koupaliště -Velká bazénová vana 2
Konstrukce:	Dno
Datum zkoušky:	13.03.2017
Teplota vzduchu:	6,5°C
Vlhkost vzduchu:	55,8%
Typ zkušebního přístroje:	Fenolftaleinový test

Zkoušená oblast	Tloušťka zkarbonatované vrstvy [mm]						
dno	2	3	4	4	3	4	
Statistické vyhodnocení:	x=3,3mm			s=0,7mm			
	n=6			v=22,4%			

Stanovení tloušťky zkarbonatované vrstvy

Akce:	Úvaly Koupaliště -Velká bazénová vana 2
Konstrukce:	Vnitřní líc obvodových stěn
Datum zkoušky:	13.03.2017
Teplota vzduchu:	6,5°C
Vlhkost vzduchu:	55,8%
Typ zkušebního přístroje:	Fenolftaleinový test

Zkoušená oblast	Tloušťka zkarbonatované vrstvy [mm]						
stěny	4	4	6	5	5	6	
Statistické vyhodnocení:	x=5,0mm			s=0,8mm			
	n=6			v=16,3%			

Stanovení tloušťky zkarbonatované vrstvy

Akce:

Úvaly Koupaliště - Velká bazénová vana 2

Konstrukce:

Zhlaví

Datum zkoušky:

13.03.2017

Teplota vzduchu:

6,5°C

Vlhkost vzduchu:

55,8%

Typ zkušebního přístroje:

Fenolftaleinový test

Zkoušená oblast	Tloušťka zkarbonatované vrstvy [mm]						
zhlaví	3	4	4	6			
Statistické vyhodnocení:	x=4,3mm			s=1,1mm			
	n=4			v=25,6%			

Výsledky stanovení tloušťky krycí vrstvy výztuže

Akce:

Úvaly Koupaliště -Velká bazénová vana 2

Konstrukce:

Dno

Datum zkoušky:

13.03.2017

Teplota vzduchu:

6,5°C

Vlhkost vzduchu:

55,8%

Typ zkušebního přístroje:

Profometer 5

Zkoušená oblast	Tloušťka krycí vrstvy [mm]															
dno	57	57	23	41	72	91	55	33	54	57	59	53	47	39	35	
	42	30	26													
Statistické vyhodnocení:	x=48,4mm				s=16,5mm											
	n=18				v=34,1%											

Výsledky stanovení tloušťky krycí vrstvy výztuže

Akce:

Úvaly Koupaliště - Velká bazénová vana 2

Konstrukce:

Zhlaví

Datum zkoušky:

13.03.2017

Teplota vzduchu:

6,5°C

Vlhkost vzduchu:

55,8%

Typ zkušebního přístroje:

Profometer 5

Zkoušená oblast	Tloušťka krycí vrstvy [mm]														
zhlaví	70	71	58	103	85	57	48	59	54	52	62				
Statistické vyhodnocení:	x=65,4mm				s=15,5mm										
	n=11				v=23,7%										

Zkouška mrazuvzdornosti podle ČSN 73 1326

Zkoušeno metodou automatického cyklování A

Akce:
Konstrukce:

Koupaliště Úvaly
Velká bazénová vana 2

Označení		JV1, JV3	JV2, JV4
Číslo vzorku dle ZL		165/17, 167/17	166/17, 168/17
Konstrukční prvek		dno	stěna
Datum zahájení zkoušky		21.3.17	21.3.17
Datum ukončení zkoušky			
zkušební médium		H ₂ O	H ₂ O
Počet vzorků		2	2
Zkoušený povrch [m ²]		0,00634	0,00632
25 cyklů	číslo misky	16	29
	hmotnost misky [g]	232,77	230,90
	hmotnost misky s odpadem [g]	232,92	230,99
	odpad [g]	0,15	0,09
	[g/m ²]	23,66	14,24
50 cyklů	číslo misky	14	19
	hmotnost misky [g]	232,76	231,19
	hmotnost misky s odpadem [g]	233,03	249,88
	odpad [g]	0,27	18,69
	[g/m ²]	42,59	2957,28
odpad celkem (50 c.) [g/m ²]		66,25	2971,52
75 cyklů	číslo misky	16.	29.
	hmotnost misky [g]	232,77	230,90
	hmotnost misky s odpadem [g]	233,20	676,55
	odpad [g]	0,43	445,65
	[g/m ²]	67,82	70514,24
odpad celkem (75 c.) [g/m ²]		134,07	73485,76

Poznámka: Úplný rozpad JV 4 (168/17) po 75 cyklech.

Tabulky s Výsledky zkoušek

Brouzdaliště

Výsledky zkoušek jádrových vývrtů - stanovení válcové pevnosti betonu v tlaku

Úvaly Koupaliště - Brouzdaliště

Akce:
 Konstrukce:
 Datum zkoušky:
 Teplota vzduchu:
 Zkušební přístroj:

Dno
 24.03.2017
 20°C
 lis EDT 1600

Kd		0,840	průměr		54	objemová hmotnost		pevnost v tlaku		průměr / délka výztuže JV [mm]
číslo vzorku dle ZL	označení vzorku objednatel m	průměr	výška	λ	h _k / d	m	m / V [kg/m ³]	F [kN]	f _{cyl} [MPa]	
		d [mm]	h [mm]							
171/17	7	54,21	49,20	0,908	1,205	248,37	2187	55,05	23,58	

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

- 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 zkoušek jádrových vývrtů - stanovení válcové pevnosti betonu v tlaku

Úvaly Koupaliště - Brouzdaliště

Zhlaví

24.03.2017

20°C

lis EDT 1600

Akce:

Konstrukce:

Datum zkoušky:

Teplota vzduchu:

Zkušební přístroj:

Kd		0,840	průměr		54	λ		hmotnost		objemová hmotnost	pevnost v tlaku		průměr / délka
číslo vzorku dle ZL	označení vzorku objednatel m	průměr		výška po koncevání		h _k / d		m		m / V [kg/m ³]	F		výztuže JV [mm]
		d	h	h _k	h _k	h _k	K _λ	[g]	[kN]		f _{cyl}	[MPa]	
170/17	6	54,15	51,33	51,33	51,33	0,948	1,185	271,38	56,43	2296	24,62		

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

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.

Stanovení pevnosti betonu v tlaku nedestruktivně

Akce:	Úvaly Koupaliště - Brouzdaliště
Konstrukce:	Dno
Datum zkoušky:	13.03.2017
Teplota vzduchu:	6,5°C
Vlhkost vzduchu:	55,8%
Typ zkušebního přístroje:	Maškův špičák

zkušební místo	umístění zkušebního místa	vnik špičáku [mm]	R _{be} [MPa]
1	Dno	13	32,6
2	Dno	7	51,6
3	Dno	9	44,3
4	Dno	7	51,6
5	Dno	9	44,3
6	Dno	9	44,3
7	Dno	8	47,8
8	Dno	7	51,6
Průměr [MPa]		46,0	
Sm. odchylka [MPa]		6,0	
Variační koef. -		13,0%	
k _n -		1,86	
R _{bg} [MPa]		34,9	

Stanovení pevnosti betonu v tlaku nedestruktivně

Akce:	Úvaly Koupaliště- Brouzdaliště
Konstrukce:	Zhlaví
Datum zkoušky:	13.03.2017
Teplota vzduchu:	6,5°C
Vlhkost vzduchu:	55,8%
Typ zkušebního přístroje:	Maškův špičák

zkušební místo	umístění zkušebního místa	vnik špičáku [mm]	R _{be} [MPa]
1	Zhlaví	7	51,6
2	Zhlaví	9	44,3
3	Zhlaví	8	47,8
4	Zhlaví	9	44,3
5	Zhlaví	8	47,8
6	Zhlaví	9	44,3
7	Zhlaví	4	64,9
8	Zhlaví	6	55,7
Průměr [MPa]		50,1	
Sm. odchylka [MPa]		6,8	
Variační koef. -		13,5%	
k _n -		1,86	
R _{bg} [MPa]		37,6	

Výsledky stanovení pevnosti betonu v tahu

Akce:	Úvaly Koupaliště -Velká bazénová vana 2
Konstrukce:	Vnitřní líc obvodových stěn
Datum zkoušky:	27.03.2017
Teplota vzduchu:	20,0°C
Vlhkost vzduchu:	60,0%
Typ zkušebního přístroje:	DYNA Z16
Tvar zkušebního terče:	kruh o průměru 50 mm

Číslo zkušebního tělesa dle ZL	Označení objednatelům	Odrhová síla [kN]	Plocha porušení [cm ²]	Pevnost v tahu [Mpa]	Charakter lomové plochy	Průměr zkušebního tělesa [mm]
166/17	JV 2	7,09	22,9	3,10	100 % A	54,0

A beton

Y lepidlo
Z odtrhový terč

A - kohezní porucha zkušebního tělesa
A/Y - kohezní porucha mezi zkušebním tělesem a lepidlem
Y - kohezní porucha v lepidle
Y/Z - porušení adheze mezi lepidlem a zkušebním terčem

Poznámka:

Stanovení tloušťky zkarbonatované vrstvy

Akce:	Úvaly Koupaliště - Brouzdaliště
Konstrukce:	Dno
Datum zkoušky:	13.03.2017
Teplota vzduchu:	6,5°C
Vlhkost vzduchu:	55,8%
Typ zkušebního přístroje:	Fenolftaleinový test

Zkoušená oblast	Tloušťka zkarbonatované vrstvy [mm]						
dno	3	3	3	4	3		
Statistické vyhodnocení:	x=3,2mm			s=0,4mm			
	n=5			v=12,5%			

Stanovení tloušťky zkarbonatované vrstvy

Akce:	Úvaly Koupaliště - Brouzdaliště
Konstrukce:	Zhlaví
Datum zkoušky:	13.03.2017
Teplota vzduchu:	6,5°C
Vlhkost vzduchu:	55,8%
Typ zkušebního přístroje:	Fenolftaleinový test

Zkoušená oblast	Tloušťka zkarbonatované vrstvy [mm]					
zhlaví	5	3	4	4	4	
Statistické vyhodnocení:	x=4,0mm			s=0,6mm		
	n=5			v=15,8%		

Výsledky stanovení tloušťky krycí vrstvy výztuže

Akce:

Úvaly Koupaliště - Brouzdaliště

Konstrukce:

Dno

Datum zkoušky:

13.03.2017

Teplota vzduchu:

6,5°C

Vlhkost vzduchu:

55,8%

Typ zkušebního přístroje:

Profometer 5

Zkoušená oblast	Tloušťka krycí vrstvy [mm]														
dno	34	57	54	49	39	40	57	51	58	63	67	70			
Statistické vyhodnocení:	x=53,3mm				s=10,8mm										
	n=12				v=20,2%										

Výsledky stanovení tloušťky krycí vrstvy výztuže

Úvaly Koupaliště - Brouzdaliště

Zhlaví

13.03.2017

6,5°C

55,8%

Profometer 5

Zkoušená oblast	Tloušťka krycí vrstvy [mm]														
zhlaví	70	63	62	60	67	61	58	56	55	58	61	60	68	84	85
Statistické vyhodnocení:	x=64,5mm					s=8,8mm									
	n=15					v=13,7%									

Zkouška mrazuvzdornosti podle ČSN 73 1326

Zkoušeno metodou automatického cyklování A

Akce:
Konstrukce:

Koupaliště Úvaly
Brouzdaliště

Označení		JV6	JV7
Číslo vzorku dle ZL		170/17	171/17
Konstrukční prvek		zhlaví	dno
Datum zahájení zkoušky		21.3.17	21.3.17
Datum ukončení zkoušky		30.7.17	27.3.17
zkušební médium		H ₂ O	H ₂ O
Počet vzorků		1	1
Zkoušený povrch [m ²]		0,00316	0,00318
25 cyklů	číslo misky	33	36
	hmotnost misky [g]	231,30	233,71
	hmotnost misky s odpadem [g]	231,35	233,80
	odpad [g]	0,05	0,09
	[g/m ²]	15,82	28,30
50 cyklů	číslo misky	20	22
	hmotnost misky [g]	232,26	234,49
	hmotnost misky s odpadem [g]	233,39	391,21
	odpad [g]	1,13	156,72
	[g/m ²]	357,59	49283,02
odpad celkem (50 c.) [g/m ²]		373,42	49311,32
75 cyklů	číslo misky	33.	-
	hmotnost misky [g]	231,30	-
	hmotnost misky s odpadem [g]	231,34	-
	odpad [g]	0,04	-
	[g/m ²]	12,66	-
odpad celkem (75 c.) [g/m ²]		386,08	-

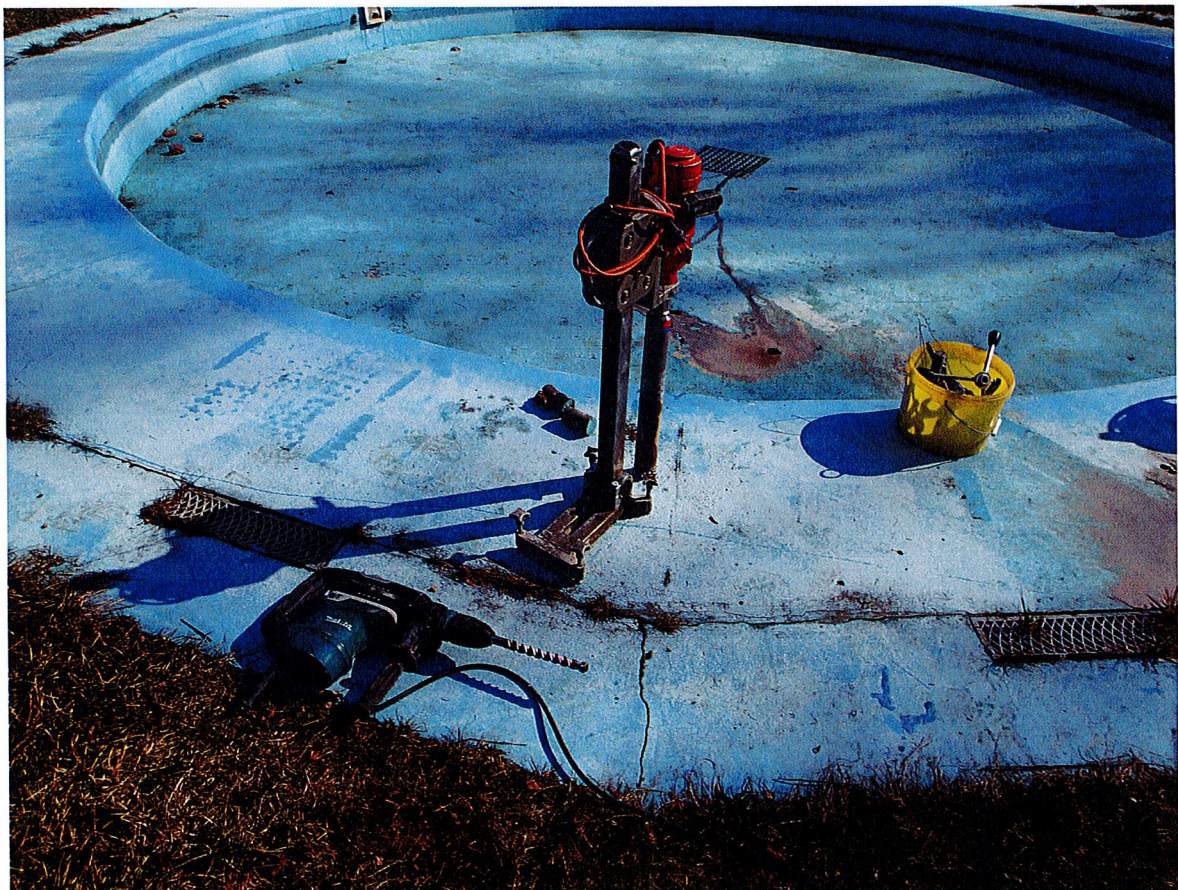
Poznámka: Úplný rozpad JV 7 (171/17) po 50 cyklech.

Fotodokumentace

**Kompletní fotodokumentace je k dispozici
na CD**

Celkové pohledy na bazénovou vanu a brouzdaliště





**Fotodokumentace stavu zhlaví velké
bazénové vany**

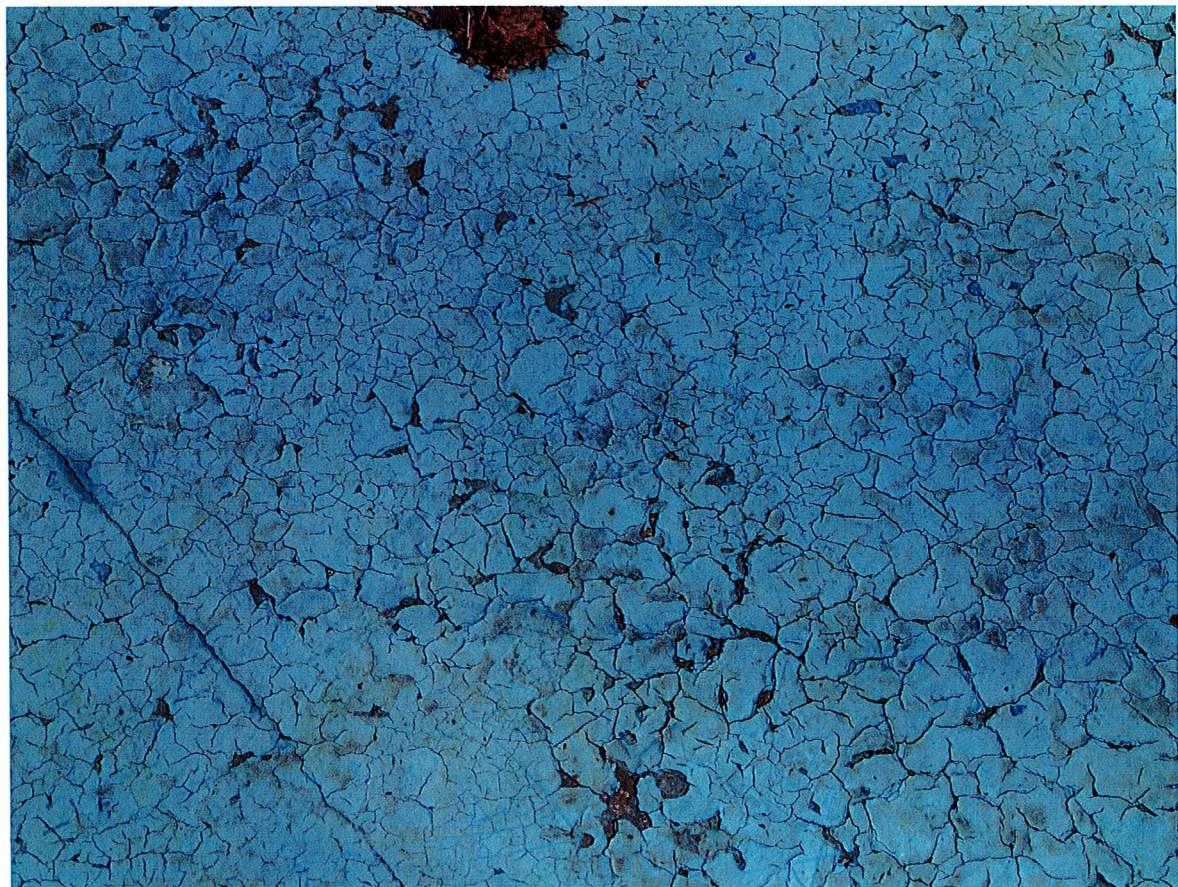
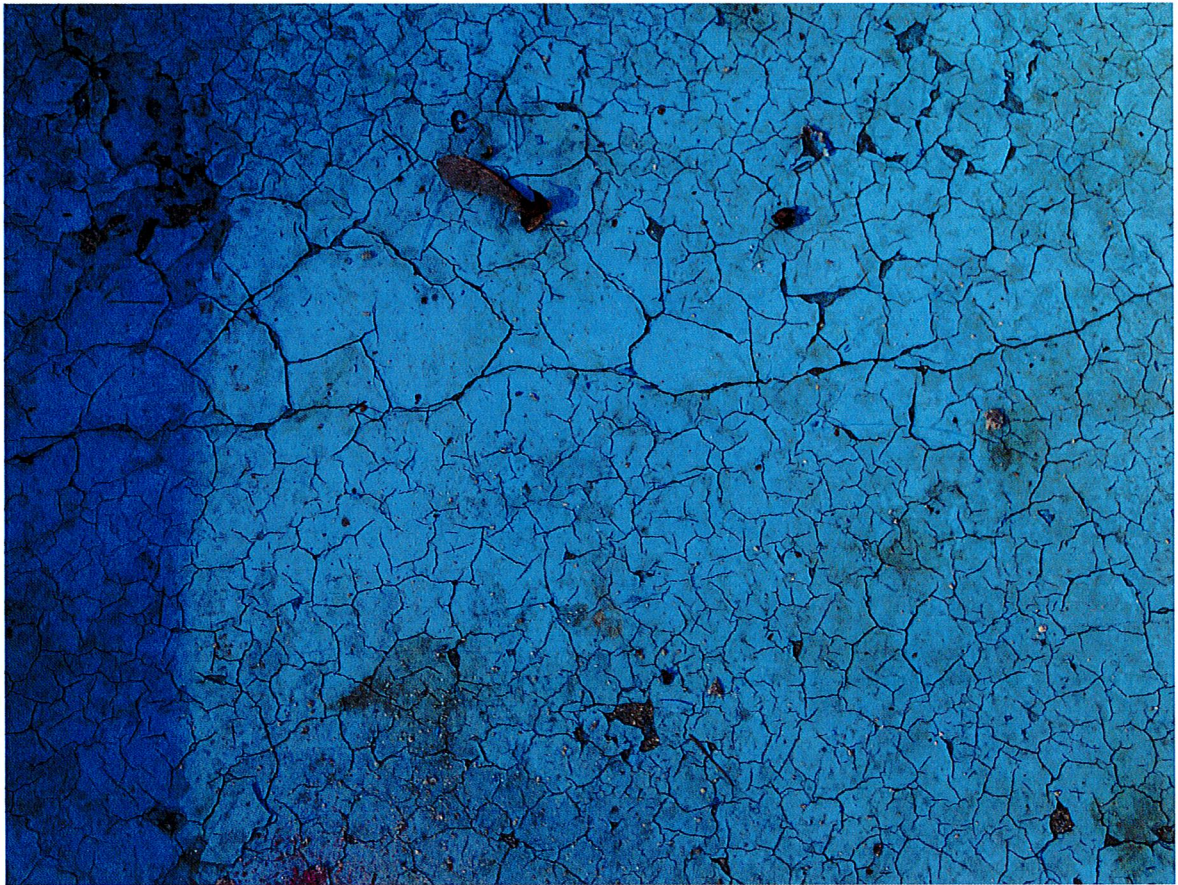


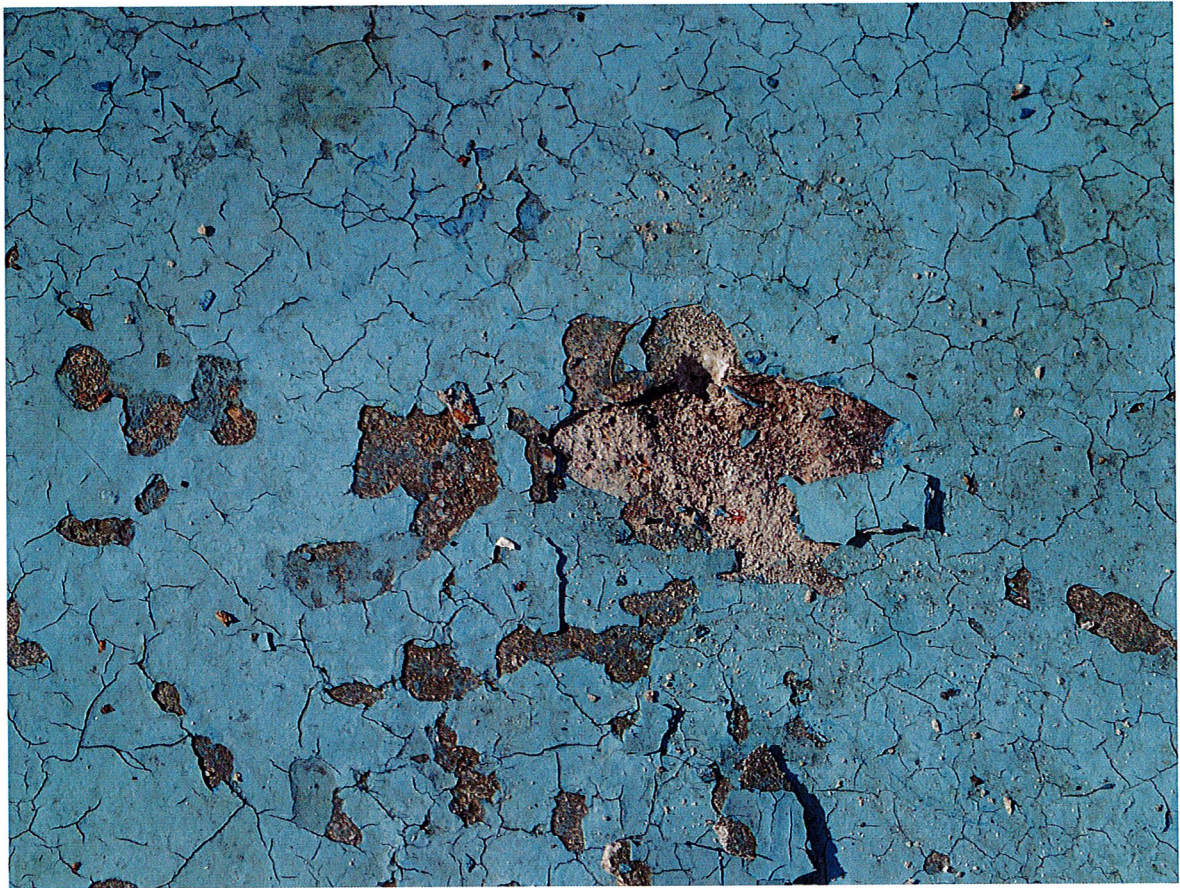


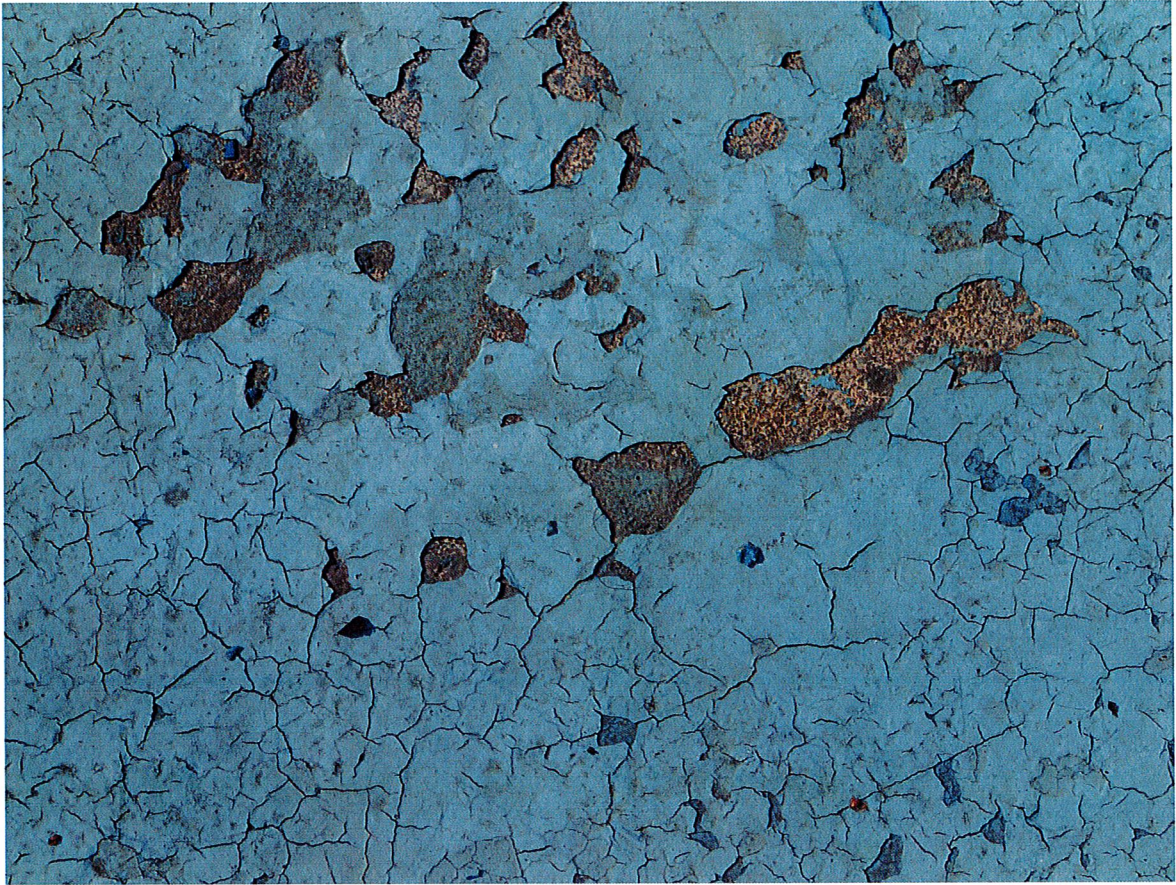




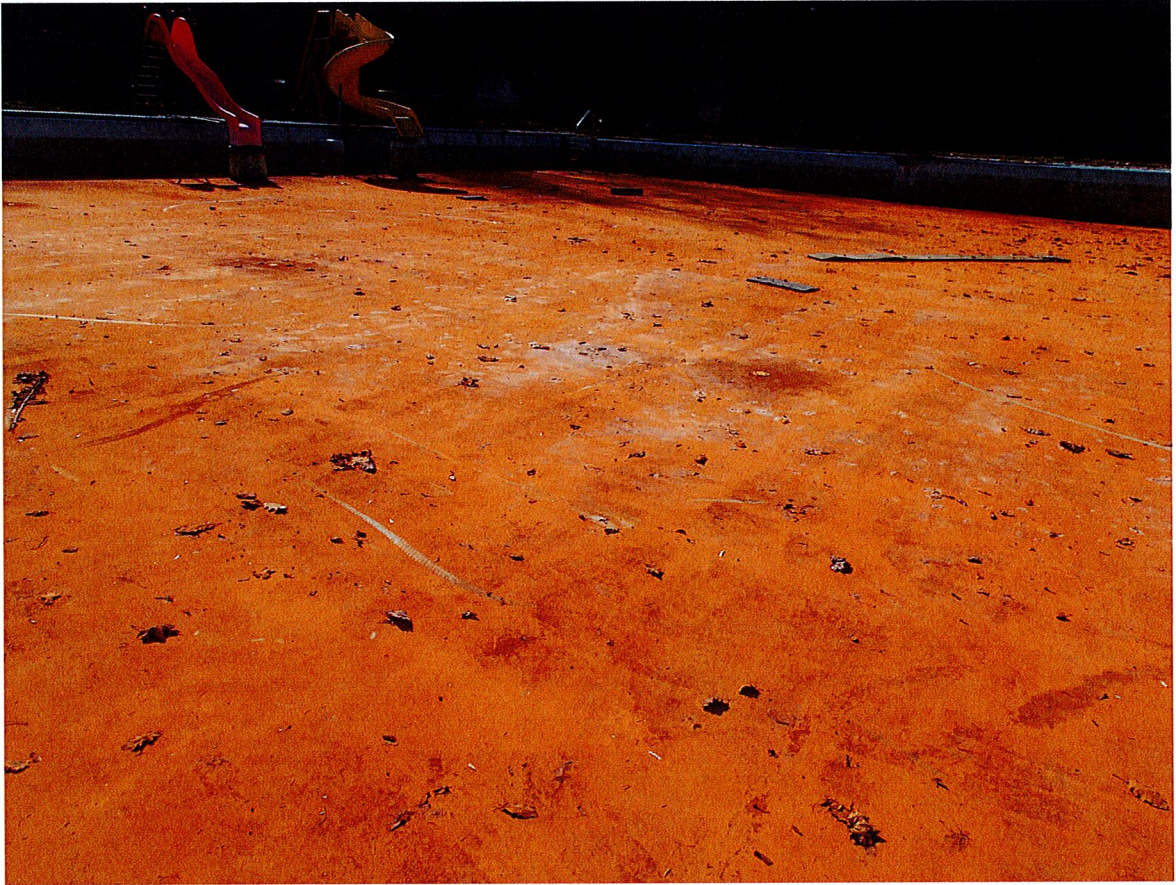
Fotodokumentace typické degradace nářezového systému







Fotodokumentace dna velké bazénové vany





Fotodokumentace odebraných jádrových vývrtů

Koupaliště Úvaly
Velká bazénová vana č. 2
JV 1 – dno
 $\varnothing = 54 \text{ mm}$, $l = 300 \text{ mm}$



Koupaliště Úvaly
Velká bazénová vana č. 2
JV 2 – stěna
 $\varnothing = 54 \text{ mm}$, $l = 270 \text{ mm}$



Koupaliště Úvaly
Velká bazénová vana č. 2
JV 3 – dno
 $\varnothing = 54 \text{ mm}$, $l = 260 \text{ mm}$



Koupaliště Úvaly
Velká bazénová vana č. 2
JV 4 – stěna
 $\varnothing = 54 \text{ mm}$, $l = 280 \text{ mm}$



Koupaliště Úvaly

Velká bazénová vana č. 2

JV 5 – zhlaví

Ø = 54 mm, l = 230 mm

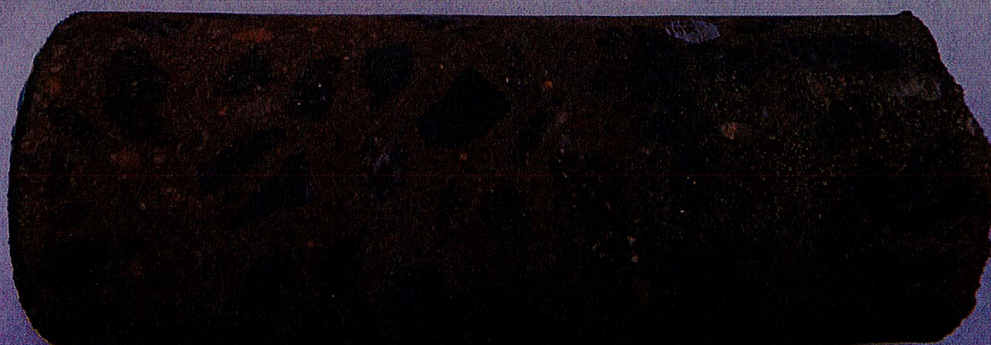


Koupaliště Úvaly

Brouzdaliště

JV 6 – zhlaví

Ø = 54 mm, l = 140 mm

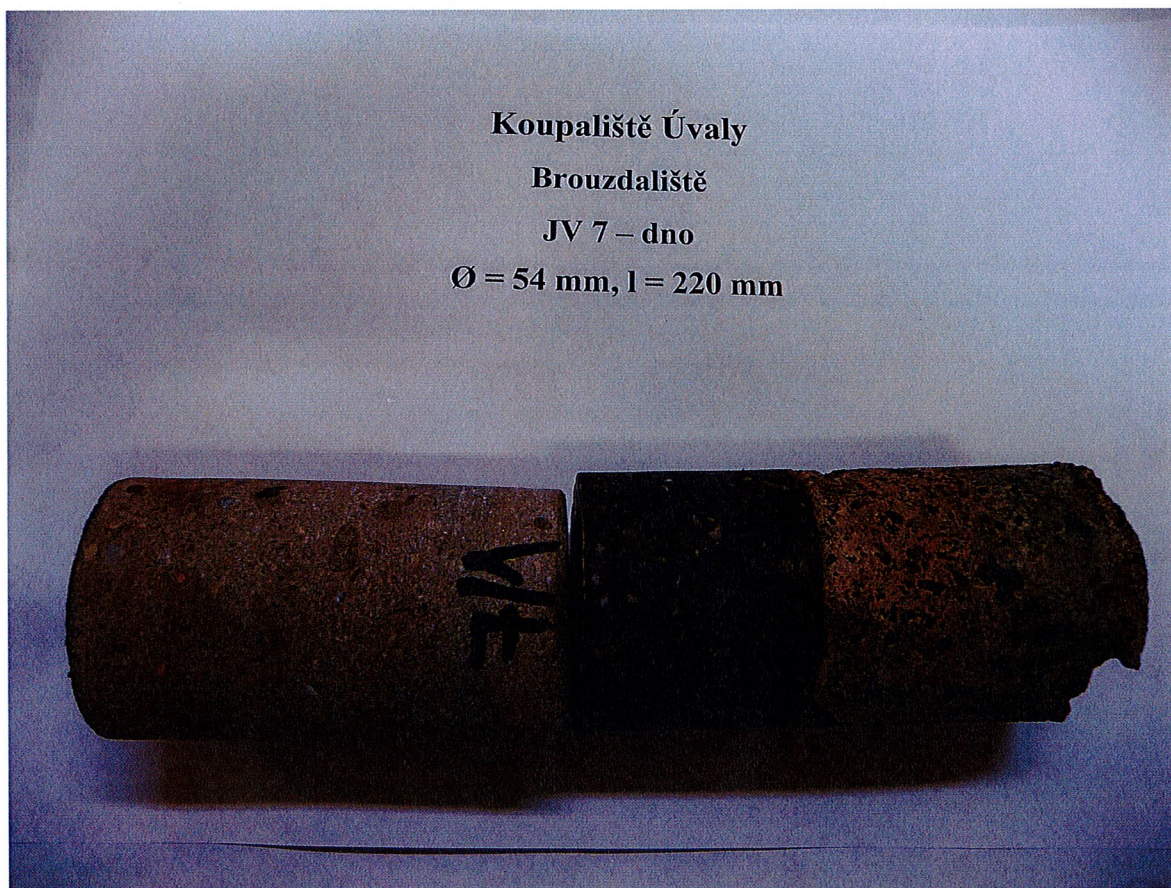


Koupaliště Úvaly

Brouzdaliště

JV 7 – dno

Ø = 54 mm, l = 220 mm



Fotodokumentace zmrazovacích zkoušek

