

Tel.: 602 432 423

e-mail: info@betonconsult.cz

Objednatel:
HG partner s.r.o.

Stavebně-technický průzkum nábrežních zdí Vrchlabí - nábreží Marie Kubátové



Zpracovali:

Miroslav Gottwald
diagnostika staveb, sanace konstrukcí

Schválil:

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

Praha, červen 2023

Číslo zprávy: 34/23

BETONCONSULT s.r.o.
Praha 4, V Rovínách 123
602 432 423, www.betonconsult.cz
DIČ: CZ27366774

Dohnálek



1. Obsah

1. Obsah	2
2. Úvod.....	3
3. Stručný popis posuzovaného objektu.....	3
4. Výsledky stavebně technického průzkumu.....	4
4.1 Pevnost betonu v tlaku.....	5
4.1.1 Popis jádrových vývrtů.....	5
4.2.2 Výsledky provedených zkoušek.....	10
5. Geometrické rozměry konstrukce v provedených sondách	12
6. Celkové zhodnocení výsledků stavebně technického průzkumu.....	15

2. Úvod

Na základě objednávky číslo H 23-002 byl proveden ve dnech 2. a 3. 6. 2023 stavebně-technický průzkum nábrežních zdí podél toku řeky Labe ve Vrchlabí - nábreží Marie Kubátové.

Stavebně-technický průzkum byl koncipován tak, aby bylo možné předložit poznatky o složení a rozměrech nábrežních zdí jako celku a současně definovat kvalitu betonu v konstrukci a rozsah jeho poškození.

Stavebně-technický průzkum byl tak proveden dle předem schválené nabídky. Rozsah prací byl upřesněn v následujícím znění:

- odběr jádrových vývrtů o průměru 100 mm a délce 0,7 až 1,2 m (včetně zapravení otvorů),
- podrobná prohlídka a popis pláště jádrových vývrtů s ohledem na možné degradace uvnitř konstrukce, fotodokumentace,
- stanovení pevnosti betonu v tlaku destruktivně na vynesných jádrových vývrtech, včetně objemové hmotnosti betonu,
- hodnotící zpráva o stavu konstrukce.

Cílem stavebně technického průzkumu je především popsat co nej přesněji aktuální stav, kvalitu a rozsah poškození betonů jednotlivých úseků nábrežní stěny a na základě získaných informací zhodnotit další využitelnost konstrukce s ohledem na předpokládanou zbytkovou životnost betonového jádra, případně upozornit na úskalí sanace této konstrukce.

3. Stručný popis posuzovaného objektu

Předmětem stavebně technického průzkumu je objekt nábrežní zdi, jejíž výška se pohybuje v inetrvalu od 2,85 až do 3,7 m. Délka této nábrežní zdi je cca 150 m. Jedná se o betonovou tížnou zeď, o šířce zhlaví cca 720 mm, která byla v minulosti opatřena cementovým zástříkem, z něhož aktuálně zbyla již pouze část. Ve staničení 100 až 147 m je betonová část založena na kamenném zdivu.

Dle sdělení objednatele je uvažováno s opravou zdí mechanicky kotvenou přibetonávkou z nového betonu.



4. Výsledky stavebně technického průzkumu

Níže v textu jsou popsány metodiky jednotlivých provedených zkoušek a současně jejich výsledky. Z rozhodujících konstrukcí byly odebrány jádrové vývrty s cílem zachytit aktuální kvalitu a složení betonu, včetně typu poškození konstrukce, vedoucí k degradaci povrchových vrstev. Odebrané jádrové vývrty tak byly následně podrobeny příslušným zkouškám.

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 Pevnost betonu v tlaku

Z nábrežní stěny bylo celkem odebráno 7 jádrových vývrtů. Vzniklé otvory byly následně zapraveny rychletuhnoucím prefabrikovaným mikrobetonem.

4.1.1 Popis jádrových vývrtů

Vývrt S1



Vývrt o délce cca 820 mm a průměru cca 80 mm byl směřován do oblasti zhlaví konstrukce opětné stěny (cca 550 mm pod úrovní zhlaví), a to na celou tloušťku konstrukce. Na vynesném tělese je zřejmý relativně porézní, hůře zhutněný beton, vyplněný kamenivem jak těžným říčním, tak i lomovým s frakcemi kameniva 3/8, 8/16 mm s maximálním nadsítým 32 mm. Ovšem v některých případech jsou uvnitř betonu poměrně velká zrna kameniva bez zatřídění, jejichž největší zrno bylo zaznamenáno v rozsahu cca 75 x 68 mm. Uprostřed vývrtu se nachází oblast, která je velmi špatně probetonována o délce cca 25 cm. Jedná se opět o oblast s velkými zrny kameniva. V ostatních případech je těleso kompaktní, hůře zhutněné, kde maltový tmel ne zcela ideálně obaluje veškerá zrna kameniv.

Od čela vývrtu je tedy kompaktní část betonu do hloubky cca 35 cm. Maltový tmel je porézní, prakticky s většími vzduchovými póry, na středu vývrtu s oblastí hůře probetonovanou. V těsných podpovrchových partiích čela vývrtu jsou zřejmé lokální kaverny, které se vyskytují ve vzdálenosti cca 10 až 15 cm od čela vývrtu. Povrchové vrstvy jsou dodatečně opatřeny cementovou stěrkou v tloušťce cca 5 mm.

Vývrt S2



Jedná se o kompaktní těleso, vynesené z oblasti paty stěny ve výšce cca 1 m nad úrovní skalního masivu, na kterém je opěrná stěna založena. Vývrt o průměru cca 80 mm a délce 1.190 mm byl proveden na celou tloušťku konstrukce. Jedná se o zcela kompaktní materiál, který je velmi kvalitně zrněn frakcemi kameniva 4/8, 8/16 mm s maximálním nadsítným, které lze uvažovat 22 mm. V některých oblastech se vyskytují i frakce kameniva 16/32 mm. Přesto maltový tmel je velmi kvalitně zpracován bez významnějších vzduchových pórů a prakticky obaluje spolehlivě veškerá zrna kameniva uvnitř betonu. Na plášti vynesného jádrového vývrtu nejsou zřejmé žádné významnější segregace kameniva. Při odběru jádrového vývrtu došlo k jeho rozlomení na čtyři části. Celé těleso je prakticky kompaktní bez viditelných významnějších vzduchových pórů či hůře probetonovaných oblastí.

Vývrt S3



Jedná se o šikmý vrt, situovaný nad patou stěny do základové spáry. Prakticky v této oblasti byla zachycena část betonové konstrukce, zasahující od čela vývrtu do hloubky cca 160, resp. 170 mm a dále následuje část skalnatého masivu, na kterém je konstrukce založena. Jedná se nejspíše o břidlici i s ohledem na oddělování plošných plátů části skalního masivu během odběru jádrového vývrtu. Délka provedeného vrtu je cca 900 mm a průměr 80 mm. Po

celé délce vývrtu nebyly v rámci základové spáry zachyceny žádné kaverny či nezhuťněné oblasti. Prakticky po celé délce je vývrt situován do kamenného podloží.

Vývrt S4



Vývrt S4 byl situován na kótě +60 m od úrovně počátku stěny, a to v patě konstrukce na celou její tloušťku. Průměr vývrtu je cca 80 mm a jeho délka cca 890 mm. Vývrt na svém plášti vykazuje velká zrna kameniva s maximálním zachyceným rozměrem 103 x 87 mm. Jedná se o lokalizovaná čtyři velká zrna kameniva, avšak další části konstrukce jsou tvořeny spíše jemnozrnnými podíly frakce 4/8 a 8/16 mm s lokálními zrny 16/32 mm. Přesto lze konstatovat, že maltový tmel není kvalitně zpracován, resp. zhutněn, neboť plášť vývrtu je výrazně porézní a v okolí velkých zrn není dostatečně zhutněn.

Tyto defekty budou mít v rámci stanovení pevnosti betonu v tlaku dopad na výslednou pevnost. Poréznost či horší zhutnění konstrukce je dána skutečností, že nejspíše beton byl ukládán do bednění dusáním, což s sebou nese v rámci velkých zrn kameniva poměrně nepříznivou skutečnost, že některé oblasti není možné zcela logicky kvalitně probetonovat. Na plášti vývrtu jsou také zřejmé bílé výluhy, což poukazuje na skutečnost, že do konstrukce dlouhodobě zatéká a dochází k vyluhování hydraulického pojiva z cementové matrice betonu. Celá zkoumaná oblast konstrukce v místě odběru vývrtu je hloubkově poškozena degradací.

Vývrt S5



Jádrový vývrt o průměru cca 80 mm a celkové délce cca 815 byl situován cca 570 mm pod úroveň zhlaví stěny, a to na celou tloušťku konstrukce. Odběr vývrtu byl proveden na kótě +60 m od počátku stěny. Vyjma povrchové oblasti čela jádrového vývrtu, která se ve vzdálenosti cca 20 mm plošně oddělila vlivem větších zrn kameniva v těsných podpovrchových partiích, lze považovat těleso za kompaktní. K dalšímu rozpadu tělesa na celkově tři části došlo v místě velkých zrn kameniva, která jsou lokálně v betonu situována. Maximální zrno kameniva, zachycené na plášti jádrových vývrtů, má rozměr 85 x 47 mm.

V ostatních případech je výplň kameniva tvořena jemnozrnnými podíly frakce 4/8 a 8/16 mm s lokálními zrny 16/32 mm. Zřejmé jsou také hrubé podíly písků uvnitř betonu, které jsou spolehlivě obaleny maltovým tmelem. I když není zpracování, resp. hutnění betonové směsi zcela dokonalé, a to především v oblasti velkých zrn kameniva lze konstatovat, že v místě kompaktnosti betonu je v rámci možnosti ukládání betonu přechováním u takto masivních konstrukcí stav přijatelný. Povrchové vrstvy na plášti vynesného jádrového vývrtu jsou v některých oblastech lokálně zasaženy bílými výluhy (zejména póry), které jsou důsledkem dlouhodobého zatékání do konstrukce, což s sebou nese stopy vyluhování hydraulického pojiva z cementové matrice betonu.

Vývrt S6



Jádrový vývrt o průměru 80 mm a celkové délce cca 720 mm byl situován do těsných oblastí zhlaví konstrukce, a to v nejvzdálenějších partiích stěny. Odběr vývrtu byl proveden na kótě cca +145 m. Při odběru jádrového vývrtu došlo k úplnému rozpadu tělesa, a to na 6 dílů. Kompaktnost dané oblasti je dána především tím, že v těsných podpovrchových partiích byla zaznamenána velká zrna kameniva o rozměru cca 110 x 69 mm, a to zasahující do hloubky až 250 mm. Prakticky maltový tmel v těchto oblastech se úplně rozpadl. Zřejmé také je, že doprovodným jevem jsou výskyty uhličitánových výluhů, způsobené dlouhodobým zatékáním do konstrukce a vyluhováním hydraulického pojiva z cementové matrice betonu.

To je první známka degradačních procesů v konstrukci, a to nejen mrazovými cykly, ale současně i rozpadem hutného maltového tmelu. Kompletní část vývrtu je situována cca 45 cm od čela vývrtu, kde prakticky na plášti vyneseneho tělesa jsou zachycena hůře obetonovaná větší zrna kameniva o maximálním rozměru cca 45 x 42 mm.

Po celé délce vývrtu lze tedy konstatovat, že hutnění přechováním nebylo dostatečně pečlivě provedeno, neboť nedošlo k obalení velkých zrn kameniva spolehlivě maltovým tmelem. V zadních partiích vývrtu byla zachycena část konstrukce, vyplněná nejspíše velkým kamenem, neboť vývrt v dané oblasti dosahuje délky 160 mm a kámen je zastižen v celém průměru vývrtu.

Vývrt S7



Jádrový vývrt o průměru cca 80 mm a délce cca 760 mm byl situován ve výšce cca 990 mm nad úrovní základové spáry konstrukce. Ta je založena na skalnatém masivu, nad nímž je situováno zdivo z přesných tesaných kamenných kvádrů. Teprve nad nimi je situována monolitická betonová konstrukce opěrné stěny, kde byl situován i zmiňovaný vývrt. Vývrt byl odebrán na celou tloušťku konstrukce.

Na plášti vyneseneho jádrového vývrtu je zřejmé, že beton je tvořen převážně podíly kameniva 4/8 a 8/16 mm, maximálně 16/32 mm. Současně jsou v betonu situována velká zrna kameniva, která jsou však lokálně dislokována. Maximální zachycené zrno na plášti vynesenech jádrových vývrtů má rozměr cca 85 x 65 mm. To je situováno v těsných podpovrchových partiích, kde prakticky došlo k úplnému rozpadu maltového tmelu či betonové konstrukce. Kompaktní část vývrtu je situována od cca 120 mm od čela vývrtu, kde prakticky k rozlomení na tři části došlo v místě velkých zrn kameniva. I v tomto případě je však maltový tmel relativně dobře zpracován a obaluje veškerá zrna kameniva. Vzduchové póry na plášti vyneseneho vývrtu souvisí s přechováním konstrukce v době ukládky betonu do bednění.

Celkově lze stav betonu charakterizovat tak, že vyjma plošné degradace konstrukce, způsobené především mrazovými cykly či poškozením stávajících betonových povrchových vrstev degradací, zasahující do hloubky v mnoha případech až 300 mm, odpovídá stávající beton dobře výstavby a možnostem ukládky směsi do bednění. Některé oblasti, které jsou hůře probetonovány, svědčí o nedostatečné technologické kázni, a to především s ohledem na rozdílnost provedení dílčích částí konstrukce.

Výrazně se struktura betonu vymyká především u výrtu S2, který má zcela jiné složení betonu a je tedy možné předpokládat, že zde byla zachycena dodatečná oprava stěny či jiný rekonstrukční zásah.

I z toho je zřejmé, že některé partie opěrné stěny dodatečně procházely v některých oblastech i rekonstrukcí či navýšením. Původní části stěn, situované ve směru toku řeky v nevzdálenějších oblastech, jsou nejvíce poškozeny a aktuální kvalita betonu dokládá, že se jedná o dožitě konstrukce.

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 zatřídění bylo provedeno dle ČSN EN 206.

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 minimální rozměr kameniva vůči průměru tělesa. Jednotlivé zkoušky jsou pak kalibrovány v rámci souboru provedených zkušebních postupů.

Z relevantních těles byla stanovena válcová pevnost betonu v tlaku, přičemž byl zjištěn rozptyl hodnot pevností od 12,1 MPa až po 41,85 MPa, tedy zcela mimo předpoklady normy ČSN EN 13791, podle níž se pevnost betonů stávajících konstrukcí vyhodnocuje. V tomto ohledu zcela vybočily pevnosti vrtu S2, které byly nad 35 MPa. Z vyhodnocení betonu byly tedy pevnosti vývrtu S2 vyjmuty jako statisticky odlehlé.

Betony sondy S2

Ze tří relevantních těles byla stanovena průměrná válcová pevnost betonu v tlaku na úrovni 39,90 MPa. Zatřídění konstrukce se pak provádí podle výpočtů ze dvou nižších hodnot, kde v prvním případě je využita zjištěná průměrná hodnota válcové pevnosti, která je ponížena o koeficient z tabulky D 1 normy ČSN EN 1990 (strana 63 – pro tři tělesa) a následně vynásobena směrodatnou odchylkou. Z tohoto výsledku tedy vyplývá hodnota válcové pevnosti betonu v tlaku 32,83 MPa, která **umožňuje spolehlivě zařadit předmětnou konstrukci do pevnostní třídy C 25/30 podle platné ČSN EN 206.** Zjištěná průměrná objemová hmotnost na úrovni 2.381 kg/m³.

Druhým postupem byla vypočtena vyšší hodnota, se kterou nelze pro zatřídění betonu v konstrukci dle ČSN EN 13 791 uvažovat (41,72 MPa).

Betony z ostatních sond (S1, S3 – S7)

Z osmi relevantních těles byla stanovena průměrná válcová pevnost betonu v tlaku na úrovni 16,33 MPa. Zatřídění konstrukce se pak provádí podle výpočtů ze dvou nižších

hodnot, kde v prvním případě je využita zjištěná průměrná hodnota válcové pevnosti, která je ponížena o koeficient z tabulky D 1 normy ČSN EN 1990 (strana 63 – pro osm těles) a následně vynásobena směrodatnou odchylkou. Z tohoto výsledku tedy vyplývá hodnota válcové pevnosti betonu v tlaku 10,13 MPa, **která umožňuje zařadit předmětnou konstrukci do nejnižší pevnostní třídy C 8/10 podle platné ČSN EN 206.** Zjištěná průměrná objemová hmotnost na úrovni 2.228 kg/m³.

Druhým postupem byla vypočtena vyšší hodnota, se kterou nelze pro zatřídění betonu v konstrukci dle ČSN EN 13 791 uvažovat (16,10 MPa).

Obdobný rozptyl hodnot byl zaznamenán také v případě objemových hmotností, z nichž většina koreluje se zjištěnými pevnostmi v tlaku. Nejnižší naměřená objemová hmotnost byla 2.175 kg/m³ a nejvyšší 2.416 kg/m³.

Na základě těchto zjištění podpořené popisem jádrových vývrtů je zřejmé, že konstrukce je vystavěna z betonu, který již v dnešní době nelze považovat za konstrukční.

5. Geometrické rozměry konstrukce v provedených sondách

V rámci zkoumaného úseku nábrežní stěny o celkové délce cca 153,7 m byly řešeny prakticky tři oblasti stávajících stěn, a to na celou tloušťku konstrukce.

Z provedených sond prakticky vyplývá, že všechny tři zkoumané úseky jsou rozličně stavebně řešeny, a to nejen co do mocnosti konstrukce, ale současně i sklonu gravitačně tížené stěny.



Jedná se o betonovou masivní konstrukci, která byla zkoumána od úseku, označeného 0 m (most hlavní komunikace). Sondy tak byly provedeny na kótě 4 m. Výška předmětné stěny v dané oblasti je cca

4.000 mm. Zde byly provedeny vrtané sondy jak v oblasti zhlaví, kde dosahovala konstrukce mocnosti 820 mm, tak i v úrovni paty zdi, kde dosahovaly tloušťky 1.190 mm. Šikmé vrty v rámci založení konstrukce byly situovány do hloubky 900 mm, kde postihly část patní stěny

monolitické konstrukce a současně navázaly na skalní masiv, kde je konstrukce založena. V dané oblasti je možné konstatovat, že byla provedena lokální oprava betonu možná po celé výšce konstrukce, neboť dle struktury pláště vynesných jádrových vývrtů jsou tyto partie prakticky úplně jiné, než ostatní oblasti stěny.



Další sonda byla vrtána v úseku 60 m, kde je opěrná stěna založena na vyvýšené části skalního masivu ve výšce cca 700 mm nad úrovní hladiny Labe. Výška stěny v předmětné oblasti je 3500 mm. Základová spára je značně vymleta působením abrazivních účinků proudící vody, a to do hloubky cca 400 mm. V patě byl horizontální vrt proveden na celou tloušťku konstrukce a dosahoval délky 890 mm. V oblasti zhlaví stěny bylo dosaženo tloušťky 815 mm. Na konstrukci jsou zřejmé poměrně velké hluboké defekty, způsobené mrazovou degradací, kde prakticky dochází k rozpadu hutného maltového tmelu, který spolehlivě obaluje veškerá zrna kameniva. Degradční účinky zejména působí na jemný maltový tmel, který je působením klimatických vlivů v zimním období vystavován mrazovým cyklům.





Poslední sondy byly provedeny na kótě 145 m, kde výška nábrežní stěny dosahuje cca 4000 mm. Opět se zde nachází skalní masiv, na kterém je konstrukce stěny založena. Způsob založení je rozdílný oproti ostatním částem stěny, kde v tomto úseku se nachází jako základové prvky přesné kamenné kvádry do výšky cca 1 m. Poté následuje monolitická betonová konstrukce. V tomto úseku prakticky stěna ztratila výraznější sklon a dosahuje v oblasti zhlaví šířky 720 mm a v oblasti paty pak 760 mm.

Prakticky po celé délce objektu je založení provedeno na skalnatém masivu, nejspíše břidlicového typu.



6. Celkové zhodnocení výsledků stavebně technického průzkumu

S ohledem na výše uvedené výsledky, doporučujeme velmi pečlivě zvážit, zda je beton opěrné stěny využitelný pro další setrvání v konstrukci, coby její statická součást. S ohledem na jeho nízkou pevnost (třída C 8/10), zjevnou nemrazuvzdornost, signalizovanou hloubkovou degradací, dosahující již několika desítek centimetrů, a poměrně pórovitou strukturu je předpoklad, že v případě přibetonávky stěny dojde pod novou, poměrně hutnou vrstvou, k navýšení difúzního odporu. To způsobí navýšení vlhkosti ve stávající konstrukci a současně bude omezen její transport.

Návazně na to by pak došlo k většímu mrazovému namáhání tohoto jádra, což může způsobit jeho rozpad a tedy snížení statické funkce celé opěrné stěny. Nižší pevnosti je pak nutno zcela jistě zohlednit v návrhu hloubky kotvení vlepuvané spřahovací výztuže pro případnou přibetonávku konstrukce.

V případě volby postupu sanace přibetonávkou konstrukce by tak mělo být součástí projektu i řešení odvodnění rubu konstrukce, popř. i odvodnění styčné spáry mezi stávající a novou konstrukcí. Zároveň je třeba upozornit, že s ohledem na stav stávající zdi by bylo prodloužení životnosti celé konstrukce přibetonávkou výrazně nižší, než je tomu u běžných opěrných zdí a jednalo by se o řešení se střednědobou životností (cca 20 let). **Dále je pak třeba upozornit, že v případě betonu třídy C8/10 se již nejedná o konstrukční beton a při posouzení a dimenzaci konstrukce by tak nemohlo být postupováno standartním způsobem dle v současnosti platných norem.**

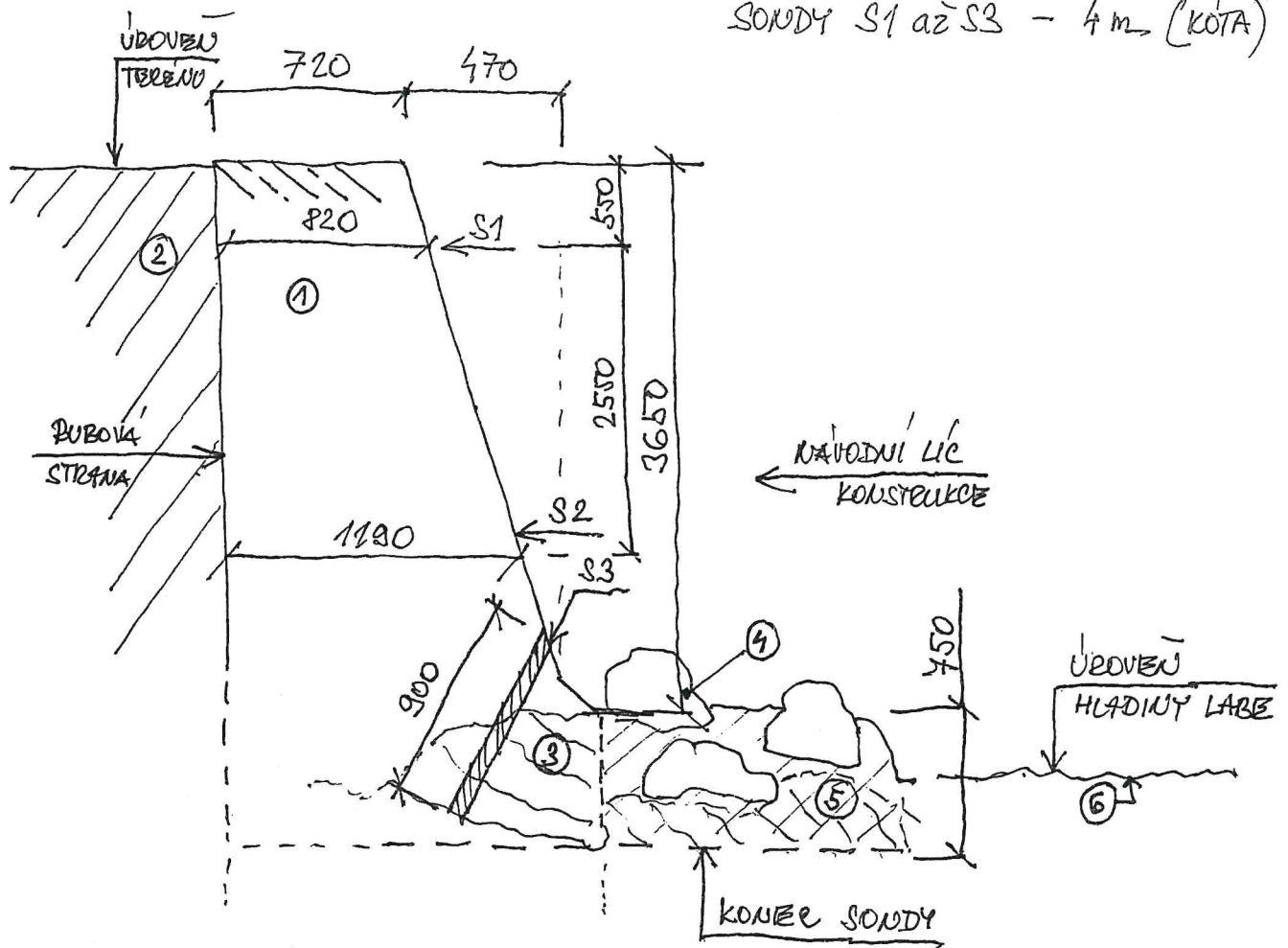
V případě kotvení železobetonové přibetonávky konstrukce s dostatečnou tloušťkou lze uvažovat o využití zemních hřebíků až do zemního tělesa za rub stávající zdi tak, by tato přibetonávka přejala nosnou funkci namísto stávající zdi. Pak by byly mechanické parametry stávající konstrukce pro návrh kotvené přibetonávky bezpředmětné.

Nadále platí i varianta vybourání stávajícího betonu a nahradit jej novým v kvalitě stanovené na základě aktuálních normativních požadavků a předpisů. Tento krok by umožnil uvažovat návrhovou životnost konstrukce až 70 let.

**Příloha č. 1: Pozice provedených vrtaných sond a jejich grafický
záznam
(Opěrná stěna - Vrchlabí)**

OPĚRNÁ STĚNA - NÁBŘEŽÍ ŘADIE KUBÁTOVÉ (VECHLABÍ)

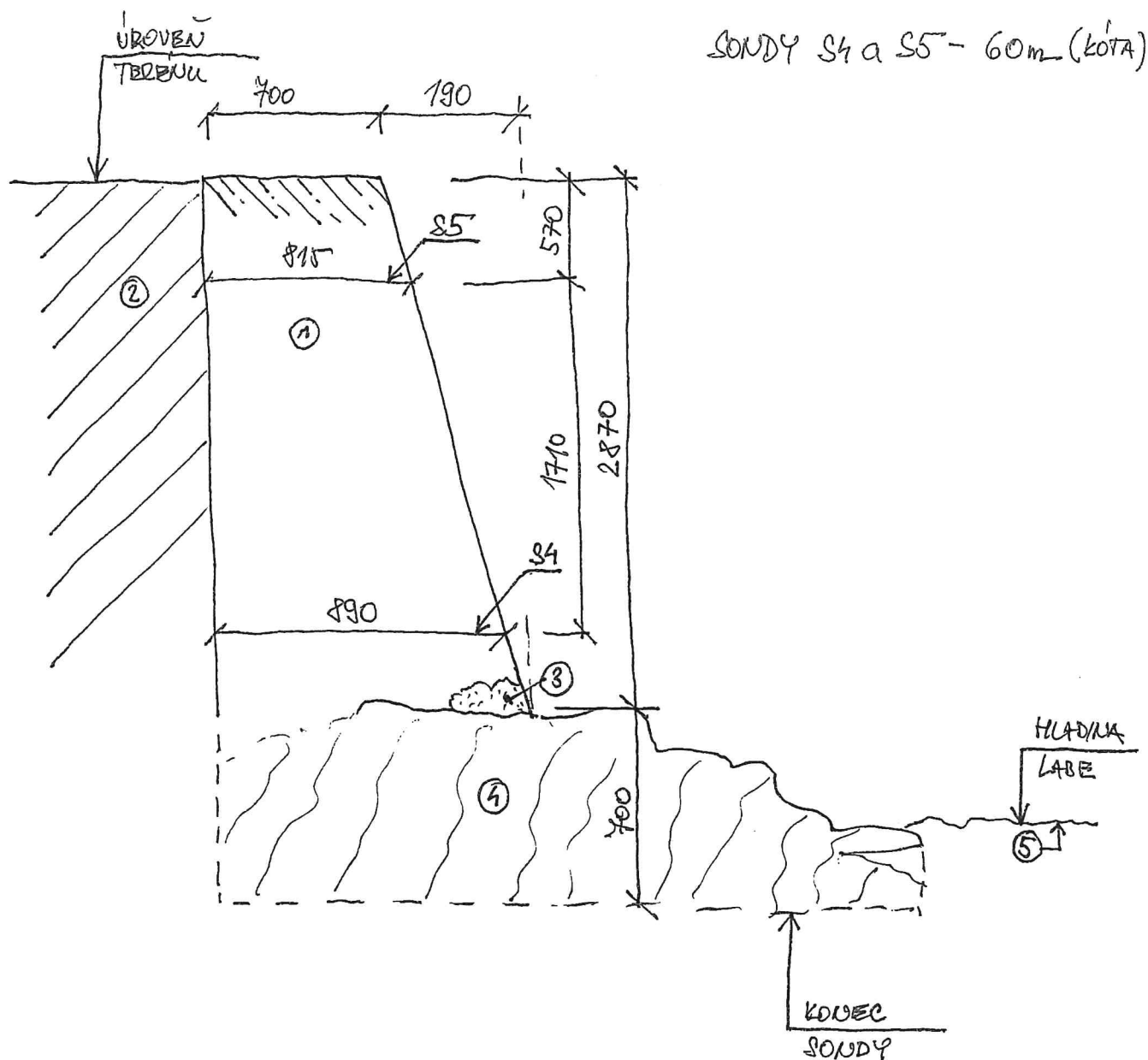
SONDY S1 až S3 - 4 m (KOTA)



LEGENDA:

- S1 - SONDA (VETANÁ) SKRZ KCI
- S2 - SONDA (VETANÁ) SKRZ KCI
- S3 - SONDA (VETANÁ) DO ZÁKLADU STĚNY
- ① - OPĚRNÁ STĚNA (BETONOVÁ)
- ② - HLINĚNÝ ZÁSTYR RUBOVÉ STRANY STĚNY
- ③ - KAMENNÁ POKRYVKA / MASIV - ZALOŽENÍ ZDI
- ④ - KATKY V KORYTĚ ŘEKY
- ⑤ - NÁROS HLÚY, ČÁST SKALNÍHO MASIVU
- ⑥ - HLADINA ŘEKY LABE

OPĚRNÁ STĚNA – NABŘEŽÍ MADIE KUBATOVÉ (VŘCHLABÍ)

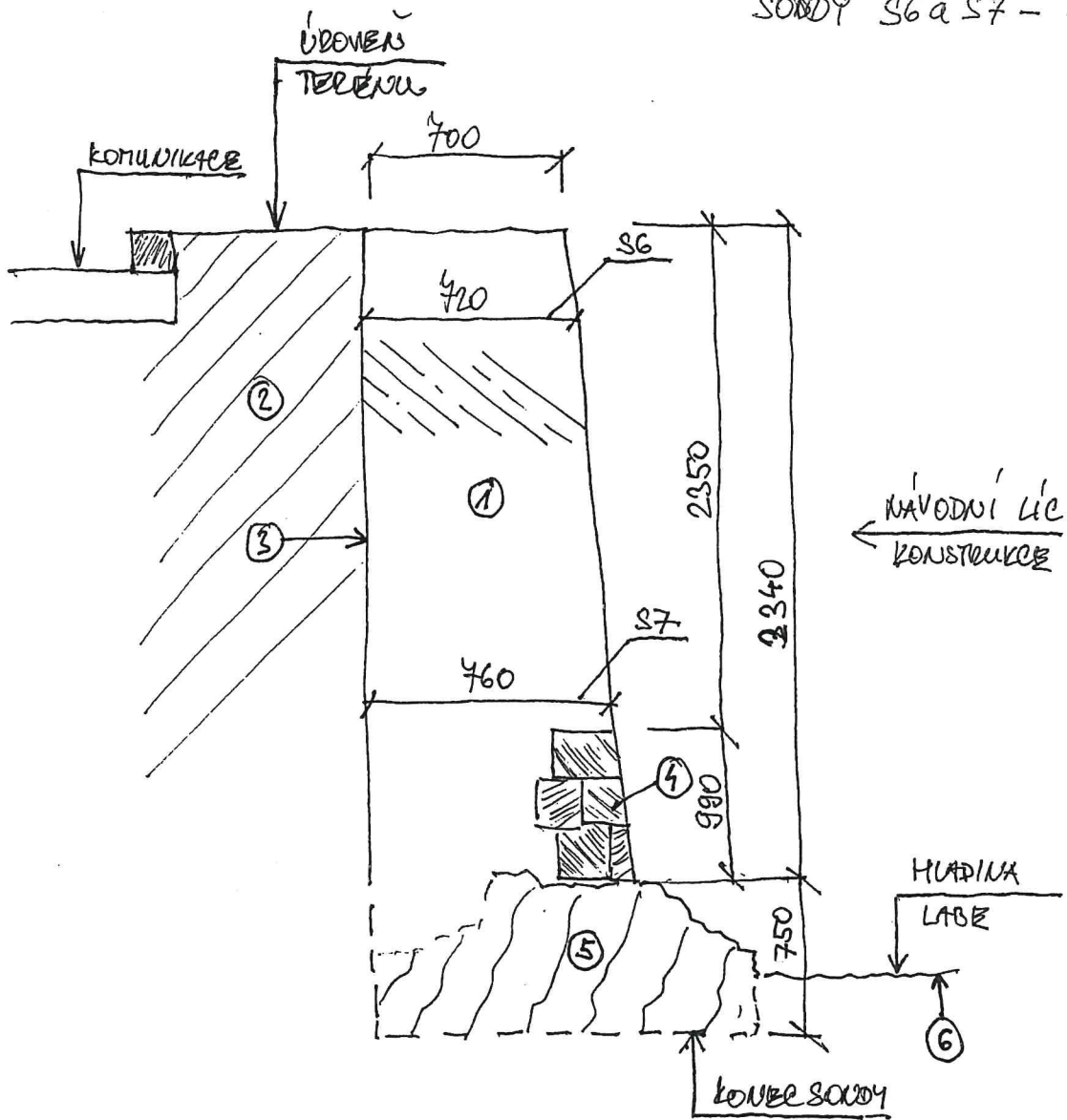


LEGENDA:

- S4 – VRTANÁ SONDA NAD PATOU ZDIVA (DO RUBOVÉ STRANY)
- S5 – VRTANÁ SONDA POD ZHLAVÍM ZDI (DO RUBOVÉ STRANY)
- ① – BETONOVÁ OPĚRNÁ STĚNA
- ② – ZEMNÍ ZAŠYP RUBOVÉ STRANY ZDIVA
- ③ – VYHLETA OBLAST ZAČÁTKOVÉ SPÁŘE ZDI (DO 600mm)
- ④ – SKALNÍ MASIV
- ⑤ – HLADINA PŘELÝ LABE

OPĚRNÁ STĚNA - NABŘEŽÍ MARIÉ KUBATOVÉ (VRECHABÍ)

SONDY S6 a S7 - 145m (KOTA)



LEGENDA: 26 - VRTANA SONDA K RUBU STĚNY (BETON)

S7 - VERANA' SONDA K DUBU STERAY (NAD KVA'DRY)

① - OPĚRNA' STĚNA (BETONOVÁ')

② - KLASOVÝ ZÁŠYP PRUBOVE STRANY ZDIVA

③ - RUB STENT

④ - ПРЯМЫЕ КАМЕННЫЕ КАРДЫ (ДО ВЫСОТЫ еса 1mm)

⑤ - MASIV - ZALOŽENÍ ZDI

⑥ - GLADINA LABE

**Příloha č. 2: Tabelární vyhodnocení výsledků zkoušek
(Opěrná stěna - Vrchlabí)**

Výsledky zkoušek jádrových vývrtů - stanovení válcové pevnosti betonu v tlaku

Akce: Nábřežní zdi Vrchlabí - nábřeží Marie Kubatové

Konstrukce:

Stěny

Datum zkoušky:

09.06.2023

Teplota vzduchu:

20°C

Zkušební přístroj:

lis ELE - ADR 250/25

Kd		0,888	průměr		74	λ		hmotnost		objemová hmotnost	pevnost v tlaku		lokalizace
číslo vzorku dle ZL	označení vzorku objednatel	d [mm]	výška h [mm]	výška po koncování h _k [mm]	h _k / d	K _λ	m [g]	m / V [kg/m ³]	F [kN]	f _{cyl} [MPa]			
353/23 - 1	JV 1/1	73,53	74,75	74,75	1,017	1,156	713,04	2246	90,61	20,80	horní oblast (kóta 4 m)		
353/23 - 2	JV 1/2	73,44	95,43	95,43	1,299	1,084	931,17	2304	61,17	15,01	horní oblast (kóta 4 m)		
356/23	JV 4	73,63	101,96	101,96	1,385	1,074	966,29	2226	72,19	17,79	spodní oblast (kóta 60 m)		
357/23 - 1	JV 5/1	73,58	103,58	103,58	1,408	1,071	980,05	2225	72,36	17,90	horní oblast (kóta 60 m)		
357/23 - 2	JV 5/2	73,73	106,61	106,61	1,446	1,067	1008,03	2215	78,14	19,33	horní oblast (kóta 60 m)		
358/23	JV 6	73,76	81,92	81,92	1,111	1,129	770,86	2202	58,86	13,74	horní oblast (kóta 145 m)		
359/23 - 1	JV 7/1	73,63	75,81	75,81	1,030	1,152	721,31	2235	60,98	14,01	spodní oblast (kóta 145 m)		
359/23 - 2	JV 7/2	73,68	79,47	79,47	1,079	1,138	737,12	2175	52,10	12,10	spodní oblast (kóta 145 m)		
Průměr											16,33		
Směrodatná odchylka											3,1		
Variační koeficient											18,71%		

f_{cyt} = F / A * K_d * K_λ

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

Výsledky zkoušek jádrových vývrtů - stanovení válcové pevnosti betonu v tlaku

Akce: Nábřežní zdi Vrchlabí - nábřeží Marie Kubatové

Konstrukce:

Stěny

Datum zkoušky:

09.06.2023

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 _k [mm]	λ h _k / d	K _λ	hmotnost m [g]	objemová hmotnost m / V [kg/m ³]	pevnost v tlaku		lokalizace
									F [kN]	f _{cyt} [MPa]	
354/23 - 1	JV 2/1	73,59	83,21	83,21	1,131	1,124	828,72	2342	160,00	37,72	spodní oblast (kóta 4 m)
354/23 - 2	JV 2/2	73,58	111,41	111,41	1,514	1,058	1130,54	2386	160,23	40,14	spodní oblast (kóta 4 m)
354/23 - 3	JV 2/3	73,56	102,34	102,34	1,391	1,073	1050,86	2416	169,39	41,85	spodní oblast (kóta 4 m)
Průměr											
[MPa]											
Směrodatná odchylka											
Variační koeficient											
2381											
37,6											
1,58%											
5,20%											

f_{cyt} = F / A * K_d * K_λ

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

Příloha č. 3: Fotodokumentace opěrné stěny
(Opěrná stěna – Vrchlabí)



IMG_3421.JPG



IMG_3422.JPG



IMG_3423.JPG



IMG_3424.JPG



IMG_3425.JPG



IMG_3426.JPG



IMG_3427.JPG



IMG_3428.JPG



IMG_3429.JPG



IMG_3430.JPG



IMG_3431.JPG



IMG_3432.JPG



IMG_3433.JPG



IMG_3434.JPG



IMG_3435.JPG



IMG_3436.JPG



IMG_3437.JPG



IMG_3438.JPG



IMG_3439.JPG



IMG_3440.JPG



IMG_3441.JPG



IMG_3442.JPG



IMG_3443.JPG



IMG_3444.JPG



IMG_3445.JPG



IMG_3446.JPG



IMG_3447.JPG



IMG_3448.JPG



IMG_3449.JPG



IMG_3450.JPG



IMG_3451.JPG



IMG_3452.JPG



IMG_3453.JPG



IMG_3454.JPG



IMG_3455.JPG



IMG_3456.JPG



IMG_3457.JPG



IMG_3458.JPG



IMG_3459.JPG



IMG_3460.JPG



IMG_3461.JPG



IMG_3462.JPG



IMG_3463.JPG



IMG_3464.JPG



IMG_3465.JPG



IMG_3466.JPG



IMG_3467.JPG



IMG_3468.JPG



IMG_3469.JPG



IMG_3470.JPG



IMG_3471.JPG



IMG_3472.JPG



IMG_3473.JPG



IMG_3474.JPG



IMG_3475.JPG



IMG_3476.JPG



IMG_3477.JPG



IMG_3478.JPG



IMG_3479.JPG



IMG_3480.JPG



IMG_3481.JPG



IMG_3482.JPG



IMG_3483.JPG



IMG_3484.JPG



IMG_3485.JPG



IMG_3486.JPG



IMG_3487.JPG



IMG_3488.JPG



IMG_3489.JPG



IMG_3490.JPG



IMG_3491.JPG



IMG_3492.JPG



IMG_3493.JPG



IMG_3494.JPG



IMG_3495.JPG



IMG_3496.JPG



IMG_3497.JPG



IMG_3498.JPG



IMG_3499.JPG



IMG_3500.JPG



IMG_3501.JPG



IMG_3502.JPG



IMG_3503.JPG



IMG_3504.JPG



IMG_3505.JPG



IMG_3506.JPG



IMG_3507.JPG

**Příloha č. 4: Fotodokumentace prováděných sond
(Opěrná stěna – Vrchlabí)**



P1270816.JPG



P1270817.JPG



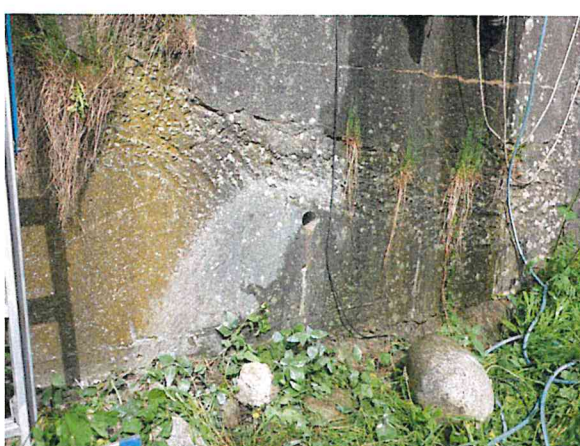
P1270818.JPG



P1270819.JPG



P1270820.JPG



P1270821.JPG



P1270822.JPG



P1270823.JPG



P1270824.JPG



P1270825.JPG



P1270826.JPG



P1270827.JPG



P1270828.JPG



P1270829.JPG



P1270830.JPG



P1270831.JPG



P1270832.JPG



P1270833.JPG



P1270834.JPG



P1270835.JPG



P1270836.JPG



P1270837.JPG



P1270838.JPG



P1270839.JPG



P1270840.JPG



P1270841.JPG



P1270842.JPG



P1270843.JPG



P1270844.JPG



P1270845.JPG



P1270846.JPG



P1270847.JPG



P1270848.JPG



P1270849.JPG



P1270850.JPG



P1270851.JPG



P1270852.JPG



P1270853.JPG



P1270854.JPG



P1270855.JPG



P1270856.JPG



P1270857.JPG



P1270858.JPG



P1270859.JPG



P1270860.JPG



P1270861.JPG



P1270862.JPG



P1270863.JPG



P1270864.JPG



P1270865.JPG



P1270866.JPG



P1270867.JPG



P1270868.JPG



P1270869.JPG



P1270870.JPG



P1270871.JPG



P1270872.JPG



P1270873.JPG



P1270874.JPG



P1270875.JPG



P1270876.JPG

**Příloha č. 5: Fotodokumentace odebraných jádrových vývrtů
(Opěrná stěna – Vrchlabí)**





P1210694.JPG



P1210695.JPG



P1210696.JPG



P1210697.JPG



P1210698.JPG



P1210699.JPG



P1210700.JPG



P1210701.JPG



P1210702.JPG



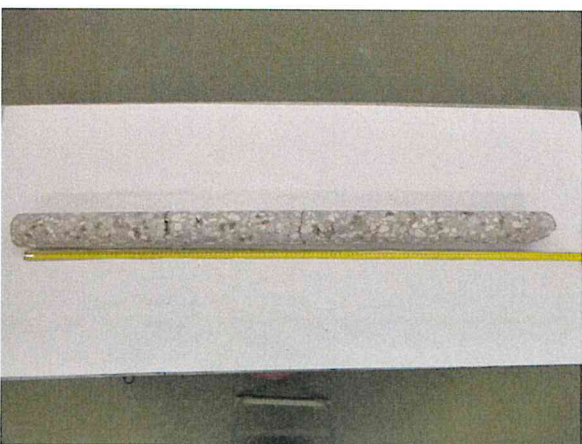
P1210703.JPG



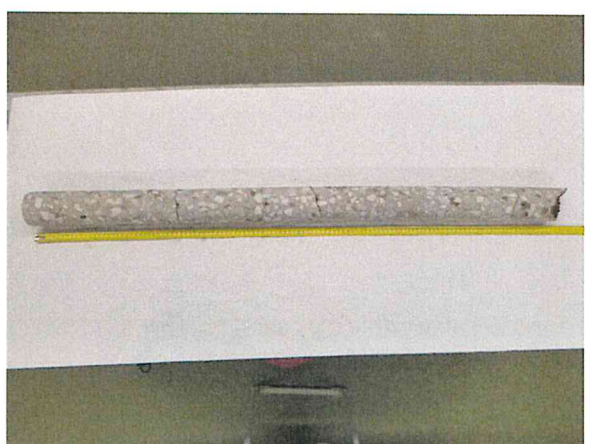
P1210704.JPG



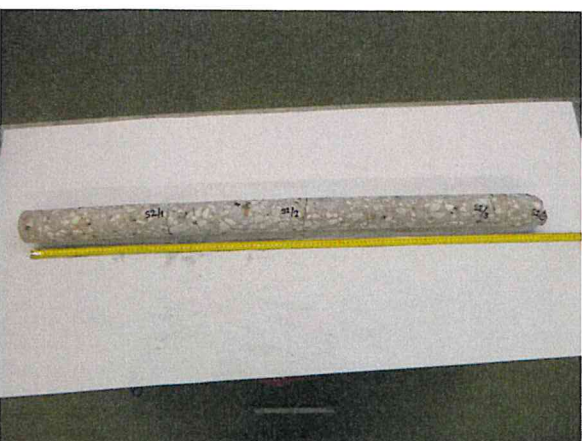
P1210705.JPG



P1210706.JPG



P1210707.JPG



P1210708.JPG



P1210709.JPG



P1210710.JPG



P1210711.JPG



P1210712.JPG



P1210713.JPG



P1210714.JPG



P1210715.JPG



P1210716.JPG



P1210717.JPG



P1210718.JPG



P1210719.JPG



P1210720.JPG



P1210721.JPG



P1210722.JPG



P1210723.JPG



P1210724.JPG



P1210725.JPG



P1210726.JPG



P1210727.JPG



P1210728.JPG



P1210729.JPG



P1210730.JPG



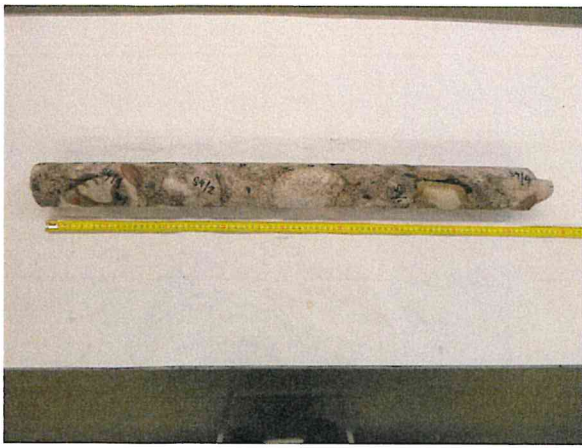
P1210731.JPG



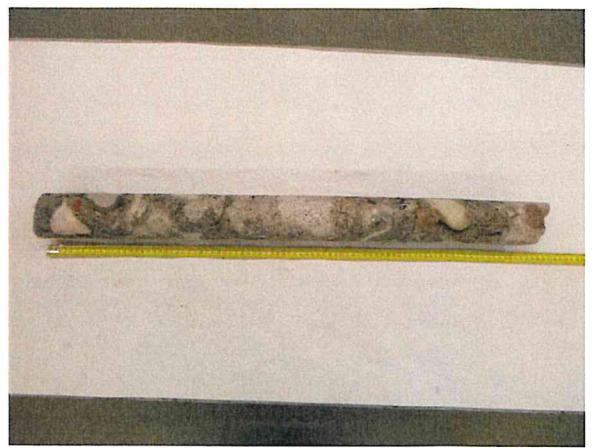
P1210732.JPG



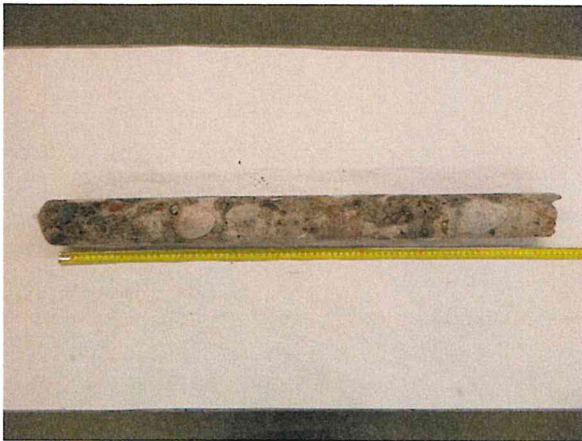
P1210733.JPG



P1210734.JPG



P1210735.JPG



P1210736.JPG



P1210737.JPG



P1210738.JPG



P1210739.JPG



P1210740.JPG



P1210741.JPG



P1210742.JPG



P1210743.JPG



P1210744.JPG



P1210745.JPG



P1210746.JPG



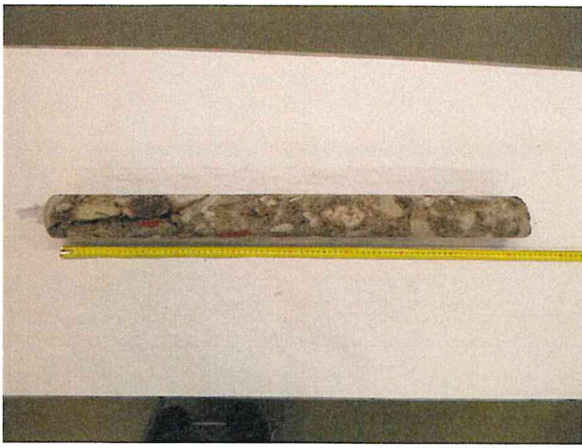
P1210747.JPG



P1210748.JPG



P1210749.JPG



P1210750.JPG



P1210751.JPG



P1210752.JPG



P1210753.JPG



P1210754.JPG



P1210755.JPG



P1210756.JPG



P1210757.JPG



P1210758.JPG



P1210759.JPG



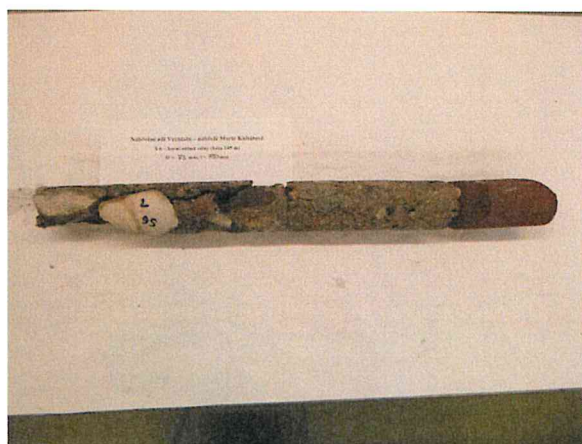
P1210760.JPG



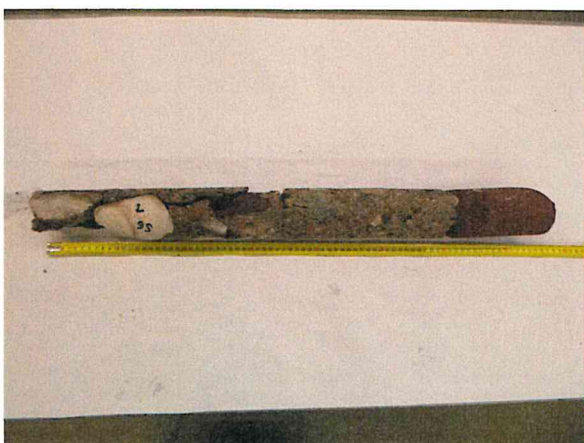
P1210761.JPG



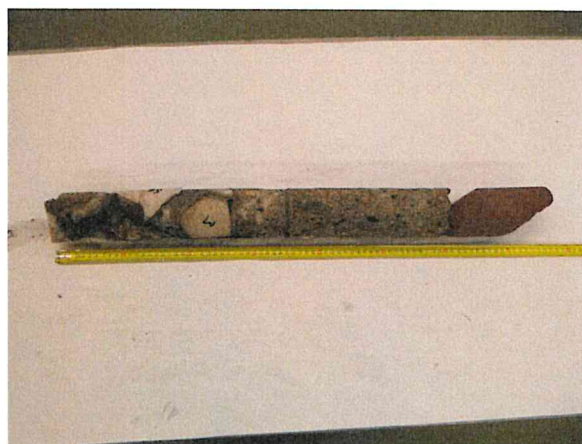
P1210762.JPG



P1210763.JPG



P1210764.JPG



P1210765.JPG



P1210766.JPG



P1210767.JPG



P1210768.JPG



P1210769.JPG



P1210770.JPG



P1210771.JPG



P1210772.JPG



P1210773.JPG



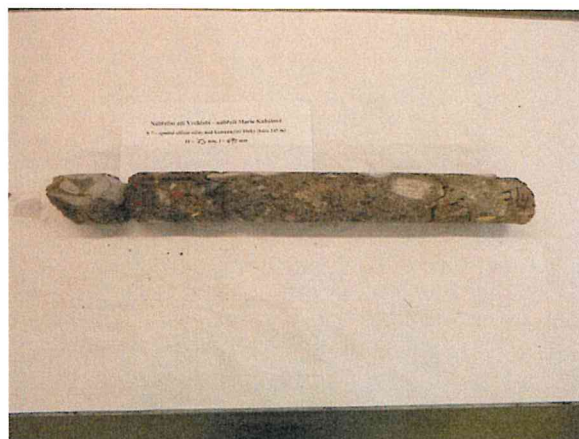
P1210774.JPG



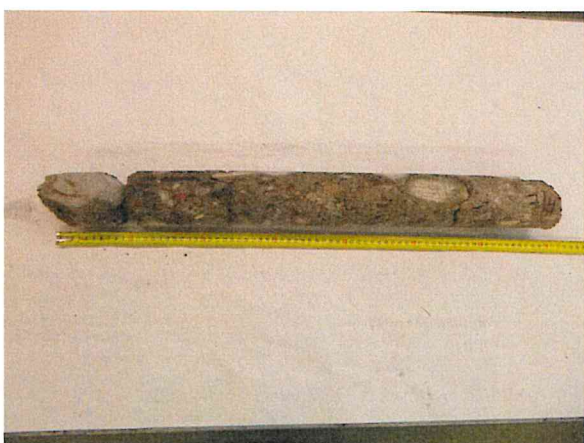
P1210775.JPG



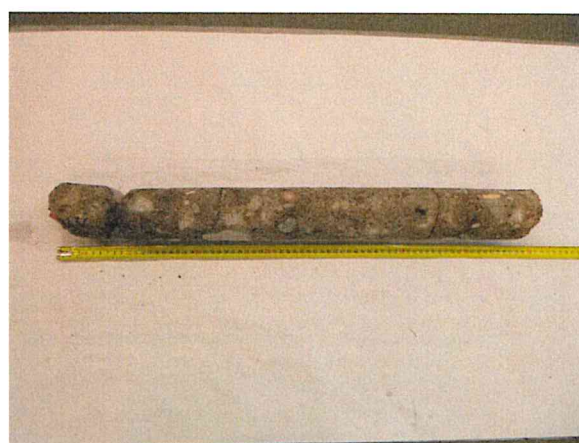
P1210776.JPG



P1210777.JPG



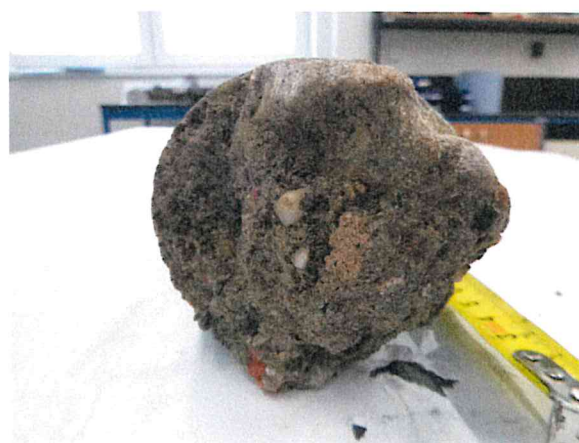
P1210778.JPG



P1210779.JPG



P1210780.JPG



P1210781.JPG



P1210782.JPG



P1210783.JPG



P1210784.JPG



P1210785.JPG



P1210786.JPG



P1210787.JPG



P1210788.JPG



P1210789.JPG