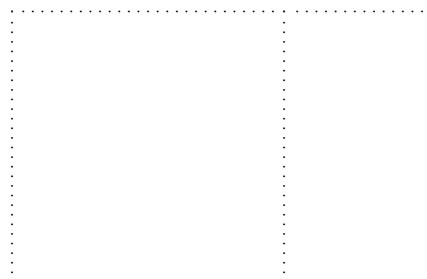



OBSAH :

- E. DOKLADOVÁ ČÁST
- E.1 STAVEBNĚTECHNICKÝ PRŮZKUM
(PŘEVZATO S PROJEKTU DSP)



Vypracoval :	Zodp.projektant :	Hlavní projektant :
ING. TEPLÝ	ING. TEPLÝ	ING. TEPLÝ
Země : ČR	Obec : HOLICE	
Investor : Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s., Teplého 2014, 530 02 Pardubice		
Akce : OPRAVA VDJ KOUDELKA I. p.č. 3596/4, 3596/2, k.ú. Holice v Čechách Holice		
Objekt :		
Obsah : DOKLADOVÁ ČÁST STAVEBNĚTECHNICKÝ PRŮZKUM		

**BKN** spol. s r.o.
Vladislavova 29/I
566 01 Vysoké Mýto
Tel: 465424472, 465424170
Fax: 465424171
bkn@bkn.cz www.bkn.cz

Stupeň :	DPS
Datum :	06.2022
Zak.číslo :	6119/21
Měřítko :	Příloha : E.1



ZPRÁVA O PROVEDENÍ STAVEBNĚ TECHNICKÉHO PRŮZKUMU OBJEKTU VODOJEMU KOUDELKA V HOLICÍCH



Brno, červenec 2020

Vstupní údaje:

Zhotovitel : Průzkumy staveb, s.r.o.
Lísky 1000/44
624 00 Brno

Řešitelé : Ing. Dušan Šponer, autorizovaný inženýr
Ing. Bronislav Šlapanský
Ing. Lukáš Bernard
Jiří Marek

Kooperace : Ing. Jiří Habarta, CSc.
Pellicova 5d
602 00 Brno

Objednatel : BKN, spol. s.r.o.
Vladislavova 29/1
566 01 Vysoké Mýto

Obsah:

	strana
1.0 Úvod	4
2.0 Podklady	4
3.0 Stručný popis objektu	4
4.0 ŽB nosné konstrukce	5
4.1 Pevnost betonu	5
4.2 Zjištění tvaru a výztuže prvků	6
4.2.1 Svislé nosné konstrukce	7
4.2.2 Vodorovné nosné konstrukce	7
5.0 Zjištěné vady a poruchy	8
6.0 Závěr	10
Příloha č.1 - Fotodokumentace	11
Příloha č.2 - Vyhodnocení zkoušek pevnosti betonu	22
Příloha č.3 - Zkoušky vlastností vývrtů z betonu	
Výkresová dokumentace - umístění sond	

1.0 Úvod

Na základě požadavku objednatele byl proveden stavebně technický průzkum (dále jen STP) střední části objektu vodojemu v obci Koudelka u Holic pro potřebu projekčních prací k uvažované rekonstrukci.

V rámci STP bylo provedeno zjištění pevnosti betonu v tlaku ŽB monolitických konstrukcí, tvar a vyztužení vybraných nosných ŽB prvků, skladby stavebních konstrukcí, jejich stav atd. Dále byla provedena fotodokumentace zkoumaných konstrukcí a popis zjištěných vad a poruch.

V době provádění tohoto STP byl objekt stále využíván, čemuž musel být přizpůsoben výběr zkušebních míst. Většina průzkumných prací se soustředila do střední části objektu, která slouží k uložení technologie potřebné pro provoz vodojemu. Dále byl umožněn vstup do jedné, jižní, válcové komory pro uložení pitné vody. Nádrž byla vypuštěna a vizuálně zkontrolována. Z hygienických důvodů nebyly uvnitř zásobníku prováděny žádné destruktivní zkoušky.

2.0 Podklady

- [1] nabídka prací ze dne 4.5.2020
- [2] objednávka ze dne 2.6.2020
- [3] zaměření stávajícího stavu, poskytl objednatel
- [4] ČSN ISO 13822 Zásady navrhování konstrukcí - Hodnocení existujících konstrukcí
- [5] ČSN 73 1373 Tvrdoměrné metody zkoušení betonu
- [6] ČSN EN 13791 Posuzování pevnosti betonu v tlaku v konstrukcích a v prefabrikovaných betonových dílcích
- [7] Zpráva č.2020*0601, Zkoušky vlastností vývrtů z betonu, Holice, vodojem Koudelka, zpracovatel Ing. Jiří Habarta, Pellicova 5d, 602 00 Brno, červen 2020
- [8] místní šetření konané 17.června a 8.července 2020

3.0 Stručný popis objektu

Objekt vodojemu byl postaven pravděpodobně v 70. letech 20. století. Skládá se ze dvou bočních zemních vodojemů, z původní střední části s jedním nadzemním a jedním podzemním podlažím a z jednopodlažní přístavby, přistavené na východní straně střední části, pro uložení provozní technologie vodojemu.

Provozní budova ve střední části je obdélníkového půdorysu, ze statického hlediska se v 1.PP jedná o podélný nosný systém. Část budovy je podsklepená a část je pouze jednopodlažní na úrovni terénu - pravděpodobně se jedná o pozdější přístavbu.

Objekt je pravděpodobně založen na základových železobetonových deskách, dle původní dokumentace. Jednopodlažní přístavba je pravděpodobně postavena na základových pasech z monolitického betonu.

Svislé nosné konstrukce jsou železobetonové nebo zděné. V úrovni 1.PP jsou betonové stěny po celém obvodu vyztužené betonářskou výztuží. Od úrovně 1.NP jsou cihelné stěny z cihel plných místy doplněných o děrované cihly.

Vodorovné nosné konstrukce původního objektu jsou řešeny jako železobetonové monolitické trámové stropy bez podhledů. Nad východní přístavbou byly použity železobetonové stropní panely uložené na podélných obvodových stěnách.

Boční válcové zásobníky pitné vody jsou válcového tvaru. Jejich obvodové konstrukce jsou železobetonové monolitické desky a stěny. Uvnitř dispozice je v každé nádrži čtveřice železobetonových čtvercových sloupů s hlavicovitým rozšířením u podlahy, foto č.29, i stropu, foto č.30.

Podlaha ve střední části 1.PP je z betonové mazaniny, v 1.NP byla použita keramická dlažba. Vnitřní povrchy železobetonových stěn jsou v 1.PP technologické části bez dalších úprav. V 1.NP jsou opatřeny do výšky cca 1,6 m keramickým obkladem, horní část zdiva je zaomítaná vápenocementovou omítkou s nátěrem. Východní přístavba má stěny zaomítané v celé své výšce. Omítky je také na stropních konstrukcích.

U válcových zásobníků jsou vnitřní povrchy železobetonových konstrukcí opatřeny speciálními zdravotně nezávadnými nátěry, foto č.31.

Ze strany exteriéru mají obvodové stěny nad úrovní terénu fasádu z vápenocementové omítky.

Střešní konstrukce jsou ploché jednoplášťové s plechovou krytinou. U bočních vstupních chodeb do válcových zásobníků je pouze betonová mazanina, pod kterou je vrstva heraklitu.

Ostatní konstrukce nebyly předmětem tohoto průzkumu, proto nejsou popisovány.

4.0 ŽB nosné konstrukce

V rámci tohoto STP byla u vybraných svislých a vodorovných nosných prvků zjišťována pevnost betonu v tlaku pomocí nedestruktivních metod, které byly doplněny destruktivními zkouškami vývrtů odebraných z konstrukce. Dále byl u vybraných ŽB monolitických prvků zjišťován tvar a způsob vyztužení. Z provozních a hygienických důvodů byly veškeré zkoušky prováděny ve střední části objektu.

4.1 Pevnost betonu

V rámci STP byly provedeny nedestruktivní zkoušky pevností betonu ŽB stěn (dále značených S), trámů (P), desek (D) a překladů (P) Schmidovým tvrdoměrem typu NR na celkem 20 zkušebních místech, jejich rozmístění viz výkresová dokumentace, pohled na řádně připravená zkušební místa foto č.3. Záznamy o zkouškách provedených v rámci tohoto průzkumu byly vyhodnoceny podle obecného kalibračního vztahu z ČSN 73 1373. Vyhodnocení zkoušek Schmidovým tvrdoměrem je uloženo u zhotovitele průzkumu. Výsledkem jsou hodnoty pevností f_R , souhrnně uvedené v tabulce č.3, blíže viz příloha č.2.

Na monolitických prvcích, stěnách, byla vybrána 2 místa pro odběr vzorků, jádrovým vývrtem jmenovitého průměru 100 mm označených **N1** a **N2**, které sloužili pro přípravu dvou zkušebních těles pro destruktivní zkoušky v lise. Výsledky destruktivních zkoušek byly využity ke stanovení součinitele upřesnění nedestruktivních zkoušek pevnosti betonu v tlaku zkoumaných ŽB konstrukcí. Pohled na vybraná zkušební místa po odběru vzorků viz foto č.1 a 2.

Vývrty byly předány Ing. Jiřímu Habartovi, CSc., který zjistil jeho rozměry, hmotnost, stanovil objemovou hmotnost, provedl pevnostní zkoušku v lise, ultrazvukové měření, vyhodnotil dynamický modul pružnosti, sledoval karbonataci betonu vzorků atd., blíže viz příloha č.3 této zprávy.

Hodnoty pevností f_R stanovených na základě nedestruktivních zkoušek byly upraveny součiniteli $\alpha_t = 0,90$ (stárí betonu) a $\alpha_w = 1,00$ (beton přirozeně vlhký a vlhký) se započtením součinitele upřesnění $\alpha = 0,745$ pro monolitické betonové konstrukce blíže viz tabulka č.2 v příloze č.2.

Hodnoty pevností zkoumaného betonu v tlaku f_c byly statisticky vyhodnoceny podle ČSN ISO 13822 jako jeden celek, přičemž metodika vyhodnocení je následující:

$$f_{ck} = f_{m,(n)} - s_f \cdot k_n$$

- n - počet hodnot pevností
 $f_{m,(n)}$ - průměrná hodnota pevnosti
 s_f - výběrová směrodatná odchylka
 k_n - koeficient podle počtu měření
 f_{ck} - charakteristická krychelná pevnost betonu v tlaku

Tabulka č.1 - Statistické vyhodnocení zkoušek pevností betonu v tlaku

VDJ Koudelka	1.PP	strop 1.NP
n	15	5
$f_{m,(n)} [N/mm^2]$	22,08	16,30
$s_f [N/mm^2]$	2,56	3,06
k_n	1,84	2,33
$f_{ck} [N/mm^2]$	17,38	9,17
pevnostní třída dle ČSN EN 13791	C 16/20	C 8/10

Podle zjištěné hodnoty charakteristické krychelné pevnosti betonu $f_{ck} = 17,38 \text{ N/mm}^2$ a tabulky 1 ČSN EN 13791, lze betonu zkoumaných monolitických ŽB konstrukcí v 1.PP hodnocených jako jeden celek přiřadit **pevnostní třídu C 16/20**, blíže viz tabulka č.1 první sloupec.

Podle zjištěné hodnoty charakteristické krychelné pevnosti betonu $f_{ck} = 9,17 \text{ N/mm}^2$ a tabulky 1 ČSN EN 13791, lze betonu zkoumaných monolitických ŽB konstrukcí v 1.NP přiřadit **pevnostní třídu C 8/10**, blíže viz tabulka č.1 druhý sloupec.

Zjištěné objemové hmotnosti vzorků betonu byly 2256 a 2231 kg/m^3 , blíže viz příloha č.3.

Na vzorcích bylo dále provedeno ultrazvukové měření - z objemových hmotností a rychlostí ultrazvuku byly vyhodnoceny dynamické moduly pružnosti betonu vzorků, které jsou 36300 a 35500 N/mm^2 , blíže viz příloha č.3.

Karbonatace betonu vývrtů byla sledována informativním fenolftaleinovým testem na betonu vzorků po rozdrčení a bylo zjištěno, že beton vývrtů nebyl zkarbonatovaný, blíže viz příloha č.3.

4.2 Zjištění tvaru a výztuže ŽB prvků

U několika vybraných nosných ŽB prvků byl zjišťován tvar, druh a množství použité výztuže elektromagnetickým indikátorem Profometer a následným osekáním krycí vrstvy betonu. Byly provedeny 4 sondy s označením **A1 - A4**. Umístění sond viz výkresová dokumentace. Zjištěné skutečnosti jsou patrné z následujících popisů nebo schematických obrázků a z fotek č. 2 - 5.

4.2.1 Svislé nosné konstrukce

Sonda A1 - podélná ŽB stěna v úrovni 1.PP, foto č.4

Sondou byly zjištěny:

- vodorovné pruty \varnothing 12 mm (hladké, kruhové) á 150 mm, krytí 25 - 30 mm, bez koroze.
- svislé pruty \varnothing 7 mm (hladké, kruhové) á 200 mm, krytí 15 - 25 mm, bez koroze.

Poznámka: na stěně se nachází i vodorovné pruty po cca 0,5 - 1,0 m s krytím < 5 mm, které jsou zcela zkorodované a je zde odpadaná i krycí vrstva betonu. Pravděpodobně se jedná o prvky, které byly použity jako distanční tělesa pro zajištění polohy výztuže v bednění.

Sonda A2 - příčná ŽB stěna v úrovni 1.PP, foto č.5 a 6

Sondou byly zjištěny:

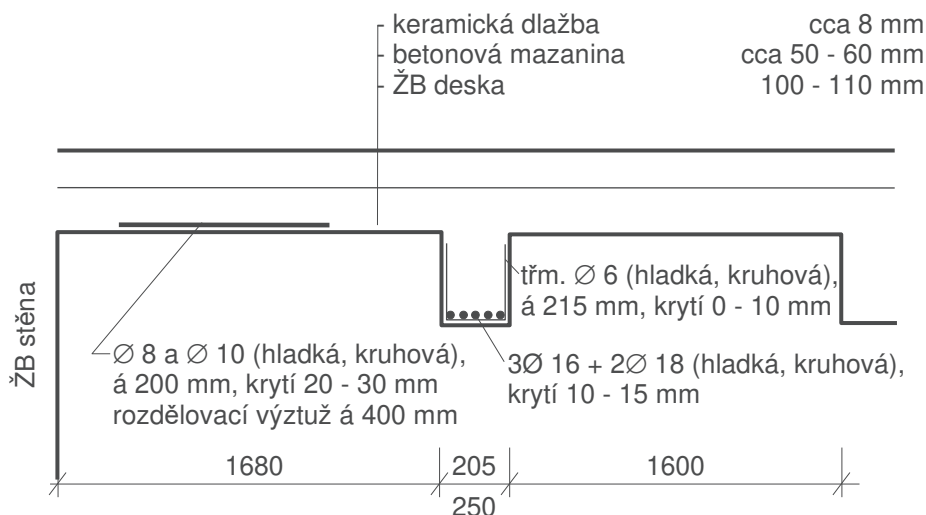
- vodorovné pruty \varnothing 12 mm (hladké, kruhové) á 150 mm, krytí 25 - 30 mm, bez koroze.
- svislé pruty \varnothing 7 mm (hladké, kruhové) á 200 mm, krytí 15 - 20 mm, bez koroze.

Poznámka: na stěně se nachází i vodorovné pruty po cca 0,5 - 1,0 m s krytím < 5 mm, které jsou zcela zkorodované a je zde odpadaná i krycí vrstva betonu. Pravděpodobně se jedná o prvky, které byly použity jako distanční tělesa pro zajištění polohy výztuže v bednění.

4.2.2 Vodorovné nosné konstrukce

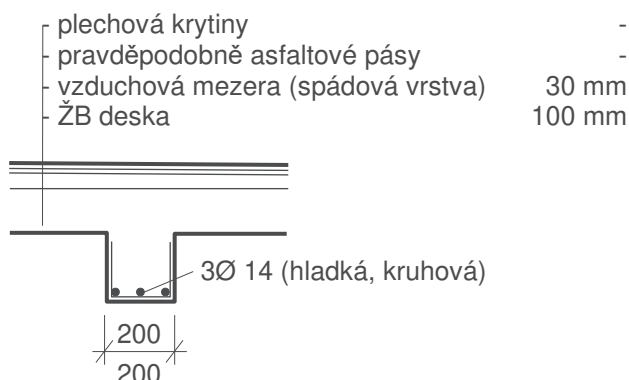
A3

ŽB trám a deska nad 1.PP, příčný řez, foto č.7 a 8



Poznámka: hlavní výztuž v trámu a desce po osekání krycí vrstvy betonu má povrchovou korozi, třmínky jsou místy zcela zkorodované. Dále se na trámech i deskách místy objevují trhliny a odpadaná krycí vrstva betonu.

A4 ŽB trám nad 1.NP, příčný řez, foto č.16 a 17



Poznámka: spodní výztuž trámů a překladů je místy zcela zkorodovaná. Dále se na deskách, trámech i překladech místy objevují trhliny a odpadaná krycí vrstva betonu. Stav stropní desky nad 1.NP je podstatně horší než stav stropu nad 1.PP.

5.0 Zjištěné vady a poruchy

Na základě provedených sond a vizuální prohlídky objektu můžeme konstatovat, že jednotlivé stavební části vykazují menší či větší poruchy:

1.PP střední část

- Stěny i stropní konstrukce jsou z monolitického železobetonu, na stěnách jsou viditelné vodorovné ocelové pruty, které jsou výrazně poškozeny korozí. Avšak, jak již bylo uvedeno výše, pravděpodobně se nejedná o nosnou ocelovou výztuž, ale pouze o distanční tělesa zajišťující polohu výztuže v bednění při provádění stavby.
- V železobetonových konstrukcích v prostoru 1.PP jsou provedeny dodatečně různé prostupy, přes stěny i strop, u kterých nebyl dostatečně ošetřen povrch obnažených ocelových výztuží. V současné době je ocel výrazně porušena korozí, foto č.10 a 12.
- Místy jsou u železobetonových žeber odpadné krycí betonové vrstvy, především na spodní straně, foto č.11. Na obnažené výztuži je patrné poškození od koroze.
- Ocelový žebřík, který zajišťuje vstup do prostoru 1.PP je výrazně porušen korozí, foto č.13.
- Následkem působení koroze je poškozené také lemování vstupního otvoru v podlaze 1.NP, foto č.14.

1.NP západní část - interiér

- Na stěnách jsou viditelné vlhkostní mapy v jejich horních částech, foto č.15, 16, 18 a 20. I když je ve spodní polovině stěn aplikovaný keramický obklad, předpokládáme také zde vysokou vlhkost cihelného zdiva. Obvodové stěny jsou z větší části pod úrovní terénu a původní svislé hydroizolační vrstvy jsou již pravděpodobně nefunkční.
- Stropní železobetonová konstrukce nad 1.NP je porušena vlivem nepříznivých podmínek - zvýšená vlhkost, střídání nízkých a vysokých teplot. Na mnoha místech jsou v omítce viditelné výrazné trhliny. Po odstranění omítky odpadá i krycí betonová vrstva a obnaží se z větší části zkorodované ocelové pruty, foto č.15 - 23.
- K výraznému zatékání dochází u stropní konstrukce v místech napojení vstupních chodeb do válcových zásobníků, foto č.17 a 19. Z důvodu špatného provedení vodorovných hydroizolačních vrstev střešní konstrukce došlo pravděpodobně k jejímu porušení ve spoji stropní desky a vstupních chodeb vlivem vytvoření dilatační spáry.

1.NP východní část - interiér

- Na stěnách jsou lokálně viditelné vlhkostní mapy, foto č.26 a 27.
- V místě napojení zdiva novější východní přístavby na původní objekt je výrazná svislá trhlinka, foto č.25.
- Některé skleněné tvarovky vyplňující prosvětlovací otvor mezi vnitřními místnostmi jsou porušené trhlinami, foto č.28.
- Na stropní konstrukci z železobetonových prefabrikovaných panelů jsou patrné trhliny v omítce v místě styků jednotlivých dílů. Na několika místech jsou na spodní straně panelů zapravená místa pravděpodobně po dřívějších otvorech, foto č.28.

Válcová nádrž vodojemu na jižní straně

- Z důvodu provozních podmínek byla zpřístupněna pouze jedna válcová nádrž na jižní straně objektu. Protože oba zásobníky mají shodnou konstrukci, dobu výstavby i využití, lze předpokládat, že jejich stavebnětechnický stav je přibližně stejný.
- U svislých konstrukcí, stěn, nebyly vizuální prohlídkou zjištěny žádné závažnější poruchy či nedostatky. Stěny jsou opatřeny ochranným nátěrem, a protože jsou trvale pod úrovní vodní hladiny a terénem, nedochází u nich ke změnám okolních podmínek. Při jejich kontrole byla také využita metoda akustického trasování z důvodu zjištění poškození povrchové vrstvy, ale ani touto zkouškou nebyly zjištěny žádné nedostatky.
- Stropní železobetonová deska má však již svůj spodní líc poškozený následkem koroze ocelové výztuže. Vlivem nepříznivých podmínek - zvýšená vlhkost, střídání nízkých a vysokých teplot, dochází ke vzniku povrchové koroze nedostatečně chráněné ocelové výztuže a následně působením roztažnosti k odpadávání krycí betonové vrstvy. U větší části stropní desky jsou prokreslené ocelové pruty a je otázkou času, kdy dojde k odtržení betonové krycí vrstvy ve větším rozsahu, foto č.32 - 41. I v současné době je místy povrchová vrstva odpadaná, foto č.34.
- V horní části nádrží ve spoji stropních desek a vstupních částí dochází k mírnému průsaku povrchové vody a následně k vyplavení vápníku. V místy pracovních spár jsou viditelné krápníky, foto č.44 - 46.
- Veškeré ocelové prvky v nádržích a jejich blízkosti jsou výrazně poškozeny korozí, foto č.31, 32, 42 - 47.

Exteriér

- Západní štítová stěna se vstupem je poškozena následkem působení vlhkosti, jsou zde výrazné vlhkostní mapy, foto č.48, 49 a 51.
- Cihelná opěrná stěna navazující na štítovou zeď na severní straně má téměř úplně rozpadlé cihly následkem povětrnostních podmínek a vlhkosti prostupující z přilehlého terénu, foto č.50.
- Boční vstupní chodby jsou kryty pouze betonovou mazaninou, pod kterou je tepelněizolační vrstva heraklitu. Povrch je zcela porušen trhlinami a do tepelné izolace zatéká, foto č.52, 60 a 61.
- Vlhkostní mapy jsou ze strany exteriéru téměř na všech stranách objektu, foto č.53, 55, 56, 57 a 59.
- Cihelné zdivo v blízkosti terénu je výrazně porušené, dochází zde ke vzlínání vlhkosti a následně k poškození omítky a zdících prvků, foto č.54.
- V místě napojení východní přístavby na původní objekt jsou viditelné také z exteriéru výrazné svislé trhliny, foto č.55 a 59.
- Místy jsou pod úrovní terénu cihelné hydroizolační přízdívky, které se však již rozpadají a neplní původní ochrannou funkci pro hydroizolační vrstvu, foto č.55 a 58.
- U východní přístavby jsou na obvodových stěnách také vodorovné trhliny, pravděpodobně v úrovni hranice cihelného zdiva a stropní konstrukce, foto č.56 a 57.

- Plechová střešní krytina má již strávené a oloupané nátěry, místy vystupuje povrchová koroze, foto č.60 - 64. Lokálně dochází k zatékání do střešní římsy a následně k jejímu porušení, foto č.62 a 63. Z pod římsy v napojení chodby do severního zásobníku dokonce vyrůstají dřeviny, foto č.60 a 61.
- Dešťová voda svedená ze střechy dešťovým svodem je vyváděna přímo k patě obvodového zdiva, čímž dochází k dalšímu vlhkostnímu namáhání stavebních konstrukcí.

6.0 Závěr

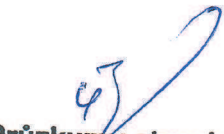
Závěrem musíme konstatovat, že objekt vodojemu již není ve zcela vyhovujícím stavu. Nicméně samotné válcové rezervoáry nevykazují žádné poruchy s výjimkou stropních železobetonových desek.

Avšak střední objekt pro technologii je již za hranicí své životnosti. Vrchní stavba je nadměrně namáhána vlhkostí a na mnoha místech již dochází k rozpadávání stavebních materiálů. Nicméně železobetonové konstrukce v 1.PP by bylo pravděpodobně možné za určitých podmínek nadále využívat. Bude nutné jejich důkladné očištění a následně provedení sanace. Na základě zjištěných vlastností betonu bude provedeno statické posouzení, které pravděpodobně tuto možnost podpoří.

Horní část objektu doporučujeme odstranit a provést nově, protože nutné sanační práce by pravděpodobně svojí náročností a cenou převyšovaly výstavbu nového objektu. Stejná situace je také u stropních desek podzemních válcových nádrží.

Výsledky tohoto stavebně technického průzkumu budou sloužit jako jeden z podkladů pro následné projekční práce a statické posouzení konstrukce při plánované rekonstrukci.

V Brně dne 17.07.2020

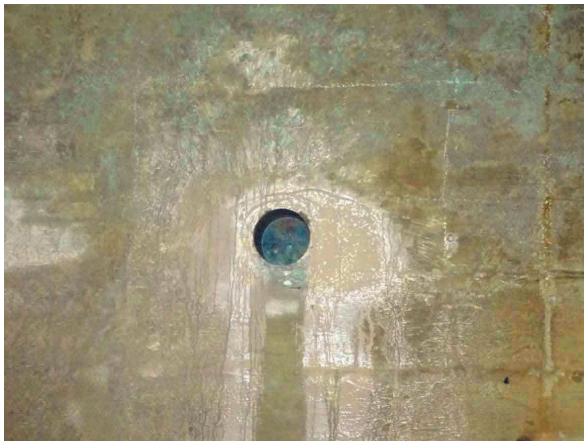

Průzkumy staveb
s.r.o. -2-
Lýsky 1000/44
624 00 Brno
DIČ: CZ 292 68 125

Příloha č.1 - Fotodokumentace

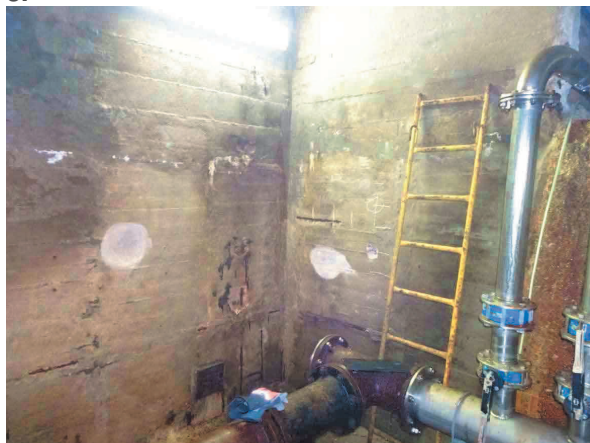
1.



2.



3.



4.



5.



6.



7.



8.



9.



10.



11.



12.



13.



14.



15.



16.



17.



18.



19.



20.



21.



22.



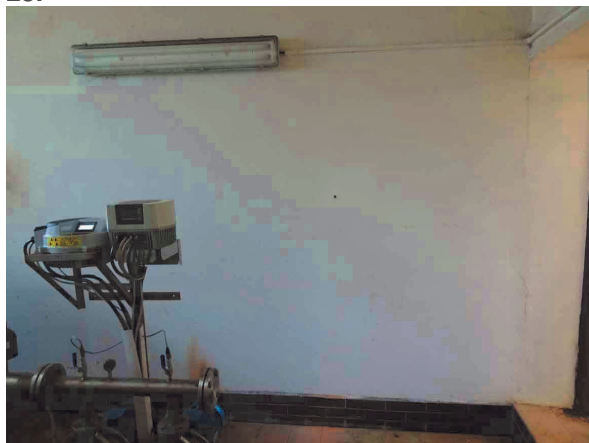
23.



24.



25.



26.



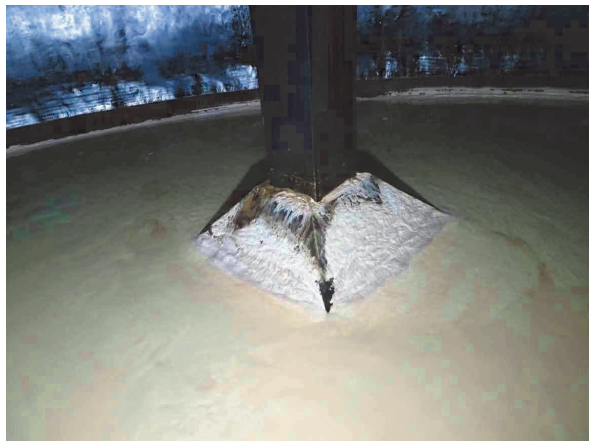
27.



28.



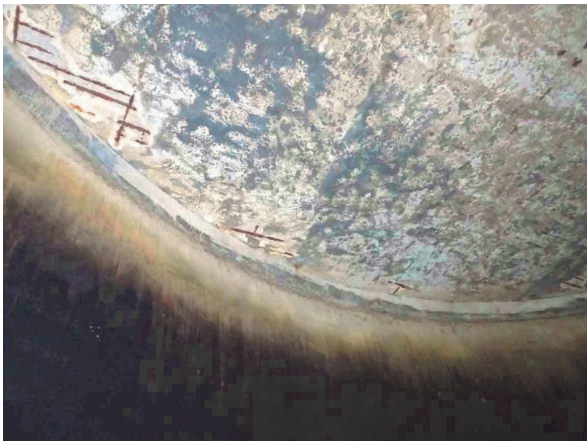





29.



30.



<p>31.</p>  A photograph showing the interior of a large, circular concrete structure. Two vertical pipes, one with a red upper section and one with a black upper section, extend from the top. A wooden ladder is positioned against the left wall. The floor is a smooth, light-colored concrete.	<p>32.</p>  A close-up photograph of a pipe joint where a dark pipe meets a red flange. The background shows the curved, textured concrete wall of the structure.
<p>33.</p>  A photograph of the curved concrete wall, showing some reddish-brown markings or stains. The wall has a rough, textured appearance.	<p>34.</p>  A close-up photograph of a pipe joint with a red flange. A cross-shaped marking is visible on the concrete wall next to the pipe.
<p>35.</p>  A photograph showing the curved concrete wall with a vertical pipe and a horizontal structure, possibly a walkway or platform, in the foreground.	<p>36.</p>  A photograph of the curved concrete wall featuring a grid of small, dark markings or holes. A vertical pipe is visible on the left side.

37.



38.



39.



40.



41.



42.



43.



44.



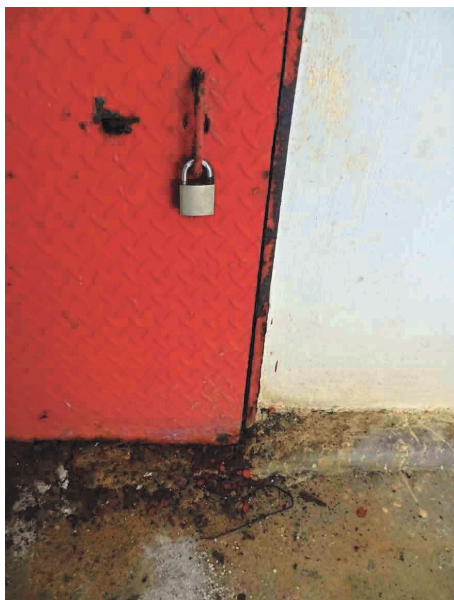
45.



46.



47.



48.



49.



50.



51.



52.



53.



54.



55.



56.



57.



58.



59.



60.



61.



62.



63.



64.



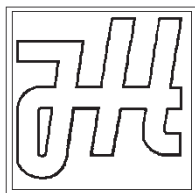
Příloha č.2 - Vyhodnocení zkoušek pevnosti betonu

Tabulka č.2 - Stanovení součinitele upřesnění pevností betonu

Podlaží	Zkušební místo	Označení vývrtu	Pevnost f_R [N/mm ²]	Pevnost $f_R \cdot \alpha_t \cdot \alpha_w$ [N/mm ²]	Pevnost f_c [N/mm ²]	Součinitel upřesnění α	
						jednotlivě	celkově
1.PP	1S	N1	27,4	24,7	20,9	0,848	0,745
	6S	N2	39,4	35,5	23,9	0,674	

Tabulka č.3 - Upřesněné hodnoty pevností betonu v tlaku

Zkušební místo			Pevnost betonu		
			f_R	$f_R \cdot \alpha_t \cdot \alpha_w$	f_c
			[N/mm ²]		
1.PP	stěny	1 S	27,4	24,7	18,4
		2 S	27,6	24,8	18,5
		3 S	28,7	25,8	19,2
		4 S	36,7	33,0	24,6
		5 S	35,3	31,7	23,6
		6 S	39,4	35,5	26,4
		7 S	30,5	27,5	20,5
		8 S	38,0	34,2	25,5
		9 S	33,3	30,0	22,4
		10 S	29,4	26,4	19,7
	strop	11 D	37,1	33,4	24,9
		12 T	31,9	28,7	21,4
		13 T	32,1	28,9	21,5
		14 D	33,9	30,5	22,7
		15 T	32,8	29,5	22,0
1.NP	strop	16 T	18,9	17,0	12,7
		17 D	27,7	24,9	18,6
		18 T	26,1	23,5	17,5
		19 P	20,0	18,0	13,4
		20 P	28,9	26,0	19,4



Ing. Jiří Habarta, CSc.

Autorizovaný inženýr v oboru Zkoušení a diagnostika staveb

Pellicova 5d, 602 00 Brno

Zkoušky vlastností vývrtů z betonu Holice, vodojem Koudelka I

Objednatel: Průzkumy staveb s.r.o., Brno

Zpráva č. 2020*0601

Brno, červen 2020

Informace o zadání a zpracovateli

<u>Objednatel:</u>	Průzkumy staveb s.r.o. Lísky 1000/44 624 00 Brno IČO 29268125 DIČ CZ29268125
<u>Zhotovitel:</u>	Ing. Jiří Habarta, CSc. Zkoušení a diagnostika staveb Pellicova 5d, 602 00 Brno IČO 680 99 576 DIČ CZ411128428
<u>Předmět řešení:</u>	Zkoušky fyzikálně mechanických vlastností betonu vývrtů, odebraných ze stěn strojovny mezi nádržemi vodojemu Koudelka I, Holice.

Informace o zadání, použité podklady:

Na základě požadavku firmy Průzkumy staveb Brno byly provedeny materiálové zkoušky betonu vývrtů, odebraných ze stěn strojovny mezi nádržemi na pitnou vodu vodojemu Koudelka I, Holice.

Bylo požadováno stanovení základních fyzikálně mechanických vlastností, zejména pevnosti v tlaku podle platných technických norem.

Pro zkoušky byly dodány dva vývrty. Jmenovitý průměr vývrtů byl 100 mm.

Vývrty byly provedeny vodorovně.

Označení vývrtů ze stavby bylo doplněno označením z evidence laboratoře: písmenem A a pořadovým číslem:

N1 ... A 110

N2 ... A 111

Popis vývrtů:

Vývrty byly pro materiálové zkoušky dodány tak, jak byly odebrány jádrovou vrtačkou s diamantovým jádrovým vrtákem, bez dalších úprav.



Obr. 1.: Vývrty z betonu stěn po dodání do laboratoře

Vývrt A 110 (N1): délka 137 - 162 mm. Lícová plocha byla obroušená. Malá část hrany byla odlomená. Konec vývrtu byl odlomený v konstrukci. Jako hrubé kamenivo byl použit štěrkopísek s největším zrnem délky 50 mm. V betonu bylo méně hrubého kameniva.

Vývrt A 111 (N2): délka 188 - 195 mm. Lícová plocha byla obroušená. Malá část hrany byla odlomená. Konec vývrtu byl odlomený v konstrukci. Jako hrubé kamenivo byl použit štěrkopísek s největším zrnem délky 40 mm. V betonu bylo méně hrubého kameniva. Na boční ploše byla ocel ϕ 12 s krytím 34 mm, hladká kruhová.

Jmenovitý průměr vývrtů byl 100 mm.

Úprava vývrtů na zkušební tělesa

Z vývrtů byla zkušební tělesa pro zkoušku pevnosti vyrobena řezáním na speciální pile Vymyslicky SP 40 P s diamantovým pilovým listem a s vodním výplachem.

Byly odřezány nerovné začátky a konce vývrtů tak, aby délka zkušebního tělesa byla pokud možno srovnatelná s jeho průměrem.

Měření zkušebních těles

Stanovení rozměrů zkušebních těles bylo provedeno posuvným měřítkem s digitální indikací.

Hmotnost zkušebních těles byla zjištěna vážením na vahách s digitální indikací na 1g přesně.

Ultrazvukové měření bylo na zkušebních tělesech provedeno ultrazvukovou metodou podle ČSN 73 1371. Měření bylo provedeno ultrazvukovým přístrojem TICO se sondami s jmenovitým kmitočtem 54 kHz. Metrologicky bylo měření ošetřeno paralelním měřením na etalonu času a opravami podle tohoto měření. Měření doby průchodu ultrazvuku bylo provedeno na měřicích základnách ve směru rovnoběžném s podélnou osou zkušebního tělesa. Na každém zkušebním tělese byly stanoveny dvě doby průchodu ultrazvuku.

Zkouška vzorků pro stanovení pevnosti v tlaku byly provedeny na zkušebním lisu WPM DrMB 60 při nastavení rozsahu působící síly do 300 kN.

Objemová hmotnost a pevnost v tlaku betonu vývrtů - vyhodnocení

Vyhodnocení bylo provedeno podle platných českých technických norem.

Vzhledem k tomu, že zkušební tělesa z betonu neměla základní rozměr, byly použity převodní součinitele podle ČSN EN 12390-3/Z1.

Válcová pevnost betonu $f_{c,cyl}$ byla vypočtena ze zjištěné maximální síly při rozdrčení zkušebních těles a ze skutečné plochy. Opravný součinitel $k_{c,cyl}$ byl odvozen z tabulky NA.2 podle poměru délky válce k jeho průměru.

Pro převod válcové pevnosti $f_{c,cyl}$ na krychelnou pevnost $f_{c,cube}$ byl použitý opravný součinitel $k_{cyl/cube}$ odvozený z tabulky NA.3 .

Pro převod krychelné pevnosti vyhodnocené na zkušebním tělese se jmenovitým průměrem 100 mm na pevnost zkušebního tělesa základního rozměru byl použitý převodní součinitel $k_{c,cube} = 0,95$.

Výsledky jsou uvedeny v tabulce 1.

Ultrazvukové měření

Na zkušebníchtělesech z betonu bylo provedeno měření doby průchodu ultrazvuku na základnách ve směru, který byl při pozdější pevnostní zkoušce označen jako výška. Z těchto hodnot byly vypočteny rychlosti šíření ultrazvuku. Z objemové hmotnosti a rychlosti ultrazvuku byl dále vyhodnocen dynamický modul pružnosti betonu zkušebních těles. Výsledky měření i vyhodnocené vlastnosti jsou sestaveny do tabulky 2.

Tab.1.: Vyhodnocení objemových hmotností a pevností betonu vývrtů

označení zkušebního tělesa	N1		N2	
	A 110		A 111	

stěny

tvar zkušebního tělesa		válec	válec
průměr válce	mm	98,4	98,5
výška	mm	98,7	101,4
hmotnost	g	1693	1724
hmotnost oceli	g	0,0	0,0
objemová hmotnost	kg/m3	2256	2231

Rozsah lisu	kN	300	300
Indikace síly	promile	524	593
síla	kN	157,2	177,9
plocha vzorku	mm2	7605	7620
poměr délky k průměru	1	1,003	1,029
koeficient k_c/cy	1	0,851	0,860
válcová pevnost	N/mm2	17,6	20,1
koeficient $k_{cy}/cube$	1	1,252	1,251
koeficient $k_c, cube$	1	0,95	0,95
krychelná pevnost f_c	N/mm2	20,9	23,9

Tab. 2.: Ultrazvukové měření zkušebních těles

označení zkušebního tělesa	N1		N2	
	A 110		A 111	

měřicí základna	mm	98,7	101,4
objemová hmotnost	kg/m3	2256	2231
doba průchodu UZ T1	us	24,9	25,9
doba průchodu UZ T2	us	25,2	25,7
mrtvý čas T0	us	1,70	1,70
rychlost UZ v1	m/s	4254	4190
rychlost UZ v2	m/s	4200	4225
rychlost UZ vL	m/s	4227	4208
modul Ebu	N/mm2	36300	35500

Karbonatace betonu byla zjišťována informativním barevným testem s pomocí lihového roztoku fenolftaleinu. Pokud je pH betonu menší než 9,5, je beton nebezpečně zkarbonatovaný a beton se po nástřiku roztoku nezbarví. V tom případě ale pasivně nechrání výztuž proti korozi vlivem působení agresivního okolí. Je-li pH větší než 9,5 a beton tak výztuž chrání, zbarví se růžovofialově.

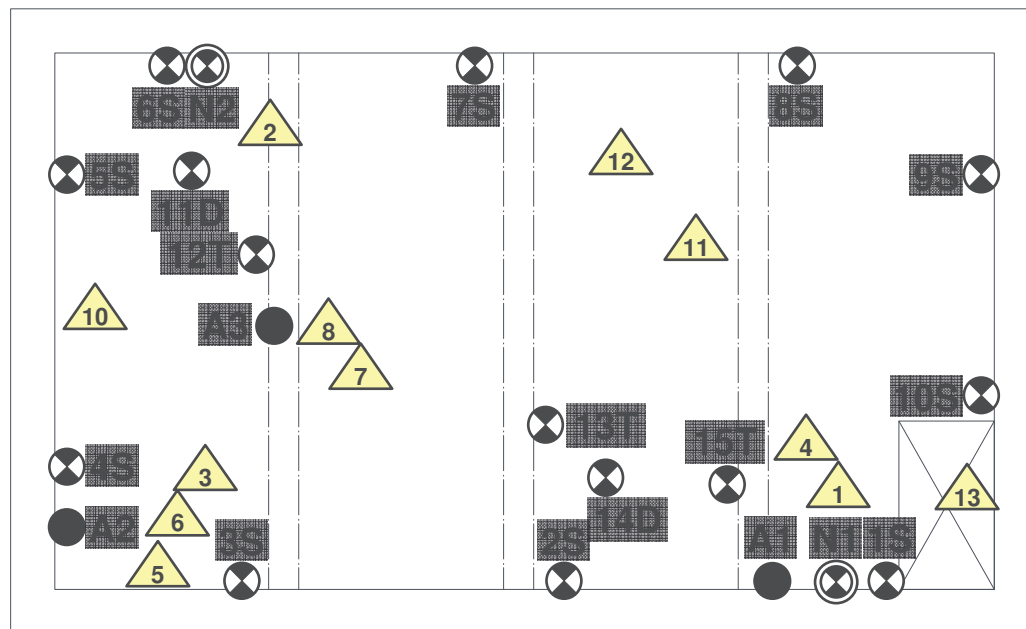
Hodnocení hloubky karbonatace betonu bylo provedeno po rozdrčení zkušebních těles. Pro spolehlivé stanovení hloubky karbonatace bylo posouzení provedeno i na rozlomených odřezaných začátcích a koncích vývrtů.

Beton vývrtů nebyl zkarbonatovaný.

Zkoušky betonu vývrtů z vodojemu Koudelka I, Holice provedl a vyhodnotil Ing. Jiří Habarta, CSc., autorizovaný inženýr v oboru Zkoušení a diagnostika staveb – číslo autorizace 1000407, držitel Průkazu o certifikaci způsobilosti pro specifickou činnost NDT zkoušení ve stavebnictví č. 201-0031/NZS.

Brno, 26. 6. 2020

Ing. Jiří Habarta, CSc.



LEGENDA:

- ↔ Zjištěný směr vodorovných nosných prvků (ŽB stropních panelů).
- ⊗ Sondy do nosných ŽB a betonových konstrukcí - zjištění pevnosti Schmidtovým tvrdoměrem N (S - stěna, T - trám , D - deska, P - překlad), zkušební místa 1S- 20P.
- ⊗ Sondy do betonových nosných konstrukcí - zjištění pevnosti betonu, vývrty N1, N2.
- Sondy do ŽB nosných konstrukcí - zjištění tvaru a výztuže nosných prvků, sondy A1 - A4.
- ▲ Fotodokumentace (foto č.0 viz titulní list).



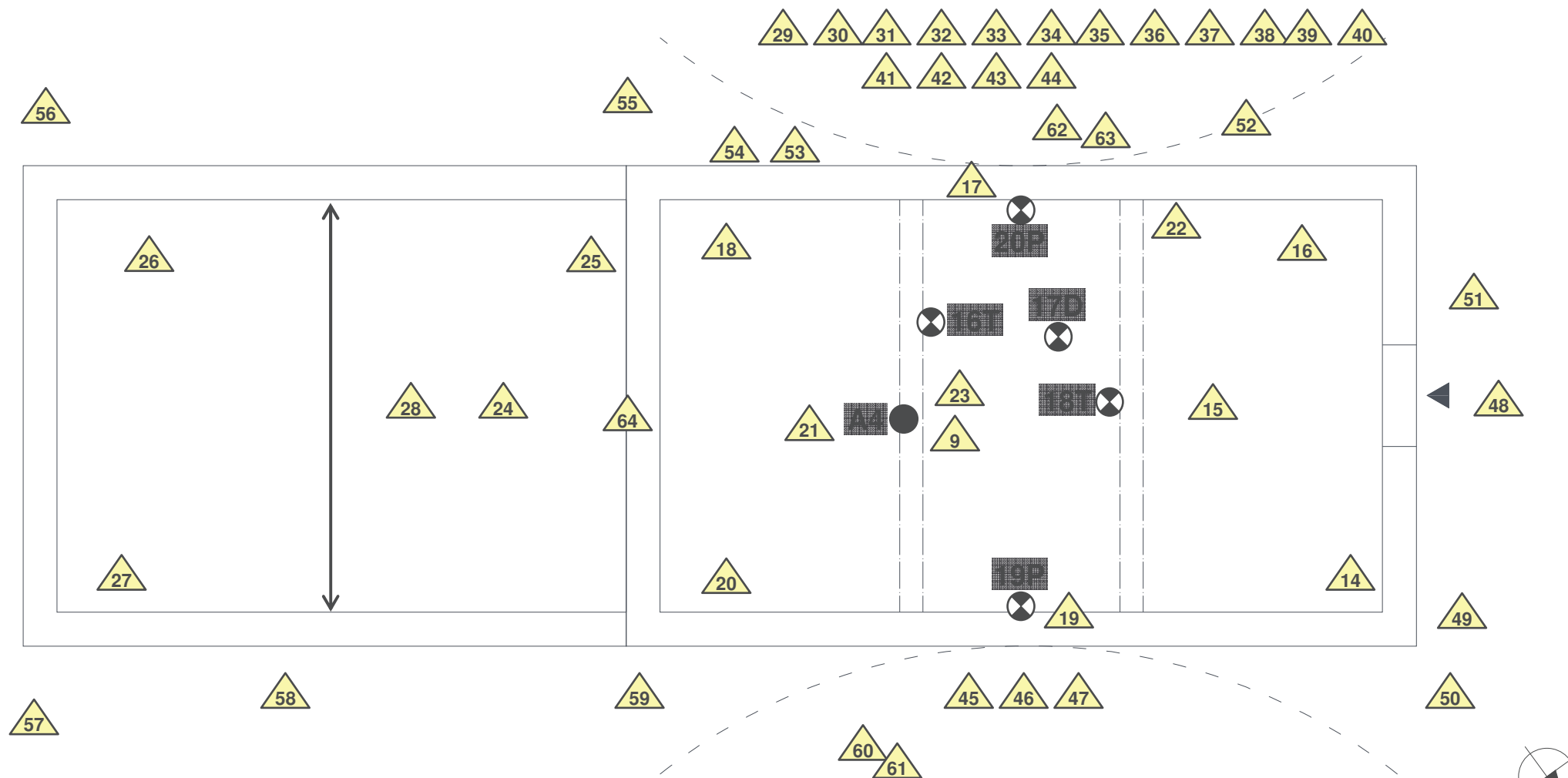
LEGENDA: je na výkrese č.1

HOLICE, Koudelka 79

Objekt vodojemu

Půdorys 1.PP - umístění sond

Výkres č.1



LEGENDA: je na výkrese č.1

HOLICE, Koudelka 79

Objekt vodojemu

Půdorys 1.NP - umístění sond

Výkres č.2