

**Objednatel:**

ERMEX ENGINEERING spol. s.r.o

**Stavebně - technický průzkum armaturní a manipulační komory  
vodojemu Jesenice I. - Vestec**



**Zpracoval:**

Miroslav Gottwald  
diagnostika staveb, sanace konstrukcí

**BETONCONSULT s.r.o.**  
Pražská 4, V Rovínách 123  
140 00 Praha 4  
Tel: 602 432 423, [www.betonconsult.cz](http://www.betonconsult.cz)  
DIČ: CZ27366774

**Schválil:**

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

*Dohnálek*

Praha, říjen 2023

Číslo zprávy: 52/23

## 1. Obsah

1. Obsah .....	2
2. Úvod.....	3
3. Stručný popis posuzovaného objektu .....	4
4. Výsledky stavebně - technického průzkumu.....	5
4.1 Vizuelní zhodnocení aktuálního stavu objektu .....	5
4.2 Pevnost betonu v tlaku .....	8
4.2.1 Popis jádrových vývrtů.....	8
4.2.2 Výsledky provedených zkoušek.....	9
4.3 Korozní stav výztuže .....	12
4.4 Alkalická reakce kameniva .....	14
5. Celkové zhodnocení výsledků stavebně - technického průzkumu.....	16
5.1 Výsledky diagnostických prací .....	16
Vizuelní zhodnocení stavu armaturní a manipulační komory.....	16
Vyhodnocení výsledků zkoušek.....	17
5.2 Doporučení sanačního zásahu .....	17

## 2. Úvod

Na základě objednávky č. o/035/23/1135/Fr společnosti ERMEX ENGINEERING spol. s.r.o., byl proveden ve dnech 12.9. a 13.9. 2023 stavebně-technický průzkum armaturní a manipulační komory vodojemu Jesenice I. - Vestec. Stavebně - technický průzkum proběhl na základě potřeby upřesnit aktuální stav a mechanické vlastnosti stávajících konstrukcí zkoumaného prostoru, a to v rámci zkoumaného objektu vodojemu Jesenice I. - Vestec.

Průzkum byl koncipován tak, aby bylo možné předložit poznatky o kvalitě zkoumaných prvků a současně definovat rozsahy jejich viditelného poškození.

Stavebně - technický průzkum byl proveden dle předem schválené nabídky, a to v níže uvedeném rozsahu:

- podrobná vizuální prohlídka objektu, akustické trasování povrchu včetně fotodokumentace,
- odběr jádrových vývrtů z vybraných konstrukčních prvků akumulární nádrže, včetně zapravení otvorů,
- podrobná vizuální prohlídka a popis pláště jádrových vývrtů s ohledem na možné degradace uvnitř konstrukce, fotodokumentace
- stanovení pevnosti betonu tlaku destruktivně na odebraných jádrových vývrtech včetně objemové hmotnosti,
- nedestruktivní stanovení pevnosti betonu v tlaku u rozhodujících konstrukčních prvků,
- predikce koroze výztuže porovnáním souboru tloušťky krycí a zkarbonatované vrstvy betonu,
- bouraná sonda do střešního pláště, skladba a stav konstrukce, grafický záznam sondy a fotodokumentace, vodotěsné zapravení sondy
- Stanovení kontaminace betonu alkalickou reakcí kameniva ASR jednoúčelovou fluorescenční metodou,
- Hodnotící zpráva o stavu objektu, zbytková životnost a doporučení vhodného typu sanačního zásahu.

Cílem stavebně - technického průzkumu je především popsat co nejpresněji aktuální stav, kvalitu a rozsah poškození dílčích konstrukčních prvků a částí armaturní a manipulační



komory vodojemu Jesenice I. - Vestec. Na základě získaných informací doporučit taková nápravná opatření, která povedou k jejich stabilizaci v rámci objektu.

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

### 3. Stručný popis posuzovaného objektu

Předmětem stavebně - technického průzkumu je armaturní a manipulační komora vodojemu Jesenice I., která přiléhá k akumulární nádrži. Prostor je půdorysného tvaru „L“. Celková délka zkoumaného prostoru je cca 23, 7 m. V nejširším místě byl naměřen rozměr 10, 8 m a naopak v nejužším místě byla šířka objektu cca 5, 6 m.

Vnitřní výška objektu je proměnlivá s ohledem na členitost prostoru a pohybuje se od cca 3,9 m až do cca 8,0 m. V oblasti vstupu do objektu dvoukřídlými vraty, je situována podesta, z jejíž úrovně, je výška ke spodnímu líci stropní konstrukce cca 4, 8 m. Od podesty k podlaze výška části objektu dosahuje



cca 3 m Stropní konstrukce v této oblasti je tvořena monolitickou deskou. Od podesty dál do prostoru je stropní konstrukce tvořena stropními panely uloženými na masivních trámech.

Dále je prostor výškově rozdělen ocelovou lávkou, od níž je výška na spodní líc stropní konstrukce cca 4 939 mm. Další naměřená výšková úroveň je od podlahy v zadní části objektu po stropní desku. Zde je výška zhruba 4 834 mm.

Součástí předmětného prostoru je jeřábová dráha, která slouží k manipulaci s armaturami a technologickým vybavením objektu.

Suterén komory je vystavěn z monolitického železobetonu. V případě nadzemní části, jsou obvodové stěny tvořeny výplňovým zdivem, a to cihelným.



## 4. Výsledky stavebně - technického průzkumu

Níže v textu jsou popsány metodiky jednotlivých provedených zkoušek a současně jejich výsledky.

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

### 4.1 Vizualní zhodnocení aktuálního stavu objektu

Základním a velmi důležitým parametrem pro určení aktuálního stavu daného objektu či konstrukce je jeho podrobné vizualní zhodnocení. Jedná se o významný diagnostický nástroj, díky kterému je možné kvantifikovat viditelné rozsahy defektů. Současně bývá vizualní prohlídka doplněna akustickým trasováním, které umožňuje odhalit dutiny či delaminované povrchové vrstvy nebo skrytě probíhající korozi výztuže.

Akustická trasovací metoda vyvolává změnu ozvuku povrchových vrstev sunutím ocelové kuličky, fixované na tyči po zkoumaném povrchu. Tímto je identifikována delaminovaná oblast, tedy oddělené krycí vrstvy betonu nad výztuží. Vizualní prohlídka byla zaznamenána do tabulky pro lepší přehlednost. Níže v textu jsou defekty detailněji popsány.

Zásadním problémem celého prostoru je vysoká vlhkost, která negativně ovlivňuje okolní konstrukce a umožňuje rozběh koroze výztuže.

Vnitřní líc vykazuje řadu defektů. Povrchové vrstvy jsou zasaženy degradací betonu, a to na ploše cca 3 m<sup>2</sup>. Hloubka narušení konstrukce v dané oblasti se pohybuje v intervalu od 5 mm do 30 mm. Nejhlubší poškození (nad



30 mm) je zastoupeno na ploše cca 2 m<sup>2</sup>. Koroze výztuže, která je patrná na obvodových stěnách, dosahuje délky cca 5 m. Zaznamenané korozní úbytky jsou na úrovni 2 -3 mm. S procesem koroze souvisí také oddělování povrchových vrstev (dutiny). Tyto delaminované partie byly zaznamenány v rozsahu 4 m<sup>2</sup>.

Zjištěné trhliny na povrchu stěn se pohybují v intervalu od 0,1 mm do 0,4 mm. Celková délka zachycených trhlin je 3 m. Uhličitánové výluhy, které se na stěnách vyskytují, souvisí s vyplavování maltového tmelu. Jejich celková plocha je na úrovni 4 m<sup>2</sup>. Nelze opominout skutečnost, že zvýšená vlhkost uvnitř objektu se projevuje na povrchu konstrukce plísňemi.

V případě jeřábové drážky nebyly zaznamenány žádné zásadní defekty. Celkově zde byly zachyceny cca 4 m korodující výztuže, a to včetně sloupů u jeřábové drážky. Korozní úbytek je zde na úrovni 2 až 3 mm. Akustická trasovací metoda odhalila 2 m<sup>2</sup> dutin. Vizualní prohlídka odhalila degradaci betonu pouze na 2 m<sup>2</sup>, s hloubkou poškození do 30 mm.



Jedním ze zásadně poškozených konstrukčních prvků, je stropní deska (od podesty dále do prostoru objektu), která je tvořena stropními panely. Zde je zcela zásadní rozsah korodující výztuže, který je na úrovni 61 m, což lze odhadovat na cca 40 % povrchu. Podstatnou informací je, že již z výroby je spodní líc stropních panelů s nízkou hodnotou krytí nad výztuží. Korozní úbytky na výztuži se pohybují od 2 do 3 mm, lokálně 4 mm. Koroze výztuže je doprovázena oddělováním povrchových vrstev, dutiny. Akustická trasovací metoda odhalila 18 m<sup>2</sup> dutin. Povrch stropní konstrukce je dále postižen degradací betonu, s narušením do hloubky od 5 mm do 30 mm. Plošně se jedná o cca 21 m<sup>2</sup>. Hlubší poškození, nad 30 mm je zastoupeno na úrovni 3 m<sup>2</sup>.

Podesta je zpřístupněna v oblasti vstupu dvoukřídlými vraty. Z horního líce je patrné mírné sprašování povrchu (cementové mazaniny). Na spodním líci podesty bylo zachyceno cca 8 m odhalené korodující výztuže, která vykazuje korozní úbytky na úrovni 2 až 3 mm. Delaminace povrchových vrstev se vyskytuje převážně v okolí korodující výztuže, a to



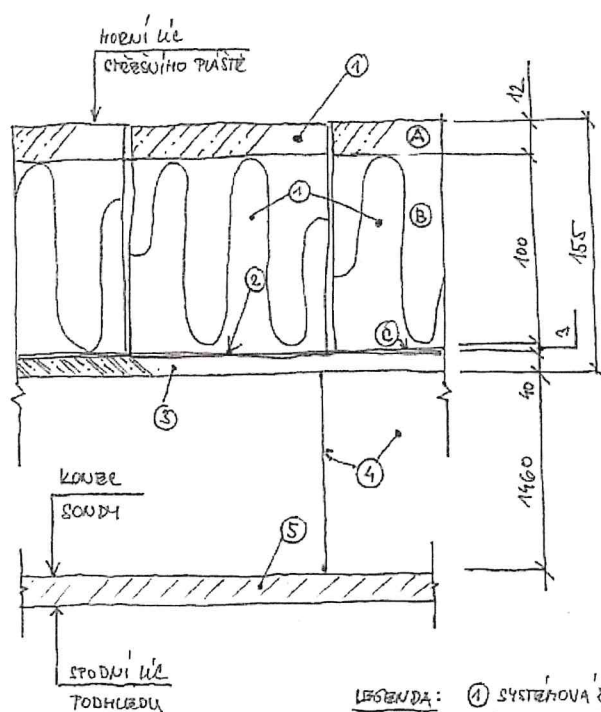
v rozsahu cca 3 m<sup>2</sup>. Zachycená degradace betonu je na úrovni 2 m<sup>2</sup>, s hloubkou narušení od 5 do 30 mm. Hlubší poškození (nad 30 mm) je na úrovni 1,5 m<sup>2</sup>.

Monolitický strop v oblasti podesty není výrazně poškozen. Zachycena byla bodová koroze na stropě. Celkový rozsah v součtu je 3 m. Korozní úbytek je stejný jako v ostatních případech, tedy 2 až 3 mm. Dutiny v této části jsou na úrovni 0,5 m<sup>2</sup>. Degradace betonu v tomto případě je na úrovni 2 m<sup>2</sup>, s hloubkou narušení od 5 do 30 mm.

### Sonda do střešního pláště

V rámci stavebně-technického průzkumu byla provedena sonda do střešního pláště. Cílem sondy bylo zjistit skladbu střechy. Dílčí vrstvy střešního pláště neodhalily zavlhlé vrstvy.

Níže vložený obrázek detailně popisuje jednotlivé vrstvy skladby včetně rozměrů.



- LEGENDA:**
- ① SYSTÉMOVÁ DESKA  
(CENTRÁLNÍ LÍČ DESKA = A; XPS  
DESKA = B; ASPALOVÁ PRAŽLICE  
NA SPODNÍM LÍČU = C)
  - ② HYDROIZOLAČNÍ TAVNÝ PÁSK NA  
HORNÍM LÍČU PRAŽLICE
  - ③ STŘEŠNÍ PRŮŽE ŽEBŘÍKOVÝ  
PANEL
  - ④ VZDUŠKOVÁ MEZERA A ZÁVĚS POD
  - ⑤ PODHLAVÍ



Přesto lze konstatovat, že použitá systémová deska v současnosti nesplňuje technické a normativní požadavky a její stav lze považovat z dlouhodobého hlediska za nevyhovující.

## **4.2 Pevnost betonu v tlaku**

V rámci průzkumu objektu bylo odebráno celkem 8 jádrových vývrtů. Pozice jádrových vývrtů byly vybrány za účelem postihnouti rozhodujících konstrukčních prvků. Tři jádrové vývrty byly odebrány ze stěn, s náhodným rozmístěním. Další dva jádrové vývrty pochází podlahy. Pak bylo po jednom kuse vývrtů rozděleno mezi sloup, trám a pilíř.

Vzniklé otvory po vývrtech byly následně zapraveny rychletuhnoucím prefabrikovaným mikrobetonem.

### **4.2.1 Struktura betonu na plášti vynesných jádrových vývrtů**

Součástí odběru jádrových vývrtů, je také vizuální prohlídka pláště vyjmutých těles. Jejím účelem je zhodnocení struktury betonu, což umožňuje zaznamenat i případné defekty, které se na plášti mohou objevit.

Na základě vizuální prohlídky lze konstatovat, že struktura většiny jádrových vývrtů je podobná. Výplň betonu tvoří převážně lomové drcené kamenivo, které je lokálně doplněno těžným říčním kamenivem. Dále lze pozorovat, že veškerá zrna kameniva jsou spolehlivě obalena maltovým tmelem. Žádný defekt na povrchu pláště zaznamenán nebyl.



Celkově lze tedy charakterizovat vynesné jádrové vývrty jako poměrně solidně zpracované, dostatečně hutné, s vyhovující strukturou betonu.

Zcela opačná situace je v případě jádrového vývrtu číslo 5, vynesného z podlahy v suterénu celého prostoru. Z odebraného jádrového vývrtu je patrné, že vrchních 30 mm tvoří kompaktní cementová mazanina. Poté následuje část betonu, která spíše připomíná zvlhlou směs nevalné kvality. Při ukládce betonu mu nebyla věnovaná dostatečná péče (zhutnění).

Tomu také odpovídá výsledek zkoušky pevnosti betonu v tlaku, který je zhoršenou kvalitou betonu zcela ovlivněn.



#### 4.2.2 Výsledky provedených zkoušek

Z vynesných jádrových vývrtů, byla řezáním zhotovena zkušební válcová tělesa, která byla následně změřena a zvážena tak, aby na nich mohla být stanovena objemová hmotnost.



Tělesa byla vyřezána z podpovrchových partií vynesných jádrových vývrtů. Následně byla okoncována speciální rychletuhnoucí sírovou směsí a odzkoušena na pevnost betonu v tlaku destruktivně v elektronicky řízeném hydraulickém zkušebním stroji ADR-ELE 25/250.

Uvedené výsledky zkoušek se dle normativních odkazů běžně stanovují na válci o průměru 150 mm a výšce 300 mm. S ohledem na skutečnost, že takto velká tělesa nelze v mnoha případech vůbec z konstrukcí odebírat, jsou u menších těles pomocí souboru výše uvedených zkoušek tyto výsledky kalibrovány, zařídovány a současně hodnoceny dle ČSN EN 13 791. Určení minimální charakteristické pevnosti betonu v tlaku v konstrukci a její zařídění bylo provedeno dle ČSN EN 206.

Povrchové vrstvy konstrukčních prvků byly lokálně podrobeny nedestruktivnímu stanovení pevnosti betonu v tlaku metodou Maškova špičáku, čímž byla ověřena i homogenita konstrukce.

U všech konstrukčních prvků byly provedeny nedestruktivní zkoušky pevnosti betonu v tlaku, a to špičákovou metodou. Metoda vychází ze zarážení speciálního ocelového sondovacího dláta dvaceti údery palicí o hmotnosti 2 kg pod povrch náhodně vybraného zkušebního místa. Hloubka vniku špičáku je měřeným parametrem, který se převádí na obecný kalibrační vztah, který má podobné toleranční meze jako např. u Schmidtova tvrdoměru dle ČSN 73 1373. Přesnost špičákové metody je tedy na úrovni  $\pm 20$  %.



V níže uvedené tabulce jsou zapsány průměry jednotlivých zkoušek pevnosti betonu v tlaku v předmětné zkoumané oblasti:

Konstrukce - povrch	Nedestruktivně stanovená pevnost	Odpovídající třída betonu	Destruktivně stanovená pevnost	Odpovídající třída betonu	Průměrná objemová hmotnost
	[MPa]		[MPa]		[kg/m <sup>3</sup> ]
Vnitřní líc obvodové stěny	42,2	C 30/37	47,02	C 25/30	2354
Sloup	42,4	C 30/37	55,96	C 30/37	2405
Podlaha - suterén	Nehodnoceno		3,14	Nelze zatřídit	1804
Průvlak/Trám	48,8	C 35/45	52,03	C 30/37	2386
Pilíř	23,5	C 16/20	49,65	C 30/37	2377
Jeřábová dráha	31,2	C 25/30	Nehodnoceno		
Stropní průvlak	41,1	C 30/37	Nehodnoceno		
Podlaha 1.NP	Nehodnoceno		59,65	C 30/37	2467
Stropní deska 1.NP u vrat	46,5	C 35/45	Nehodnoceno		

#### Vnitřní líc obvodové stěny

Ze tří relevantních zkušebních těles byla stanovena průměrná válcová pevnost na úrovni 47,02 MPa, což je výsledná hodnota válcové pevnosti provedeného měření. Zatřídění konstrukce se provádí podle výpočtů ze dvou hodnot, kde pro zatřídění konstrukce je využita ta nižší. V prvním případě výpočtu je využita zjištěná průměrná hodnota válcové pevnosti ponížená o koeficient z tabulky D1 normy ČSN EN 1990 (strana 63) podle počtu těles a následně vynásobena směrodatnou odchylkou. Z tohoto výsledku vyplývá hodnota 28,50 MPa. Druhým postupem byla vypočtena vyšší hodnota, se kterou nelze pro zatřídění betonu v konstrukci dle ČSN EN 13791 uvažovat (44,70 MPa). Zjištěná průměrná objemová hmotnost na úrovni 2.354 kg/m<sup>3</sup>.

Uvedená nižší hodnota 28,50 MPa umožňuje zařadit předmětné konstrukce pilířů šterkové propusti do pevnostní třídy C 30/37 podle platné ČSN EN 206.



### **Sloup**

V případě odebraného jádrového vývrtu ze sloupu bylo provedeno měření válcové pevnosti pouze na jednom tělese odpovídající hodnotě 55,96 MPa s objemovou hmotností 2405 kg/m<sup>3</sup>. S ohledem na malý počet zkušebních těles je stanovení pevnostní třídy pouze orientační (nelze vyhodnotit dle ČSN EN 13 791), a to na úrovni C 30/37.

### **Trám**

Z jádrového vývrtu pocházející z trámu bylo provedeno měření válcové pevnosti pouze na jednom tělese odpovídající hodnotě 52,03 MPa s objemovou hmotností 2386 kg/m<sup>3</sup>. S ohledem na malý počet zkušebních těles je stanovení pevnostní třídy pouze orientační (nelze vyhodnotit dle ČSN EN 13 791), a to na úrovni C 30/37.

### **Pilíř**

U jádrového vývrtu pocházejícího z pilíře bylo provedeno měření válcové pevnosti pouze na jednom tělese odpovídající hodnotě 49,65 MPa s objemovou hmotností 2377 kg/m<sup>3</sup>. S ohledem na malý počet zkušebních těles je stanovení pevnostní třídy pouze orientační (nelze vyhodnotit dle ČSN EN 13 791), a to na úrovni C 30/37.

### **Podlaha 1.NP**

Z jádrového vývrtu pocházející z podlahy v 1.NP bylo provedeno měření válcové pevnosti pouze na jednom tělese odpovídající hodnotě 59,65 MPa s objemovou hmotností 2467 kg/m<sup>3</sup>. S ohledem na malý počet zkušebních těles je stanovení pevnostní třídy pouze orientační (nelze vyhodnotit dle ČSN EN 13 791), a to na úrovni C 30/37.

### **Podlaha - suterén**

V případě odebraného jádrového vývrtu pocházející z podlahy bylo provedeno měření válcové pevnosti pouze na jednom tělese odpovídající hodnotě 3,14 MPa s objemovou hmotností 1804 kg/m<sup>3</sup>. S ohledem na malý počet zkušebních těles a velmi nízkou hodnotou válcové pevnosti, nelze těleso zařadit do žádné pevnostní třídy.

**Upozorňujeme, že z dlouhodobých zkušeností víme, že při vyhodnocování výsledků pevnosti betonu v tlaku v konstrukci jsou výsledky u menších průměrů těles mírně podhodnocovány v řádu cca 15 %. Je to dáno především tím, že s kumulací zrn kamene**

uvnitř jádrového vývrtu v lokálních oblastech dochází ke zvýšení, resp. ke zpevnění konstrukce. Naopak oblasti, kde kamenivo téměř absentuje, mají velmi nízké hodnoty pevnosti betonu v tlaku. Důležitým parametrem při stanovení pevnosti betonu v tlaku je tak i maximální rozměr kameniva vůči průměru tělesa.

Výše uvedené výsledky zkoušek pevnosti betonu v tlaku, lze vnímat jako zcela vyhovující, odpovídající dříve používaným pevnostním třídám konstrukčního betonu pro tento druh staveb. Nebyly zaznamenány žádné imperfekce jak nedestruktivní pevnost betonu v tlaku, zaměřující se na homogenitu povrchových vrstev, tak i pevnosti betonu v tlaku stanovenou na jádrových vývrtech, ani v případě měrné objemové hmotnosti betonu.

Jediným výsledkem, který lze označit za nevyhovující, je podlaha v suterénu komory. Bohužel výsledek odpovídá technologické nekázní při zpracování směsi.

#### **4.3 Korozní stav výztuže**

V přístupných povrchových oblastech všech zkoumaných konstrukčních prvků bylo provedeno stanovení tloušťky krycí vrstvy betonu nad výztuží. Ke stanovení byl použit magnetický indikátor výztuže Profoscope (Proceq, Švýcarsko), který umožňuje stanovit tloušťku krycí vrstvy betonu nad výztuží s přesností  $\pm 1$  mm.

Tloušťka zkarbonatované vrstvy byla stanovována kolorimetrickým testem tak, že na prach, vynášený při příklepovém vrtání, bylo sprejem aplikováno kolorimetrické činidlo – fenolftalein. Tloušťka zkarbonatované vrstvy je indikována stavem, kdy dojde k barevnému přechodu vynášeného prachu na temně fialovou. V tomto okamžiku je zastaveno vrtání a hloubka návrtu je považována za tloušťku zkarbonatované vrstvy.

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

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

Konstrukce - povrch	Veličina	min	max	Průměrná hodnota	Stav ochrany výztuže alkalitou betonu
		[mm]	[mm]	[mm]	
Vnitřní líc obvodové stěny	krytí	20	56	33,1	Výztuž je chráněna
	karbonatace	3	11	5,4	
Sloup	krytí	20	60	38,0	Výztuž je chráněna
	karbonatace	4	7	5,8	
Průvlak/Trám	krytí	12	66	31,7	Výztuž není chráněna
	karbonatace	16	23	19,0	
Pilíř	krytí	24	31	27,9	Výztuž je chráněna částečně
	karbonatace	9	11	10,0	
Jeřábová dráha	krytí	49	63	53,2	Výztuž není chráněna
	karbonatace	14	83	38,0	
Stropní průvlak	krytí	20	46	30,3	Výztuž je chráněna
	karbonatace	2	4	3,0	
Stropní deska u vrat	krytí	17	27	20,5	Výztuž je chráněna
	karbonatace	3	8	5,6	

V případě stropních trámů v armaturním prostoru, kde je velmi vysoká vlhkost na úrovni až 67 %, kde na povrchu výztužných vložek byly zaznamenány prozatím bez významnějších úbytků materiálu stopy korozního napadení. To je jev, který se bez patřičných sanačních kroků bude v konstrukci nadále projevovat a prohlubovat. Prozatím není koroze výraznější, a tak neohrožují expanzní účinky korozních zplodin samotnou konstrukci oddělováním krycích vrstev.

Podobná situace je i u stěnových pilířů a jeřábové drážky. U těchto konstrukcí je ztráta pasivační schopnosti betonu dána poklesem pH pod 9,6, což je zároveň iniciační fáze koroze výztuže. I v tomto případě dynamiku karbonatace betonu, potažmo rozvoje koroze výztuže, určuje vysoká relativní vlhkost uvnitř prostoru.



Na druhou stranu jsou zde konstrukční prvky, kde prozatím nedochází k procesu koroze výztuže a předmětné konstrukční prvky jsou z hlediska korozního napadení prozatím spolehlivě stabilní.

Spodní líc stropních panelů je obtížně přístupný s ohledem na členitost umístění technologie. Přesto již z vizuální prohlídky je patrné, že i zde probíhá koroze výztuže, a to v plošném rozsahu.

#### 4.4 Alkalická reakce kameniva

Zkoumané konstrukce komory byly dále podrobeny chemickým rozborům betonu, neboť degradační procesy mohou také probíhat v jejich mikrostruktuře. Za tímto účelem, byly na odebraných vzorcích provedeny ověřovací testy na působení alkalické reakce kameniva v betonu, jejíž expanzní účinky jsou pro betonové konstrukce destruktivní.

Obsah alkálií (obsah sodíku a draslíku) v betonu je jedním z rozhodujících faktorů, který ovlivňuje riziko vzniku alkalické reakce kameniva v betonu. Reálné stanovení obsahu alkálií v betonu však komplikuje celá řada skutečností. Tam, kde je beton vystaven působení jakýchkoliv zdrojů vody, může být obsah alkálií výrazně snížen dlouhodobým vyluhováním. Podobně, pokud byl beton vystaven transportu vlhkosti na jedné straně a na protilehlé spíše vysoušen, může dojít v jedné oblasti k redukci obsahu alkálií, naopak ve druhé k jejímu zvýšení. Totéž platí i o transportu vlhkosti v místě, kde mohou být v zimním období vnášeny do konstrukce jiné látky, např. chloridy z rozmrazovacích prostředků.



Současně je nezbytné upozornit, že obsah alkálií mohou zvyšovat alkálie, obsažené v různých typech kameniva, např. v živici. Pokud existuje podezření, že alkálie mohou být přítomny v minerálech kameniva, doporučuje se, aby bylo z hlediska obsahu alkálií analyzováno separátně kamenivo, a to zejména jemné frakce. Naopak některé typy kameniva

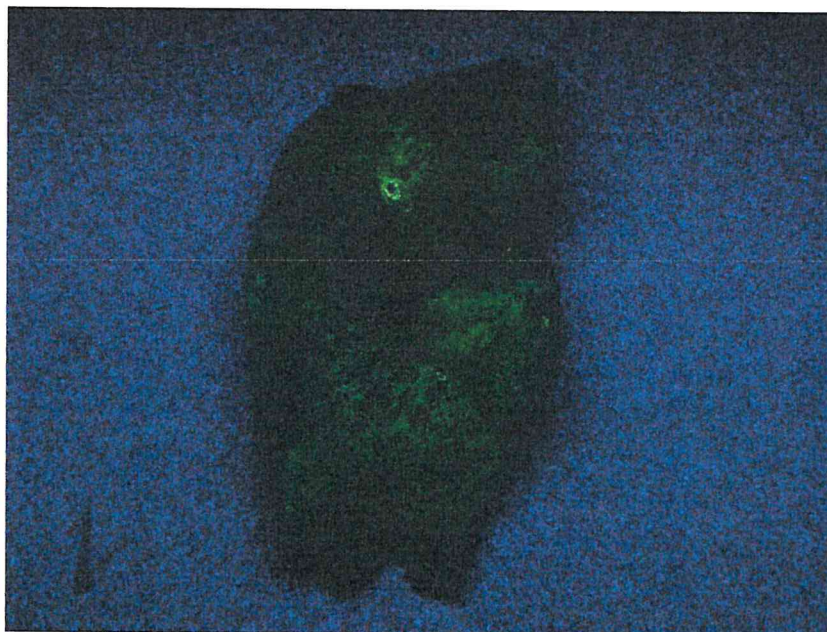
mohou alkálie absorbovat. Výrazný vliv na obsah alkálií v betonu mohou mít dále přísady popílku a jemně mleté vysokopevnostní strusky v betonu.

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

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

Pro posouzení přítomnosti alkálií na odebraných jádrových vývrtech byla zhotovena menší zkušební tělesa, která byla následně podrobena orientační zkoušce na přítomnost alkalicko-křemičitých reakčních gelů. Zkoumaná tělesa nevykazují navázání reakčních gelů, tedy žlutozelenou fluorescenci.

**Předmětné železobetonové konstrukce zkoumané nejsou kontaminovány alkalickou reakcí kameniva.**



## 5. Celkové zhodnocení výsledků stavebně - technického průzkumu

Na základě provedeného stavebně-technického průzkumu jsou níže shrnuty závěry a současně doporučení dalšího postupu revitalizace předmětné komory.

Kapitola 5.1 Výsledky diagnostických prací se věnuje zhodnocení, jak vizuální prohlídka objektu, tak i zkoušek předmětných částí prostoru. Jedná se pouze o dílčí informace z celkového popisu stavu konstrukce.

Následující kapitola 5.2 Doporučení sanačního zásahu se věnuje postupům, které pomohou předmětnou komoru stabilizovat a prodloužit její životnost v požadovaném časovém horizontu. Níže uvedená doporučení se snaží promítnout vhodná řešení pro daný objekt či konstrukci. Výběr z případných variant, je pouze na investorovi.

### 5.1 Výsledky diagnostických prací

#### Vizuální zhodnocení stavu armaturní a manipulační komory

-Níže vložená tabulka uvádí tabulární vyhodnocení vizuální prohlídky:

Staničení		vnitřní líc obvodových stěn	monolitický strop u vrat	podesta	stropní deska	jeřábová dráha
Rozsah porušení betonu /m <sup>2</sup> /	0 - 5 mm	3	-	-	2	-
	5 - 30 mm	-	2	2	21	2
	nad 30 mm	2	-	1,5	3	-
Trhliny	/m/	3	-	-	-	-
Šířka trhlin	/mm /	do 0,4	-	-	-	-
Rozsah koroze výztuže	odhalená výztuž /m/	5	3 bodově	8	61	3+1 na sloupu u drážky
Úbytek materiálu	/mm/	2 - 3 + 9m <sup>2</sup> plíseň	2 - 3	2 - 3	2 - 3 lokálně 4	2 - 3
Dutiny	/m <sup>2</sup> /	4	0,5	3	18	2
Průsaky	/m <sup>2</sup> /	-	-	-	-	-
	Aktivní / Neaktivní					
Výluhy	/m <sup>2</sup> /	4	-	-	-	-



## **Vyhodnocení výsledků zkoušek**

- Zkoumané prvky jsou z hlediska pevnosti betonu v tlaku vyhovující. Výsledky zkoušek umožňují převážnou část konstrukcí zařadit do pevnostních tříd C 25/30 až C 30/37 (lokálně C 35/45) podle platné ČSN EN 206.
- Korozní stabilita konstrukčních prvků je u většiny zajištěna, což vyplývá z provedených zkoušek. Až na pilíř, průvlak/trám a jeřábovou dráhu. Zde zkoušky potvrdily probíhající korozi uvnitř prvků.
- Předmětné zkoumané železobetonové konstrukce nejsou kontaminované alkalickou reakcí kameniva, které by zásadně ovlivnily následný sanační zásah.

## **5.2 Doporučení sanačního zásahu**

Na základě provedené vizuální prohlídky i zkoušek, ověřujících mechanické vlastnosti železobetonových konstrukcí, je možné vnímat konstrukce jako narušené, avšak ve stavu, který umožňuje další sanační zásah s cílem prodloužit jejich aktuální životnost.

Dle výše uvedených poznatků lze konstatovat, že zásadní vliv na životnost konstrukce má vysoká vlhkost uvnitř objektu. Ta se převážně pohybuje v intervalu od 65 % až do 70 %. Z toho vyplývá, že pro úspěšnost doporučeného sanačního zásahu bude nutné nejprve snížit vlhkost uvnitř prostoru, a to např. kombinací nuceného větrání a odvlhčovačů. To je velmi podstatný krok pro vnímání úspěšnosti sanačního zásahu.

Podstatným rozhodnutím pro zvolení vhodného typu sanačního zásahu bude skutečnost, zda sanovat objekt celoplošně či nikoliv. Na spodním líci stropů doporučujeme celoplošnou sanaci spodního líce stropní desky, kterou považujeme za nezbytnou. Těmto krokům však musí předcházet velmi citlivá preparace povrchu vysokotlakým vodním paprskem, mechanické obourání všech nesoudržných partií, včetně ošetření korodující výztuže. Ta by měla být zbavena korozních zplodin a ošetřena vhodným antikoročním nátěrem nebo adhezním můstkem s inhibitory koroze. Teprve poté je možné uvažovat o celoplošné sanaci, jejímž cílem by mělo být maximálně realkalizovat prostředí výztuže a současně posílit krycí vrstvy betonu nad výztuží, které jsou nyní velmi nízké. Doporučuje se minimální tloušťka nové reprofilační vrstvy na úrovni cca 15 mm.

Po provedení celoplošné sanace spodního líce stropních desek doporučujeme aplikaci migrujících inhibitorů koroze (ve dvou vrstvách) přes nově zbudované povrchové vrstvy,

ktelé vytvoří izolant na povrchu výztuže a zpomalí korozní procesy uvnitř konstrukčního prvku.

Migrující inhibitory koroze jsou chemická činidla, která brání vytváření anodických oblastí na výztuži. Princip použití inhibitoru spočívá v nanášení roztoku, který v sobě obsahuje inhibitory koroze, rozpuštěné v polyalkoholech na povrchu betonu či aplikací komponentů do samotných správkových malt. Tyto látky mají obrovskou schopnost penetrace a migrace k výztuži. Toho je využito také kapilární elevací pórového systému betonu.

Migrující inhibitor penetruje do betonu v kapalně a později v plynné fázi. Na výztuži vytváří 100 až 1000 Angströmů silnou chemickou vrstvu, která nahrazuje hydroxylové skupiny a chloridové ionty na povrchu výztuže. Tímto je omezen přístup kyslíku na katodě a rozpouštění železa na anodě. Většina inhibitorů má dvojitý efekt. Je to jak anodický, tak i katodický inhibitor při relativně malé koncentraci. Účinnost inhibitoru se projevuje v horizontu 3 až 5 let.

Velmi důležité je si uvědomit, že migrující inhibitory koroze nejsou zázrakem, co zastavuje korozi výztuže, ale umožňují ji výrazně zpomalit. V kombinaci s reprofilačními maltami v poškozených oblastech lze uvažovat, že životnost konstrukce bude prodloužena alespoň v minimálním požadovaném časovém horizontu. I v tomto případě zůstává největším problémem zajistit maximální možnou realkalizaci prostředí výztuže v betonu.

U obvodových stěn objektu je situace zcela odlišná a je možné uvažovat dvěma směry. Jedním z nich je celoplošná sanace konstrukce, kterou je možné provést shodným způsobem jako v případě spodního líce stropní desky.

Druhou možností je provést pouze lokální opravy v poškozených oblastech. Ty by bylo v rámci stavebních prací nutné vytipovat, např. barevným sprejem označit na konstrukci. Poté by bylo nutné provést geometrické ohraničení těchto prvků, oříznutí diamantovým kotoučem a mechanické vybourání postižených partií. Poškozená oblast by byla dodatečně reprofilována včetně ošetření výztužných vložek uvnitř konstrukce vhodnými antikorozními prostředky. I v tomto případě se doporučuje provést veškeré opravy konstrukcí reprofilačními maltami se zabudovanými inhibitory koroze.

V případě trhlin, které je třeba sanovat již před započatím sanačních prací, je možné zvolit tlakovou injektáž, a to materiály buď na polyuretanové bázi nebo na bázi mikrocementu. Trhliny do šířky 0,4 mm prakticky není potřeba řešit a je možné je

v konstrukci ponechat pro běžný sanační zásah. Širší trhliny doporučujeme opatřit tlakovou injektáží nebo provést jejich dotěsnění výše uvedeným způsobem.

Pokud je možné uvažovat z dlouhodobého hlediska, doporučujeme stěny (s ohledem na vysokou vlhkost v prostoru) opatřit migrujícími inhibitory koroze, a to celoplošně, jako preventivní opatření. Podobně lze uchopit i sanaci svislých sloupů. Jejich korozní stabilita stran výztuže je stále vyhovující stejně jako u stěn.

U podlahy v suterénu se nabízí s ohledem na kvalitu vrstvy provést celoplošné přebetonování dna. Nová vrstva by měla být patřičně přivytužena. Hloubka uložení výztuže u nově zbudované betonové desky dna se řídí stupni vlivu prostředí. Současně stojí za úvahu vytvoření odtokového kanálu, který bude stahovat vodu do jímky pro čerpání (předpokládáme její vytvoření) tak, aby nedocházelo k zadržování vody na podlaze. Ta pak následně vzlíná do stěn a negativně ovlivňuje jejich korozní stabilitu.

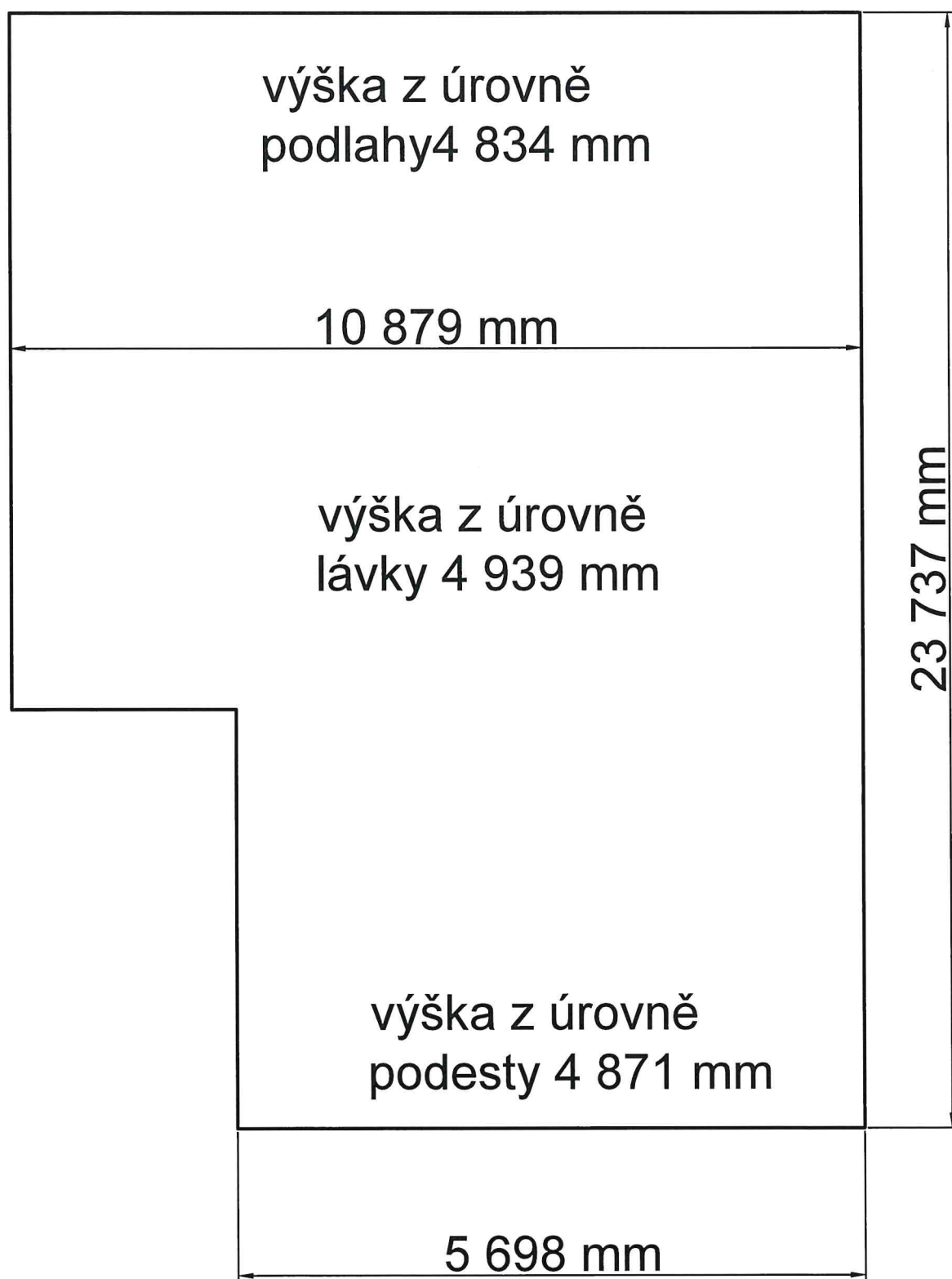
Za problematický lze považovat i střešní plášť v aktuálním stavu. Dílčí části souvrství jsou sice suché a bez výraznějšího narušení, vyjma systémové desky, kde ochranná cementová vrstva na povrchu polystyrenu je porušena trhlínami a hlubšími defekty. Střešní plášť tak v současnosti nebude splňovat normativní požadavky pro dané objekty. Doporučuje se provést v rámci revitalizace objektu jeho výměnu.

**Výše uvedená doporučení mají za cíl prodloužit životnost zkoumaných konstrukcí, potažmo objektu jako celku. Úspěšnost zásahu se také mimo jiné odvíjí od kvality provedených dílčích prací. Finální podoba sanačního zásahu je v kompetenci investora.**



## **Situační terénní nákres objektu**

# Armaturní a manipulační komora vodojemu Jesenice I

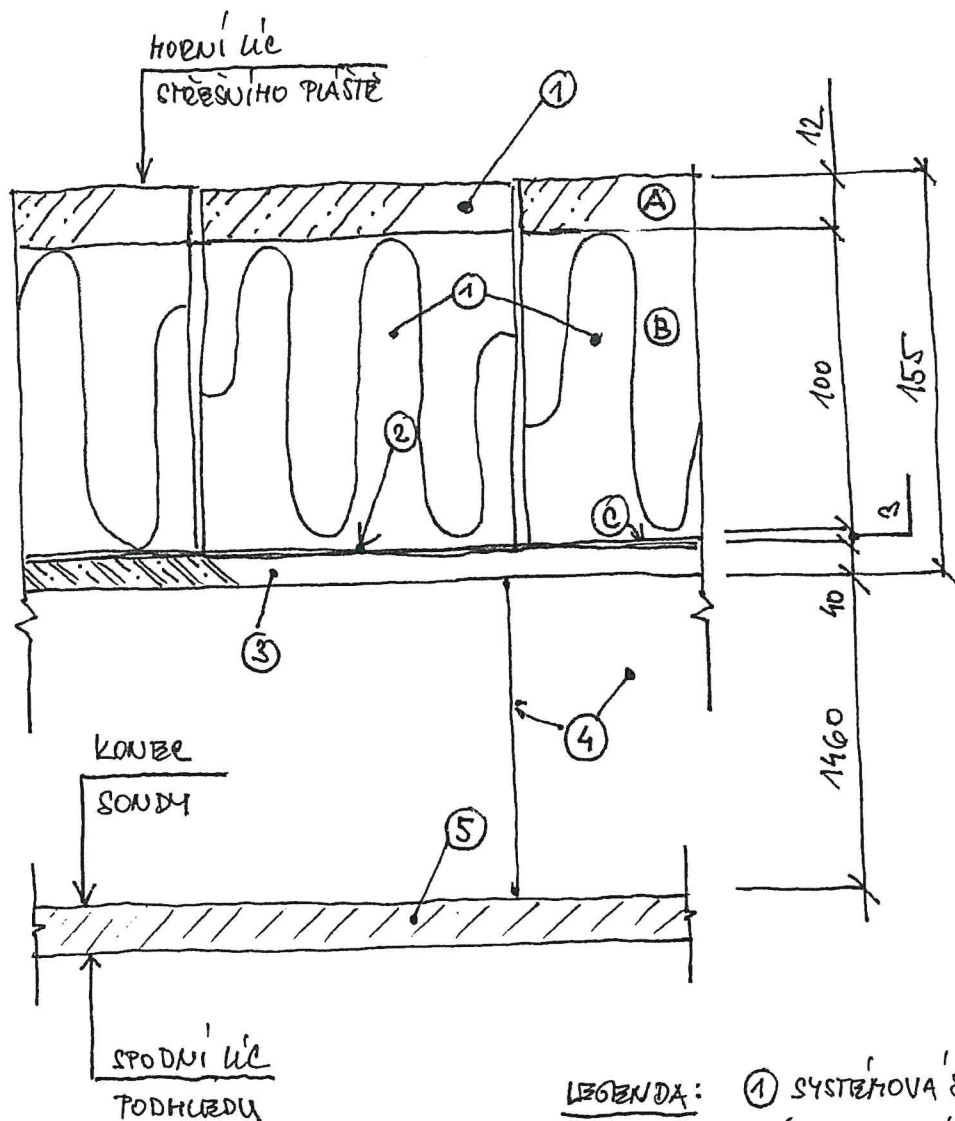


## **Grafický záznam bourané sondy do střešního pláště**



# ARMATURNÍ A MANIPULAČNÍ KOMORA VDI JESENICE I

## SONDA DO STŘEŠNÍHO PLÁŠTĚ



### LEGENDA:

- ① SYSTÉMOVÁ DESKA  
(CEMENTOVÁ KRYCÍ DESKA = A; XPS  
DESKA = B; ASFALTOVÁ PENETRACE  
NA SPODNÍM LÍČI = C)
- ② HYDROIZOLAČNÍ TAVNÝ PÁŠ NA  
HORNÍM LÍČI PANELU
- ③ STROPNÍ PREFABRIKOVANÝ  
PANEL
- ④ VZDUCHOVÁ MEZERA A ZÁVĚS PODH.
- ⑤ PODHLAZD

## **Tabelární vyhodnocení výsledků zkoušek**

## Přehled výsledků zkoušek - VDJ Jesenice 1 - Vestec

Parametr / Konstrukční prvek	Armaturní a manipulační komora								
	vnitřní líc obvodové stěny	sloup	průvlak/trám	pilíř	jeřábová dráha	stropní průvlak	stropní deska 1.NP u vrat	podlaha 1. NP	podlaha
Průměrná pevnost betonu v tlaku /MPa/- nedestruktivně	49,7	54,3	58,5	30,4	34,4	49,5	53,3	-	
Charakteristická pevnost betonu v tlaku /MPa/- nedestruktivně	42,2	42,4	48,8	23,5	31,2	41,1	46,5	-	
Třída betonu	C 30/37	C 30/37	C 35/45	C 16/20	C 25/30	C 30/37	C 35/45	-	
Tloušťka krycí vrstvy /mm/	33,1 (20 - 56)	38,0 (20 - 60)	31,7 (12 - 66)	27,9 (24 - 31)	53,2 (49 - 63)	30,3 (20 - 46)	20,5 (17 - 27)	-	
Tloušťka zkarbonatované vrstvy /mm/	5,4 (3 - 11)	5,8 (4 - 7)	19,0 (16 - 23)	10,0 (9 - 11)	38,0 (14 - 83)	3,0 (2 - 4)	5,6 (3 - 8)	-	
Průměrná pevnost betonu v tlaku /MPa/- destruktivně (válcová)	47,02 (40,70 - 58,28)	55,96	52,03	49,65	-	-	-	59,65	3,14



## Stanovení pevnosti betonu v tlaku nedestruktivně

Akce:

**VDJ Jesenice 1 - Vestec**

Konstrukce:

Armaturní a manipulační komora - vnitřní líc obvodové stěny

Datum zkoušky:

12.09.2023

Teplota vzduchu:

15,0°C

Vlhkost vzduchu:

60,3%

Typ zkušebního přístroje:

Maškův špičák

zkušební místo	umístění zkušebního místa	vník špičáku [mm]	R <sub>be</sub> [MPa]
1	obvodová stěna	9	44,3
2	obvodová stěna	7	51,6
3	obvodová stěna	8	47,8
4	obvodová stěna	8	47,8
5	obvodová stěna	9	44,3
6	obvodová stěna	6	55,7
7	obvodová stěna	7	51,6
8	obvodová stěna	6	55,7
9	obvodová stěna	8	47,8
<b>Průměr</b>		<b>[MPa]</b>	<b>49,7</b>
Sm. odchylka		[MPa]	4,1
Variační koef.		-	8,2%
k <sub>n</sub>		-	1,83
<b>R<sub>bg</sub></b>		<b>[MPa]</b>	<b>42,2</b>
<b>Třída betonu</b>			<b>C 30/37</b>

## Výsledky stanovení tloušťky krycí vrstvy výztuže

Akce:

**VDJ Jesenice 1 - Vestec**

Konstrukce:

Armaturní a manipulační komora - vnitřní líc obvodové stěny

Datum zkoušky:

12.09.2023

Teplota vzduchu:

15,0°C

Vlhkost vzduchu:

60,3%

Typ zkušebního přístroje:

Profoscope +

Zkoušená oblast	Tloušťka krycí vrstvy [mm]														
obvodová stěna	21	26	37	24	56	37	24	27	31	36	40	28	31	31	52
	49	43	37	20	29	26	31	32	27						
Statistické vyhodnocení:	x=33,1mm			s=9,3mm			min 20 mm								
	n=24			v=27,9%			max 56 mm								

Poznámka:

**x - průměr tloušťky krycí vrstvy betonu nad výztuží**

s - směrodatná odchylka

v - variační koeficient

n - počet měření

## Stanovení tloušťky zkarbonatované vrstvy

Akce:

**VDJ Jesenice 1 - Vestec**

Konstrukce:

Armaturní a manipulační komora - vnitřní líc obvodové stěny

Datum zkoušky:

12.09.2023

Teplota vzduchu:

15,0°C

Vlhkost vzduchu:

60,3%

Typ zkušebního přístroje:

Fenolftaleinový test

Zkoušená oblast	Tloušťka zkarbonatované vrstvy [mm]						
obvodová stěna	3	5	11	6	3	7	6
	5	3					
min, max	min	3	mm	max	11	mm	
Statistické vyhodnocení:	x=5,4mm			s=2,4mm			
	n=9			v=44,2%			

Poznámka:

**x - průměr tloušťky zkarbonatované vrstvy betonu**

s - směrodatná odchylka

v - variační koeficient

n - počet měření



# Výsledky zkoušek jádrových vývrtů - stanovení válcové pevnosti betonu v tlaku

Akce:

VDJ Jesenice 1 - Vestec

Konstrukce:

Armaturní a manipulační komora - vnitřní líc obvodové stěny

Datum zkoušky:

19.09.2023

Teplota vzduchu:

20°C

Zkušební přístroj:

lis ELE - ADR 250/25

Kd		0,888	průměr		74						pevnost v tlaku		lokalizace
číslo vzorku dle ZL	označení vzorku objednatele m	průměr d [mm]	výška h [mm]	výška po koncování h <sub>k</sub> [mm]	λ h <sub>k</sub> / d	K <sub>λ</sub>	hmotnost m [g]	objemová hmotnost m / V [kg/m <sup>3</sup> ]	F [kN]	f <sub>cyl</sub> [MPa]			
550/23	JV 1	74,07	111,17	111,17	1,501	1,060	1087,11	2269	164,99	40,70	směr akumulace		
551/23	JV 2	73,88	100,03	100,03	1,354	1,078	1018,54	2375	172,63	42,10	čelo objektu		
552/23	JV 3	73,90	114,13	114,13	1,544	1,053	1183,43	2417	233,62	58,28	armaturní komory		
Průměr												47,02	
Směrodatná odchylka												9,8	
Variační koeficient												20,78%	

$$f_{cyl} = F / A * K_d * K_{\lambda}$$

A - průřezová plocha zkušebních těles

F - síla na mezi porušení

K<sub>d</sub> - koeficient zohledňující průměr jádrového vývrtu

K<sub>λ</sub> - koeficient zohledňující štíhlost jádrového vývrtu

f<sub>cyl</sub> - válcová pevnost na tělese s průměrem 150 mm a štíhlostí λ = 2,0

## Stanovení pevnosti betonu v tlaku nedestruktivně

Akce:

**VDJ Jesenice 1 - Vestec**

Konstrukce:

Armaturní a manipulační komora - sloup

Datum zkoušky:

12.09.2023

Teplota vzduchu:

15,0°C

Vlhkost vzduchu:

60,3%

Typ zkušebního přístroje:

Maškův špičák

zkušební místo	umístění zkušebního místa	vnik špičáku [mm]	$R_{be}$ [MPa]
1	sloup	6	55,7
2	sloup	5	60,2
3	sloup	8	47,8
4	sloup	5	60,2
5	sloup	8	47,8
<b>Průměr [MPa]</b>		<b>54,3</b>	
Sm. odchylka	[MPa]	5,6	
Variační koef.	-	10,2%	
$k_n$	-	2,15	
<b><math>R_{bg}</math> [MPa]</b>		<b>42,4</b>	
<b>Třída betonu</b>		<b>C 30/37</b>	

## Výsledky stanovení tloušťky krycí vrstvy výztuže

Akce: **VDJ Jesenice 1 - Vestec**  
 Konstrukce: **Armaturní a manipulační komora - sloup**  
 Datum zkoušky: **12.09.2023**  
 Teplota vzduchu: **15,0°C**  
 Vlhkost vzduchu: **60,3%**  
 Typ zkušebního přístroje: **Profoscope +**

Zkoušená oblast	Tloušťka krycí vrstvy [mm]												
sloup	37	44	36	37	60	43	20	32	33				
Statistické vyhodnocení:	x=38,0mm			s=10,2mm			min 20 mm						
	n=9			v=26,8%			max 60 mm						

Poznámka: **x - průměr tloušťky krycí vrstvy betonu nad výztuží**  
 s - směrodatná odchylka  
 v - variační koeficient  
 n - počet měření



## Stanovení tloušťky zkarbonatované vrstvy

Akce: **VDJ Jesenice 1 - Vestec**  
Konstrukce: **Armaturní a manipulační komora - sloup**  
Datum zkoušky: **12.09.2023**  
Teplota vzduchu: **15,0°C**  
Vlhkost vzduchu: **60,3%**  
Typ zkušebního přístroje: **Fenolftaleinový test**

Zkoušená oblast	Tloušťka zkarbonatované vrstvy [mm]						
sloup	5	6	7	4	7		
min, max	min	4	mm	max	7	mm	
Statistické vyhodnocení:	x=5,8mm			s=1,2mm			
	n=5			v=20,1%			

Poznámka:

**x - průměr tloušťky zkarbonatované vrstvy betonu**  
s - směrodatná odchylka  
v - variační koeficient  
n - počet měření

# Výsledky zkoušek jádrových vývrtů - stanovení válcové pevnosti betonu v tlaku

Akce:

VDJ Jesenice 1 - Vestec

Konstrukce:

Armaturní a manipulační komora - sloup

Datum zkoušky:

19.09.2023

Teplota vzduchu:

20°C

Zkušební přístroj:

lis ELE - ADR 250/25

Kd 0,888 průměr 74

číslo vzorku dle ZL	označení vzorku objednatel m	průměr d [mm]	výška h [mm]	výška po koncování h <sub>k</sub> [mm]	λ h <sub>k</sub> / d	hmotnost m [g]	objemová hmotnost m / V [kg/m <sup>3</sup> ]	pevnost v tlaku		lokalizace
								F [kN]	f <sub>cyl</sub> [MPa]	
553/23	JV 4	73,92	108,13	108,13	1,463	1,065	1116,04	226,92	<b>55,96</b>	

$$f_{cyl} = F / A * K_d * K_{\lambda}$$

A - průřezová plocha zkušebních těles

F - síla na mezi porušení

K<sub>d</sub> - koeficient zohledňující průměr jádrového vývrtu

K<sub>λ</sub> - koeficient zohledňující štíhlost jádrového vývrtu

f<sub>cyl</sub> - válcová pevnost na tělese s průměrem 150 mm a štíhlostí λ = 2,0

## Stanovení pevnosti betonu v tlaku nedestruktivně

Akce:

**VDJ Jesenice 1 - Vestec**

Konstrukce:

Armaturní a manipulační komora - průvlak

Datum zkoušky:

12.09.2023

Teplota vzduchu:

15,0°C

Vlhkost vzduchu:

60,3%

Typ zkušebního přístroje:

Maškův špičák

zkušební místo	umístění zkušebního místa	vnik špičáku [mm]	$R_{be}$ [MPa]
1	průvlak	7	51,6
2	průvlak	5	60,2
3	průvlak	4	64,9
4	průvlak	6	55,7
5	průvlak	5	60,2
<b>Průměr [MPa]</b>		<b>58,5</b>	
Sm. odchylka [MPa]		4,5	
Variační koef. -		7,7%	
$k_n$ -		2,15	
<b><math>R_{bg}</math> [MPa]</b>		<b>48,8</b>	
<b>Třída betonu</b>		<b>C 35/45</b>	



## Výsledky stanovení tloušťky krycí vrstvy výztuže

Akce:	<b>VDJ Jesenice 1 - Vestec</b>
Konstrukce:	Armaturní a manipulační komora - průvlak
Datum zkoušky:	12.09.2023
Teplota vzduchu:	15,0°C
Vlhkost vzduchu:	60,3%
Typ zkušebního přístroje:	Profoscope +

Zkoušená oblast	Tloušťka krycí vrstvy [mm]														
průvlak	54	21	18	17	33	66	37	12	45	40	23	24	28	30	27
Statistické vyhodnocení:	x=31,7mm			s=14,2mm			min 12 mm								
	n=15			v=44,9%			max 66 mm								

Poznámka:

- x - průměr tloušťky krycí vrstvy betonu nad výztuží**
- s - směrodatná odchylka
- v - variační koeficient
- n - počet měření

## Stanovení tloušťky zkarbonatované vrstvy

Akce: **VDJ Jesenice 1 - Vestec**  
Konstrukce: Armaturní a manipulační komora - průvlak  
Datum zkoušky: 12.09.2023  
Teplota vzduchu: 15,0°C  
Vlhkost vzduchu: 60,3%  
Typ zkušebního přístroje: Fenolftaleinový test

Zkoušená oblast	Tloušťka zkarbonatované vrstvy [mm]						
průvlak	23	18	21	17	16		
min, max	min	16	mm	max	23	mm	
Statistické vyhodnocení:	x=19,0mm			s=2,6mm			
	n=5			v=13,7%			

Poznámka:

**x - průměr tloušťky zkarbonatované vrstvy betonu**  
s - směrodatná odchylka  
v - variační koeficient  
n - počet měření

# Výsledky zkoušek jádrových vývrtů - stanovení válcové pevnosti betonu v tlaku

Akce:

VDJ Jesenice 1 - Vestec

Konstrukce:

Armaturní a manipulační komora - trám

Datum zkoušky:

19.09.2023

Teplota vzduchu:

20°C

Zkušební přístroj:

lis ELE - ADR 250/25

Kd 0,888 průměr 74

číslo vzorku dle ZL	označení vzorku objednatel m	průměr		výška po koncevání		$\lambda$		hmotnost m	objemová hmotnost m / V [kg/m <sup>3</sup> ]	pevnost v tlaku		lokalizace
		d [mm]	h [mm]	h <sub>k</sub> [mm]	h <sub>k</sub> / d	K <sub>λ</sub>				F [kN]	f <sub>cyt</sub> [MPa]	
555/23	JV 6	73,85	111,86	111,86	1,515	1,058		1143,40	2386	209,23	52,03	

$f_{cyt} = F / A * K_d * K_{\lambda}$

A - průřezová plocha zkušebních těles

F - síla na mezi porušení

K<sub>d</sub> - koeficient zohledňující průměr jádrového vývrtu

K<sub>λ</sub> - koeficient zohledňující štíhlost jádrového vývrtu

f<sub>cyt</sub> - válcová pevnost na tělese s průměrem 150 mm a štíhlostí λ = 2,0

## Stanovení pevnosti betonu v tlaku nedestruktivně

Akce:

**VDJ Jesenice 1 - Vestec**

Konstrukce:

Armaturní a manipulační komora - pilíř

Datum zkoušky:

12.09.2023

Teplota vzduchu:

15,0°C

Vlhkost vzduchu:

60,3%

Typ zkušebního přístroje:

Maškův špičák

zkušební místo	umístění zkušebního místa	vnik špičáku [mm]	R <sub>be</sub> [MPa]
1	pilíř	14	30,2
2	pilíř	15	28,0
3	pilíř	15	28,0
4	pilíř	12	35,2
<b>Průměr [MPa]</b>		<b>30,4</b>	
Sm. odchylka [MPa]		2,9	
Variační koef. -		9,7%	
k <sub>n</sub> -		2,34	
<b>R<sub>bg</sub> [MPa]</b>		<b>23,5</b>	
<b>Třída betonu</b>		<b>C 16/20</b>	



## Výsledky stanovení tloušťky krycí vrstvy výztuže

Akce:	<b>VDJ Jesenice 1 - Vestec</b>
Konstrukce:	Armaturní a manipulační komora - pilíř
Datum zkoušky:	12.09.2023
Teplota vzduchu:	15,0°C
Vlhkost vzduchu:	60,3%
Typ zkušebního přístroje:	Profoscope +

Zkoušená oblast	Tloušťka krycí vrstvy [mm]											
pilíř	27	31	28	30	24	26	27	30	28			
Statistické vyhodnocení:	x=27,9mm			s=2,1mm			min 24 mm					
	n=9			v=7,5%			max 31 mm					

Poznámka:

**x** - průměr tloušťky krycí vrstvy betonu nad výztuží  
**s** - směrodatná odchylka  
**v** - variační koeficient  
**n** - počet měření

## Stanovení tloušťky zkarbonatované vrstvy

Akce: **VDJ Jesenice 1 - Vestec**  
Konstrukce: Armaturní a manipulační komora - pilíř  
Datum zkoušky: 12.09.2023  
Teplota vzduchu: 15,0°C  
Vlhkost vzduchu: 60,3%  
Typ zkušebního přístroje: Fenolftaleinový test

Zkoušená oblast	Tloušťka zkarbonatované vrstvy [mm]						
pilíř	10	11	9	10			
min, max	min	9	mm	max	11	mm	
Statistické vyhodnocení:	x=10,0mm			s=0,7mm			
	n=4			v=7,1%			

Poznámka:

**x - průměr tloušťky zkarbonatované vrstvy betonu**  
s - směrodatná odchylka  
v - variační koeficient  
n - počet měření

# Výsledky zkoušek jádrových vývrtů - stanovení válcové pevnosti betonu v tlaku

Akce:

VDJ Jesenice 1 - Vestec

Konstrukce:

Armaturní a manipulační komora - pilíř

Datum zkoušky:

19.09.2023

Teplota vzduchu:

20°C

Zkušební přístroj:

lis ELE - ADR 250/25

Kd 0,888 průměr 74

číslo vzorku dle ZL	označení vzorku objednatel m	průměr d [mm]	výška h [mm]	výška po koncování h <sub>k</sub> [mm]	λ		hmotnost m [g]	objemová hmotnost m / V [kg/m <sup>3</sup> ]	pevnost v tlaku		lokalizace
					h <sub>k</sub> / d	K <sub>λ</sub>			F [kN]	f <sub>cyl</sub> [MPa]	
556/23	JV 7	73,92	105,44	105,44	1,426	1,069	1075,48	2377	202,17	49,65	

$f_{cyl} = F / A * K_d * K_{\lambda}$

A - průřezová plocha zkušebních těles

F - síla na mezi porušení

K<sub>d</sub> - koeficient zohledňující průměr jádrového vývrtu

K<sub>λ</sub> - koeficient zohledňující štíhlost jádrového vývrtu

f<sub>cyl</sub> - válcová pevnost na tělese s průměrem 150 mm a štíhlostí λ = 2,0

## Stanovení pevnosti betonu v tlaku nedestruktivně

Akce:

**VDJ Jesenice 1 - Vestec**

Konstrukce:

Armaturní a manipulační komora - jeřábová dráha

Datum zkoušky:

12.09.2023

Teplota vzduchu:

15,0°C

Vlhkost vzduchu:

60,3%

Typ zkušebního přístroje:

Maškův špičák

zkušební místo	umístění zkušebního místa	vnik špičáku [mm]	R <sub>be</sub> [MPa]
1	jeřábová dráha	13	32,6
2	jeřábová dráha	12	35,2
3	jeřábová dráha	12	35,2
<b>Průměr [MPa]</b>		<b>34,4</b>	
Sm. odchylka	[MPa]	1,2	
Variační koef.	-	3,6%	
k <sub>n</sub>	-	2,61	
<b>R<sub>bg</sub> [MPa]</b>		<b>31,2</b>	
<b>Třída betonu</b>		<b>C 25/30</b>	



## Výsledky stanovení tloušťky krycí vrstvy výztuže

Akce: **VDJ Jesenice 1 - Vestec**  
 Konstrukce: **Armaturní a manipulační komora - jeřábová dráha**  
 Datum zkoušky: **12.09.2023**  
 Teplota vzduchu: **15,0°C**  
 Vlhkost vzduchu: **60,3%**  
 Typ zkušebního přístroje: **Profoscope +**

Zkoušená oblast	Tloušťka krycí vrstvy [mm]													
jeřábová dráha	51	50	63	52	49	54								
Statistické vyhodnocení:	x=53,2mm		s=4,7mm		min 49 mm									
	n=6		v=8,8%		max 63 mm									

Poznámka: **x - průměr tloušťky krycí vrstvy betonu nad výztuží**  
 s - směrodatná odchylka  
 v - variační koeficient  
 n - počet měření

## Stanovení tloušťky zkarbonatované vrstvy

Akce: **VDJ Jesenice 1 - Vestec**  
Konstrukce: **Armaturní a manipulační komora - jeřábová dráha**  
Datum zkoušky: **12.09.2023**  
Teplota vzduchu: **15,0°C**  
Vlhkost vzduchu: **60,3%**  
Typ zkušebního přístroje: **Fenolftaleinový test**

Zkoušená oblast	Tloušťka zkarbonatované vrstvy [mm]						
jeřábová dráha	83	14	17				
min, max	min	14	mm	max	83	mm	
Statistické vyhodnocení:	x=38,0mm			s=31,8mm			
	n=3			v=83,8%			

Poznámka:

**x - průměr tloušťky zkarbonatované vrstvy betonu**  
**s - směrodatná odchylka**  
**v - variační koeficient**  
**n - počet měření**

## Stanovení pevnosti betonu v tlaku nedestruktivně

Akce:

**VDJ Jesenice 1 - Vestec**

Konstrukce:

Armaturní a manipulační komora - stropní průvlak

Datum zkoušky:

12.09.2023

Teplota vzduchu:

15,0°C

Vlhkost vzduchu:

60,3%

Typ zkušebního přístroje:

Maškův špičák

zkušební místo	umístění zkušebního místa	vnik špičáku [mm]	$R_{be}$ [MPa]
1	stropní průvlak	8	47,8
2	stropní průvlak	6	55,7
3	stropní průvlak	9	44,3
4	stropní průvlak	7	51,6
5	stropní průvlak	8	47,8
<b>Průměr [MPa]</b>		<b>49,5</b>	
Sm. odchylka [MPa]		3,9	
Variační koef. -		7,9%	
$k_n$ -		2,15	
<b><math>R_{bg}</math> [MPa]</b>		<b>41,1</b>	
<b>Třída betonu</b>		<b>C 30/37</b>	

## Výsledky stanovení tloušťky krycí vrstvy výztuže

Akce: **VDJ Jesenice 1 - Vestec**  
 Konstrukce: **Armaturní a manipulační komora - stropní průvlak**  
 Datum zkoušky: **12.09.2023**  
 Teplota vzduchu: **15,0°C**  
 Vlhkost vzduchu: **60,3%**  
 Typ zkušebního přístroje: **Profoscope +**

Zkoušená oblast	Tloušťka krycí vrstvy [mm]														
stropní průvlak	20	35	22	29	28	31	27	38	24	46	32	29	41	25	27
Statistické vyhodnocení:	x=30,3mm			s=6,9mm			min 20 mm								
	n=15			v=22,9%			max 46 mm								

Poznámka:

**x - průměr tloušťky krycí vrstvy betonu nad výztuží**

s - směrodatná odchylka

v - variační koeficient

n - počet měření



## Stanovení tloušťky zkarbonatované vrstvy

Akce: **VDJ Jesenice 1 - Vestec**  
Konstrukce: **Armaturní a manipulační komora - stropní průvlak**  
Datum zkoušky: **12.09.2023**  
Teplota vzduchu: **15,0°C**  
Vlhkost vzduchu: **60,3%**  
Typ zkušebního přístroje: **Fenolftaleinový test**

Zkoušená oblast	Tloušťka zkarbonatované vrstvy [mm]						
stropní průvlak	3	3	4	2	3		
min, max	min	2	mm	max	4	mm	
Statistické vyhodnocení:	x=3,0mm			s=0,6mm			
	n=5			v=21,1%			

Poznámka:

**x - průměr tloušťky zkarbonatované vrstvy betonu**  
s - směrodatná odchylka  
v - variační koeficient  
n - počet měření

## Stanovení pevnosti betonu v tlaku nedestruktivně

Akce:

**VDJ Jesenice 1 - Vestec**

Konstrukce:

Armaturní a manipulační komora - stropní deska 1. NP u vrat

Datum zkoušky:

12.09.2023

Teplota vzduchu:

15,0°C

Vlhkost vzduchu:

60,3%

Typ zkušebního přístroje:

Maškův špičák

zkušební místo	umístění zkušebního místa	vnik špičáku [mm]	R <sub>be</sub> [MPa]
1	stropní deska	6	55,7
2	stropní deska	8	47,8
3	stropní deska	7	51,6
4	stropní deska	6	55,7
5	stropní deska	6	55,7
<b>Průměr</b> [MPa]		<b>53,3</b>	
Sm. odchylka	[MPa]	3,2	
Variační koef.	-	6,0%	
k <sub>n</sub>	-	2,15	
<b>R<sub>bg</sub></b> [MPa]		<b>46,5</b>	
<b>Třída betonu</b>		<b>C 35/45</b>	

## Výsledky stanovení tloušťky krycí vrstvy výztuže

Akce:

**VDJ Jesenice 1 - Vestec**

Konstrukce:

Armaturní a manipulační komora - stropní deska 1. NP u vrat

Datum zkoušky:

12.09.2023

Teplota vzduchu:

15,0°C

Vlhkost vzduchu:

60,3%

Typ zkušebního přístroje:

Profoscope +

Zkoušená oblast	Tloušťka krycí vrstvy [mm]											
stropní deska	17	27	22	20	19	21	18	19	22	20		
Statistické vyhodnocení:	x=20,5mm			s=2,7mm			min 17 mm					
	n=10			v=13,0%			max 27 mm					

Poznámka:

**x - průměr tloušťky krycí vrstvy betonu nad výztuží**

s - směrodatná odchylka

v - variační koeficient

n - počet měření

## Stanovení tloušťky zkarbonatované vrstvy

Akce:

**VDJ Jesenice 1 - Vestec**

Konstrukce:

Armaturní a manipulační komora - stropní deska 1. NP u vrat

Datum zkoušky:

12.09.2023

Teplota vzduchu:

15,0°C

Vlhkost vzduchu:

60,3%

Typ zkušebního přístroje:

Fenolftaleinový test

Zkoušená oblast	Tloušťka zkarbonatované vrstvy [mm]						
stropní deska	3	5	6	8	6		
min, max	min	3	mm	max	8	mm	
Statistické vyhodnocení:	<b>x=5,6mm</b>			s=1,6mm			
	n=5			v=29,0%			

Poznámka:

**x - průměr tloušťky zkarbonatované vrstvy betonu**

s - směrodatná odchylka

v - variační koeficient

n - počet měření



# Výsledky zkoušek jádrových vývrtů - stanovení válcové pevnosti betonu v tlaku

Akce:

VDJ Jesenice 1 - Vestec

Konstrukce:

Armaturní a manipulační komora - podlaha 1.NP

Datum zkoušky:

19.09.2023

Teplota vzduchu:

20°C

Zkušební přístroj:

lis ELE - ADR 250/25

číslo vzorku dle ZL	označení vzorku objednatele m	Kd		0,888		průměr		74		objemová hmotnost m / V [kg/m <sup>3</sup> ]	pevnost v tlaku		lokalizace
		průměr d [mm]	výška h [mm]	výška po koncování h <sub>k</sub> [mm]	λ h <sub>k</sub> / d	hmotnost m [g]	K <sub>λ</sub>	F [kN]	f <sub>cyl</sub> [MPa]				
557/23	JV 8	73,90	98,99	98,99	1,340	1,079	1047,36	245,09	59,65				

$$f_{cyt} = F / A * K_d * K_{\lambda}$$

A - průřezová plocha zkušebních těles

F - síla na mezi porušení

K<sub>d</sub> - koeficient zohledňující průměr jádrového vývrtu

K<sub>λ</sub> - koeficient zohledňující štíhlost jádrového vývrtu

f<sub>cyt</sub> - válcová pevnost na tělese s průměrem 150 mm a štíhlostí λ = 2,0

# Výsledky zkoušek jádrových vývrtů - stanovení válcové pevnosti betonu v tlaku

Akce:

VDJ Jesenice 1 - Vestec

Konstrukce:

Armaturní a manipulační komora - podlaha

Datum zkoušky:

19.09.2023

Teplota vzduchu:

20°C

Zkušební přístroj:

lis ELE - ADR 250/25

Kd 0,888 průměr 74

číslo vzorku dle ZL	označení vzorku objednatel m	průměr d [mm]	výška h [mm]	výška po koncování h <sub>k</sub> [mm]	λ h <sub>k</sub> / d	hmotnost m [g]	objemová hmotnost m / V [kg/m <sup>3</sup> ]	pevnost v tlaku		lokalizace
								F [kN]	f <sub>cyl</sub> [MPa]	
554/23	JV 5	73,82	118,13	118,13	1,600	1,044	911,80	12,45	3,14	

$$f_{cyl} = F / A * K_d * K_{\lambda}$$

A - průřezová plocha zkušebních těles

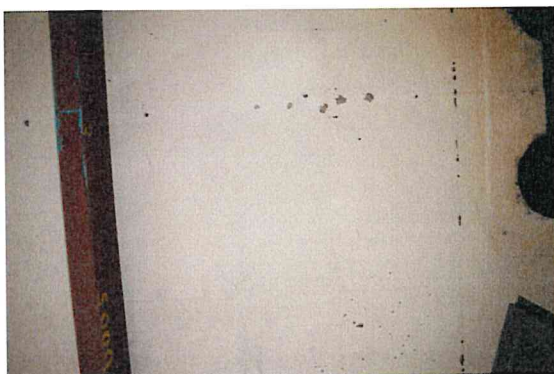
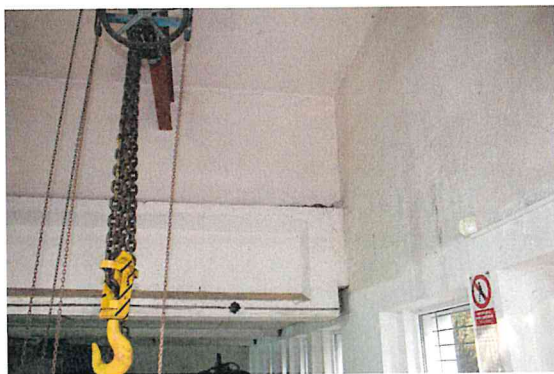
F - síla na mezi porušení

K<sub>d</sub> - koeficient zohledňující průměr jádrového vývrtu

K<sub>λ</sub> - koeficient zohledňující štíhlost jádrového vývrtu

f<sub>cyl</sub> - válcová pevnost na tělese s průměrem 150 mm a štíhlostí λ = 2,0

**Průvodní fotografie z provedeného stavebně  
technického průzkumu**



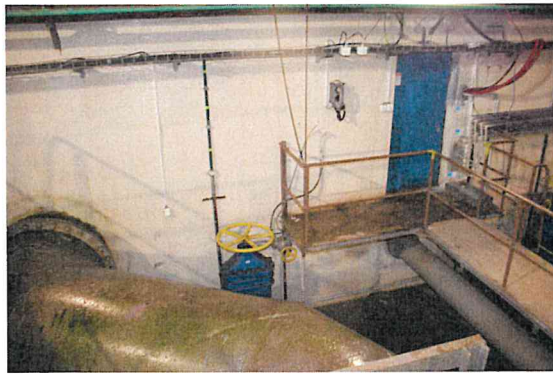








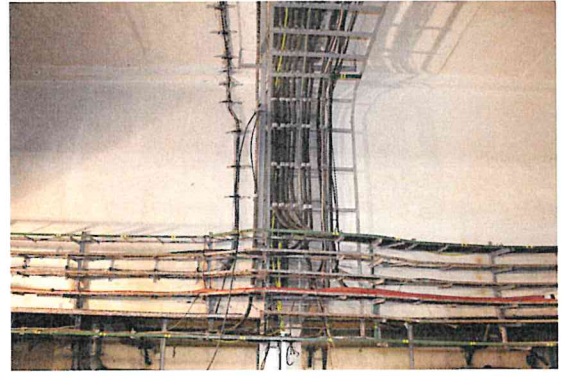




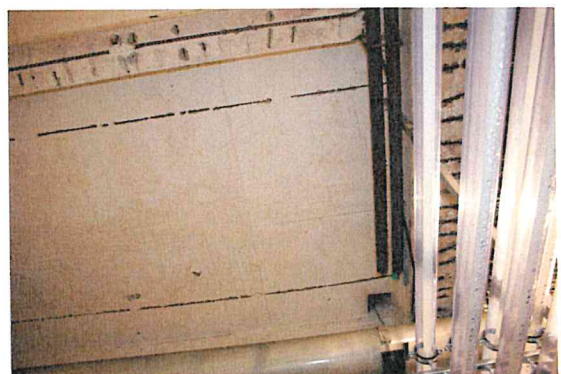
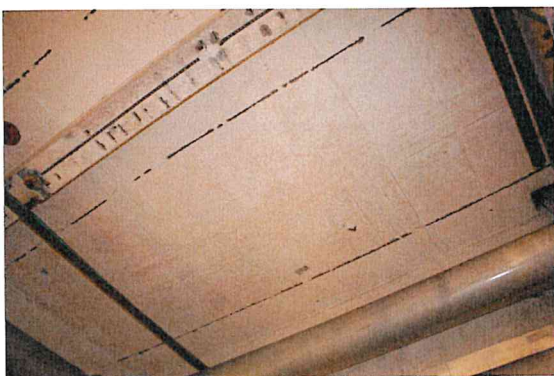
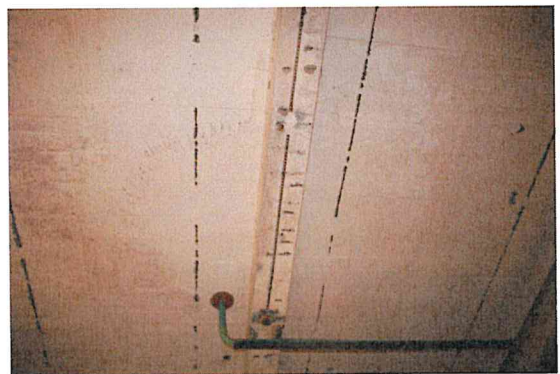
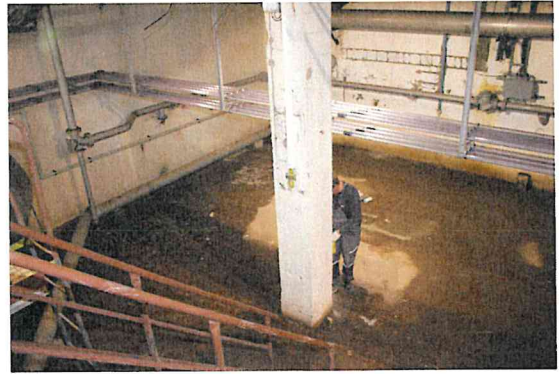




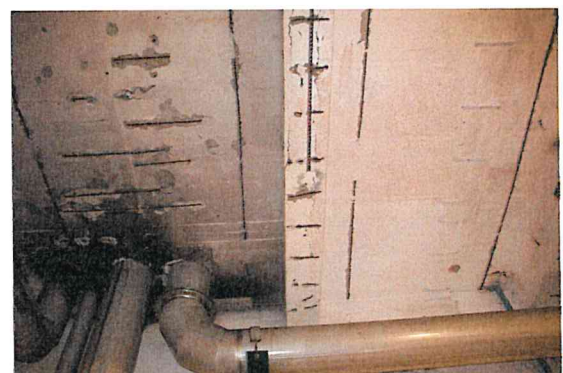
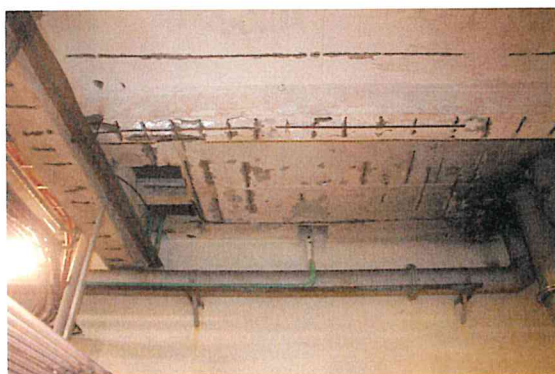




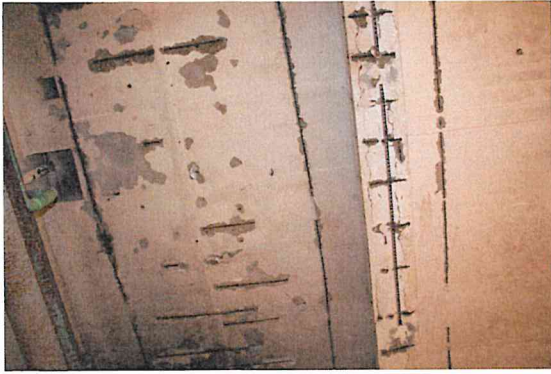




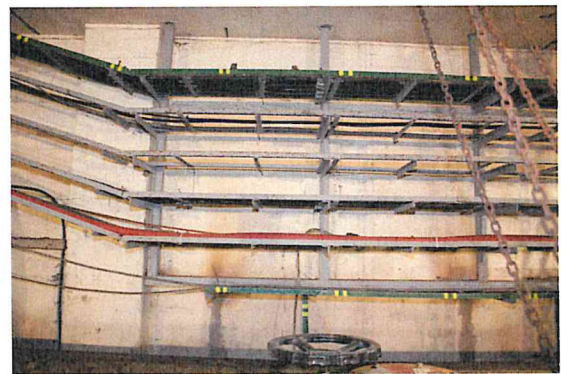




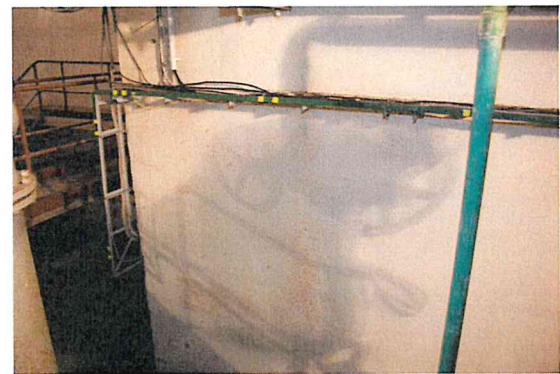




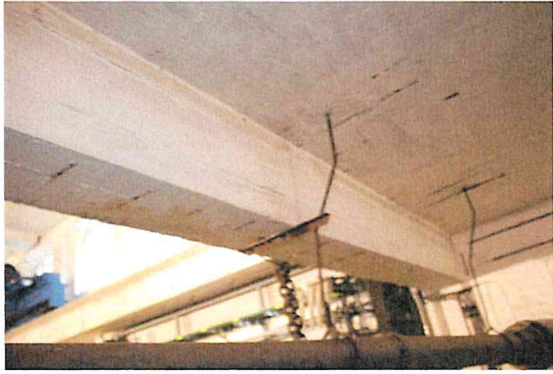




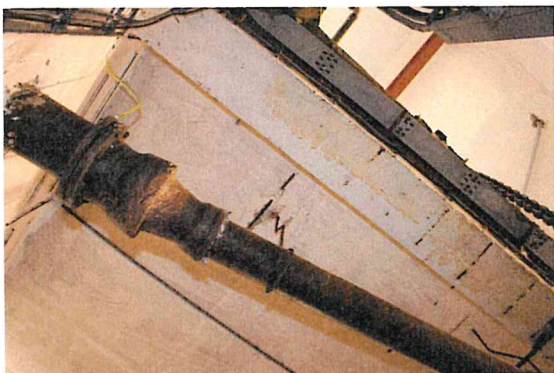




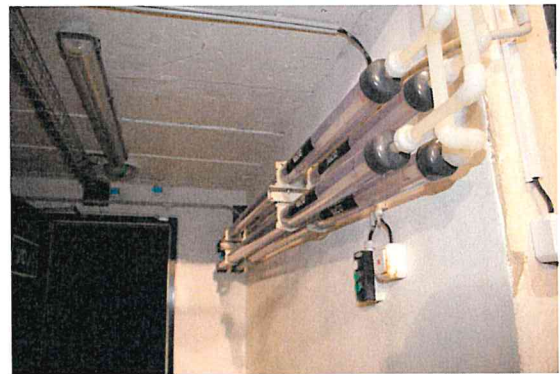
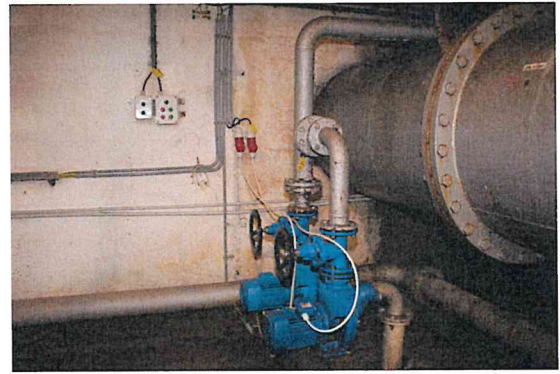
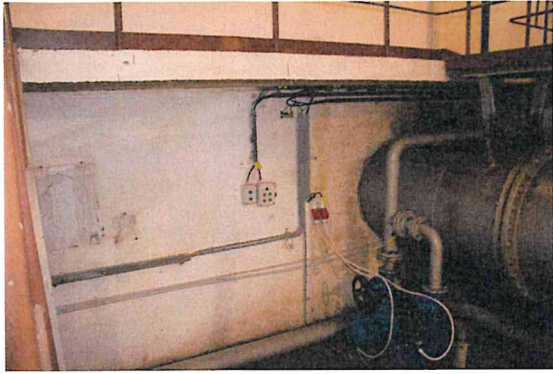














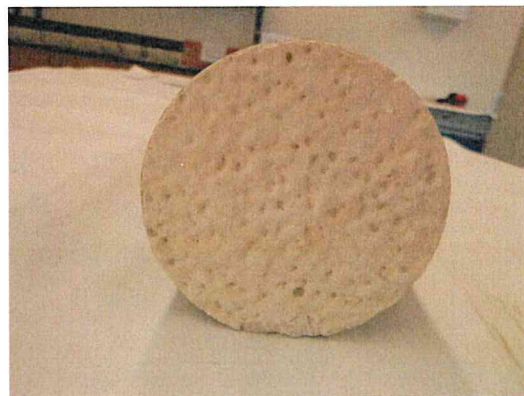
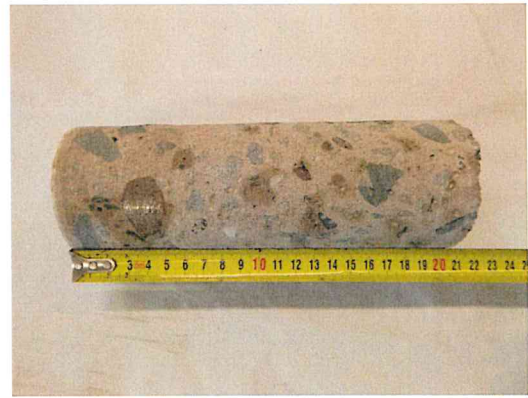
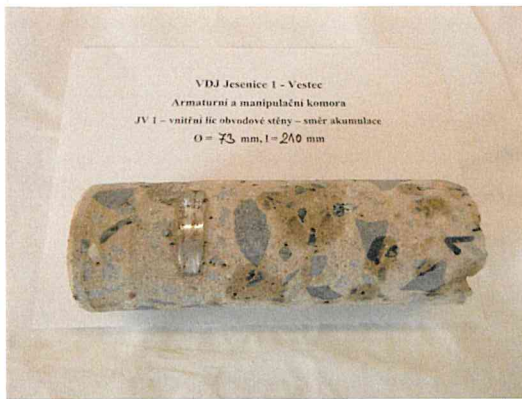




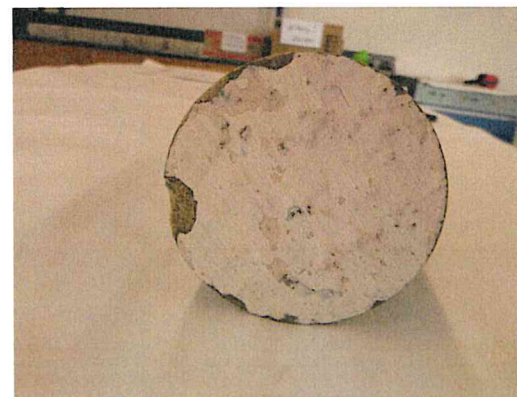
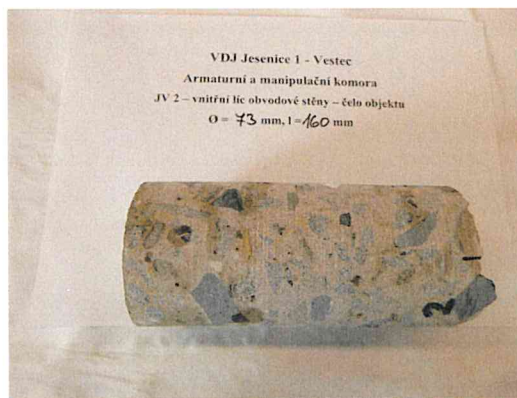


## **Fotodokumentace odebraných jádrových vývrtů**

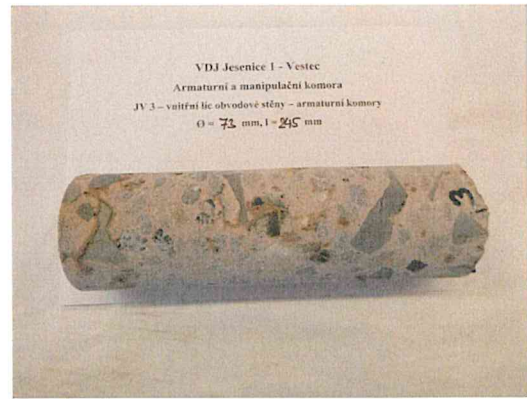




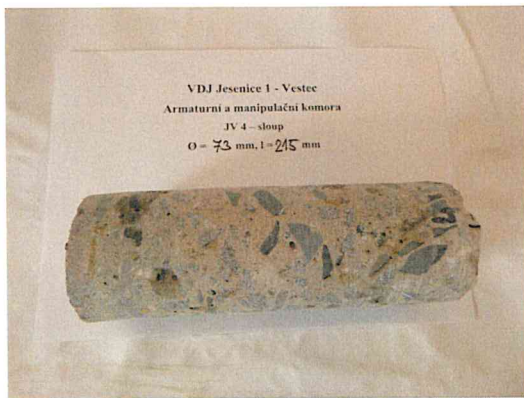








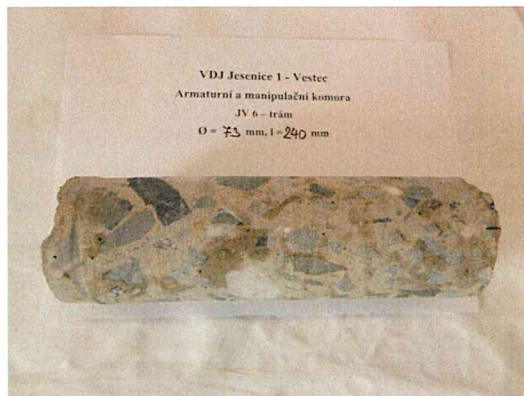




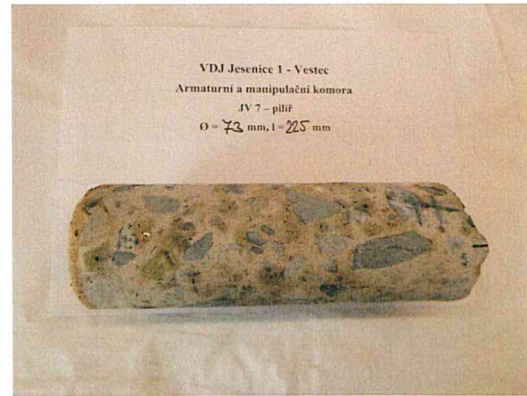
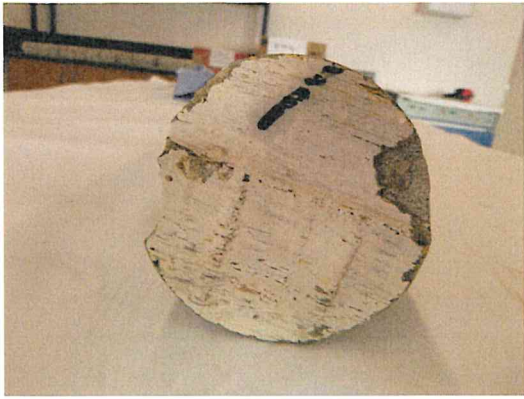




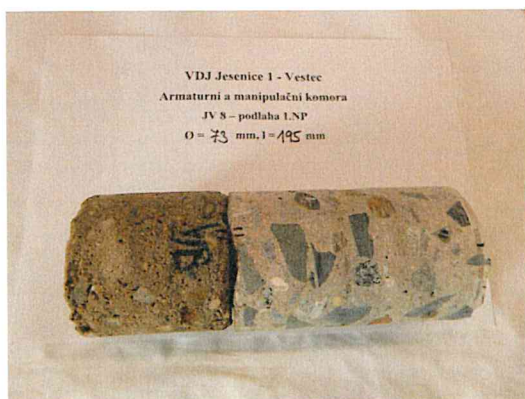












VDJ Jesenice 1 - Vestec  
Armaturni a manipulačni komora  
JV 8 - podlaha LNP  
O = 73 mm, l = 195 mm



