

RESTAURÁTORSKÝ ZÁMĚR NA ZÁCHRANU VARHAN

v chrámu sv. Mikuláše ve Kdyni – I. etapa



Zpracoval: Štěpán Svoboda (organolog arcidiecéze pražské)

V Praze, květen - červen 2017

Obec	Kdyně
Kraj	Plzeňský
Objekt	kostel sv. Mikuláše
Vlastník	Římskokatolická farnost Kdyně
Adresa vlastníka	Farní ul. 90, 345 06 Kdyně
Kontakt	P. Miroslav Kratochvíl tel.: 603 929 286

A. Stručná historie nástroje

1763	stavba nového nástroje II/16 , Anton Gartner
cca 1840	varhanáři Guthové, oprava varhan
1860	A. Červenka, oprava varhan
1881	A. Červenka, oprava varhan
1927	K. Weiss a syn, oprava varhan

B. Rešerše pramenů, nápisy v nástroji, interpretace vývoje v kontextu známých faktů

Nástroj uvádí Petr v Itineráriu¹, informace přebírá z Katastru varhan², částečný archivní průzkum a vstupní průzkum uskutečněn pisatelem.

Popis stávajícího stavu

C. Hratelnost, závady z pohledu varhaníka

Nástroj je dnes (květen 2017) v téměř nehratelném stavu, částečně snad použitelný při bohoslužbách, koncertní využití nepřipadá v úvahu. Extrémně opotřeбенé klaviatury i celý stroj jen vizuálně akcentují sluchový dojem, kdy z každého rejstříku přijatelně hraje sotva třetina píšťal, některé rejstříky či tóny napříč registry nehrají vůbec. Unikající vzduch dotváří syčící kulisu dožívajícího nástroje, přesto zvuk dosud nepostižených píšťal dává tušit zvukovou krásu někdejší chlouby chrámu.

D. Nástroj všeobecně

Nástroj je dnes v katastrofálním stavu v důsledku řady skutečností. První z nich je fakt, že mistr Gartner nebyl vyučeným varhanářem, a i když jistě měl pozorovací talent a byl výborný intonér, omezené řemeslné, zejména truhlářské znalosti, chybějící zkušenosti a dovednosti získané za tovaryšských let za přísného dozoru mistra spolu s neřemeslným uvažováním jsou na všech jeho nástrojích bolestně patrné - od výběru méně kvalitního a nevhodného materiálu, přes koncepční a konstrukční „neklid“ útrobu jeho nástrojů, zjevná nedomyšlenost a nedotaženost mnoha konstrukčních řešení nepředjímající nutnou údržbu nástroje přecházející při sestavování nástroje v improvizaci až nouzová řešení, funkčně nespolehlivá, defektní a s malou životností. Na druhou stranu invence a kreativita Gartnera ve zvuku jeho děl je nezpochybnitelná a jsou důvodem, proč jeho nástroje byly žádány, proč se prosadil na tak významných místech jako je klášter v Teplé či pražská katedrála a proč by měly být dnes jeho nástroje zachovány.

Důsledkem Gartnerova řemesla byly u kdyňského nástroje četné přestavby a opravy, které si kladly za cíl zvýšit technickou spolehlivost nástroje. Jedním z větších zásahů je oprava mistry Guthy z Čisté, kteří vyměnili klaviatury a část dřevěných píšťal pedálu. Byli to pravděpodobně oni, kdo také upravili horní desku hracího stolu, přičemž zanikly částečně původní rejstříkové štítky nad horní řadou manubrií. V 2. pol. 19. století nástroj udržoval varhanář Červenka z Domažlic, který patrně neprovedl větší zásah, patrně jen manubria budou jeho provenience. Další změnou oproti původnímu stavu je náhrada původních klínových měchů za nový měch magazínový, patrně na přelomu 19. a 20. století. Jeho instalace si pravděpodobně vyžádala vysunutí pedálu do vyšší polohy, pedál patrně stával níže, cca 60 cm nad podlahou. Umístění původních měchů zatím není jisté. Ve 20. století pak došlo k výměně původní pedálové klaviatury za novou, nahrazení varhanní lavice a k několika zbytečným pracím – např. natření prospektových píšťal stříbrenkou.

Při hodnocení dostupných informací o nástroji docházíme k závěru, že nástroj byl v minulosti udržován ambulantními opravami v provozuschopném stavu, ale nikdy neproběhla důkladná oprava charakteru generální opravy nebo celkového restaurování spojená se zastavením jeho degradace a rehabilitací jeho hodnot.

¹ Petr B.C.: Itinerarium organale boemo-topographicum,

² NA, ZPÚ, Katastr varhan 1914-1917

E. Varhanní skříň

Varhany jsou rozděleny do dvou skříní typické architektury rodiny Gartnerů. Skříň pozitivu v zábradlí je spojená s hracím stolem a exponuje principál 4', velká skříň obsahuje hlavní stroj s prospektovým principálem od E, pedál je umístěn vzadu při stěně.



Foto č.1: Rozmístění skříní na kůru

Skříně jsou z měkkého dřeva nepříliš vysoké kvality, řemeslné zpracování spíše horší, s řadou hrubých vyřezání pro průchod traktur a vzduchovodů a s četnými poškozeními od připevněných spojovacích dílů. Postament je poměrně nízký, patrně i z důvodu nutnosti vysoké píšťalové skříně s otevřeným 8' rejstříkem. V přední části je zjevně přepracován a výplně jsou opatřeny panty. Otázku po původnosti vzbuzuje zpracování centrální části velké skříně se dvěma římsami. Boční vyjímatelné výplně hlavní skříně (ale i výplně pozitivu) jsou poškozené opakovanou manipulací a nedrží na svém místě bez zajištění přidanými háčky, hřebky a jiným kováním. Výplně zad hlavní skříně chybí zcela, patrně byly v minulosti tvořeny pouze tkaninou, jak je tomu dodnes na epištolní části zad skříně. Zbylé tkaniny byly odstraněny snad v souvislosti s přestavbou traktury.



Foto č.2: Postament varhan, pohled na vedení traktur, nepůvodní měch, rozvod vzduchu, vyřezané části skříně

Skříň je napadena aktivním dřevokazným hmyzem, klížené spoje na mnoha místech nejsou pevné, výplně mají „běžně“ olámané rohy, četná poškození jsou v místech osazení výplní do skříně. Skříň není ukotvena ke zdi.

Vnitřní konstrukce, stojky a podpěry pro části stroje v hlavní skříně jsou ledabyly kotvené k podlaze hřebky, jejich nosnost je zpochybněna vyřezáním pro nutný průchod rejstříkové i tónové traktury.



Foto č.3: Vyřezání a oslabení vnitřních konstrukcí, detail vedení rejstříkové traktury s přibitím mezi dvě prkna podlahy



Foto č.4 : Umístění měchu, traktury k pedálu, pedálového stroje a provizorní pochozí lávky

Pro konstrukci pedálu a měchu nelze najít vhodnější termín, než že je „slátaná“ z druhotně použitých dílů různým způsobem k sobě připojených. O logice, řemesle či snad estetickém provedení nelze mluvit. Konstrukce je napadena dřevokazným hmyzem, spoje klížené i spojené nejrozdílnějším kování jsou pochybné pevnosti.

Polychromie skříní není původní, i bez detailního průzkumu lze identifikovat minimálně 2 vrstvy. Detailní průzkum není součástí tohoto záměru.

Skříň se zdobena zlatenými rokokovými řezbami kryjícími horní konce píšťal a řezbami bočních uší na hlavním stroji i na pozitivu v zábradlí. Na korunní římse pozitivu je osazen anděl hrající na tympány pod dohledem anděla dirigenta umístěného na korunní římse centrálního pole hlavní skříně.

F. Varhanní stroj

Hlavní stroj je umístěn ve hlavní skříni, positiv ve skříni v zábradlí, pedál stojí u zadní stěny za hlavní skříní, měch je umístěn mezi pedálem a hlavní skříní.

Stroj je povšechně a masivně napaden červotočem, silně zanesen nečistotami a ve značně zbědovaném stavu. Prakticky všechny komponenty jsou silně opotřebené, poškozené přírodními vlivy i přirozeným stárnutím a degradací (oxidace, rozkladné procesy kůží, plstí) i neodbornou údržbou (píšťaly, traktura).

Hrací stůl je původní a je přisazen k zadnímu positivu. Horní deska hracího stolu bude pravděpodobně novější buď z doby instalace nových klaviatur nebo ještě později z doby náhrady manubrií. Na hracím stole je deponováno značné množství notového a jiného materiálu, který nejen že působí značně neesteticky, nýbrž i zabraňuje i rychlému a snadnému přístupu ke klaviaturám.

Klaviatury jsou typicky Guthovské. Rám a bočnice klaviatur i těla kláves jsou napadeny červotočem, v centrální části jsou těla kláves zcela opotřebována, potahy jsou silně prohmatané. Klávesy vykazují velké boční vůle a nejsou v jedné rovině. Dorazy kláves jsou zteřelé. Potahy celotónové i půltónové jsou extrémně opotřebené a raritně připevněné k tělům kláves mosaznými šroubky. Řada potahů je odtržena od těl. Spojka manuálů je téměř nefunkční.

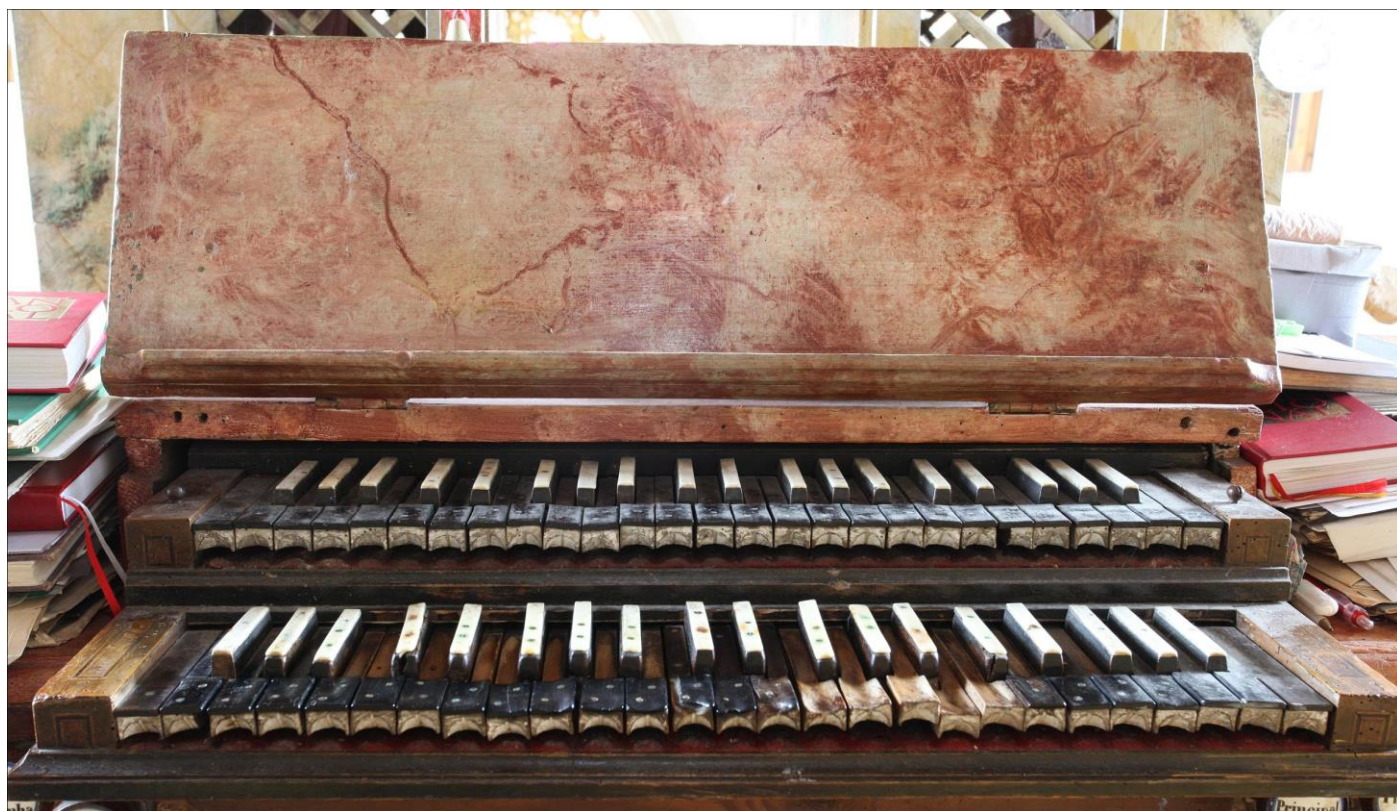


Foto č.5: Celkový pohled na klaviatury



Foto č.6: Extrémní opotřebení potahů klaviatur, chybějící potahy celotónových kláves, patrné i kuriózní připevnění potahu k tělům kláves mosaznými vruty

Pedálová klaviatura je novější, hlučná – průchody rámem nejsou okožené, náklížky púltónové i celotónové jsou ošlapané. Značně ošlapaná je výplň hracího stolu nad pedálnicí.



Foto č.7: Detail opotřebení náklížků pedálové klaviatury, opotřebení prahu výplně



Manubria jsou nepůvodní (Červenka?) s terčíky s názvy rejstříků vsazenými do čela manubria. Nad spodní řadou manubrií jsou zachované staré rejstříkové štítky. Horní řada štítků se nezachovala.

Foto č. 8:
Manubria a
rejstříkové štítky

Lavice je nepůvodní a nevarhanní, **notový pult** osazený na panty je rovněž nepůvodní.

Vývoj dispozice včetně dnešního stavu je následující, tučně odlišeny dispoziční změny:

Dle papírových štítků na hracím stole (původní ?)	Katastr 1917	Názvy rejstříků na manubriích (stav 2017)	Rekonstrukce původního stavu
Hlavní stroj			
Principal in M	Principal 8´	Principal 8 Fuss	Principal in M.
Viola di Camba M		Viola Camba 8 Fuss	Viola di Camba M
?	Echo 8´	Flata 4 Fuss	Echo in M.
?	Principal 4´	Principal 4 Fuss	Octav in M.
Salecinal in M	Flauta 4´	Viola Chamba 8 Fuss	Salecinal in M.
?	Quinta 4´	Quinta 3 Fuss	Quinta in M.
?	Octava 2´	Okoáv 2 Fuss (sic nomen!)	Superoctav in M.
Rausch Quinta M	Rauschquinta 4´ (dvojitá)	Rauschquint 3 Fuss	Rausch Quinta M
?	Mixtura 2´ (trojnásobná)	Mixtura 3 fach	Mixtura in M
Positiv			
?	Kryt 8´	Gedact 8 Fuss	Copula maior in Pz
Principal in Pz	Principál 4´	Principál 4 Fuss	Principal in Pz
Copula Minor in Pz	Quinta 4´	Flata 4 Fuss	Copula minor in Pz
?	Octava 2´	Okoáv 2 Fuss	Octav in Pz
Pedál			
Sub ...	16´	Chybí	Sub Bafs in Pedale
Octav Bafs in Pedale	8´	Oktavbass 8 Fuss	Octav Bafs in Pedale
Oct ...	4´	Principal 8 Fuss	Octav in Pedale

Vzdušnice hlavního stroje je ucpávkové konstrukce a je umístěna v úrovni prospektu na třech trámcích kotvených do varhanní skříně. Tyto nosné trávce jsou napadeny červotočem. Vzdušnice je značně příčně (předozadně) a podélně prohnuta a na evangelní straně je její zadní část (včetně ventilové komory) odtržena od trávce, kde vznikla dilatace cca 10 mm. To má souvislost s výrazným nahnutím píšťalového fondu v zadní části vzdušnice směrem vpřed.



Foto č. 9:
červená šipka – odtržení
vzdušnice od uložení

žlutá šipka – prasknuté
dno ventilové komory
v místě ohybu a pnutí

zelené elipsy – místa
extrémního napadení
červotočem

Ventilová komora je umístěna vpředu pod prospektem. Boky i dno ventilové komory je z borovice, masivně napadené a poškozené červotočem, četné papírové a kožené přelepy hran, spojů a ploch. Vnitřní horní plocha ventilové komory je polepena papírem. Přívodní vzduchový kanál ústí do ventilové komory zespoda na epištolní straně vzdušnice. Víka ventilových komor jsou tři a jsou zajištěna dřevěnými přezkami kotvenými do rámu vzdušnice nahore a do dna ventilové komory dole. Okožení vík komory je zteřelé, značné úniky vzduchu.

Ventily jsou smrkové, dnes jsou vsazované a není stop po dřívějším jiném způsobu upevnění. Ventily mají boční vedení z mosazi. Okožení ventilů je dvojité, kůže je zteřelá a začernalá. Ventilová pera jsou mosazná, různé provenience. Spodní okraje ventilových per jsou ukotveny v liště z listnatého dřeva. Esovitě spojky mezi očkem ventilu a očkem pulpetové průchodky jsou mosazné. Veškeré kování ve ventilové komoře je středně silně zkorodované. Pulpety jsou nepůvodní, místy vyspravované.



Foto č. 10 – pohled do ventilové komory hlavního stroje

Rám vzdušnice je z listnatého dřeva (ne dub) a je výrazně napaden červotočem, ucpávky jsou z měkkého dřeva a rovněž značně napadené červotočem.

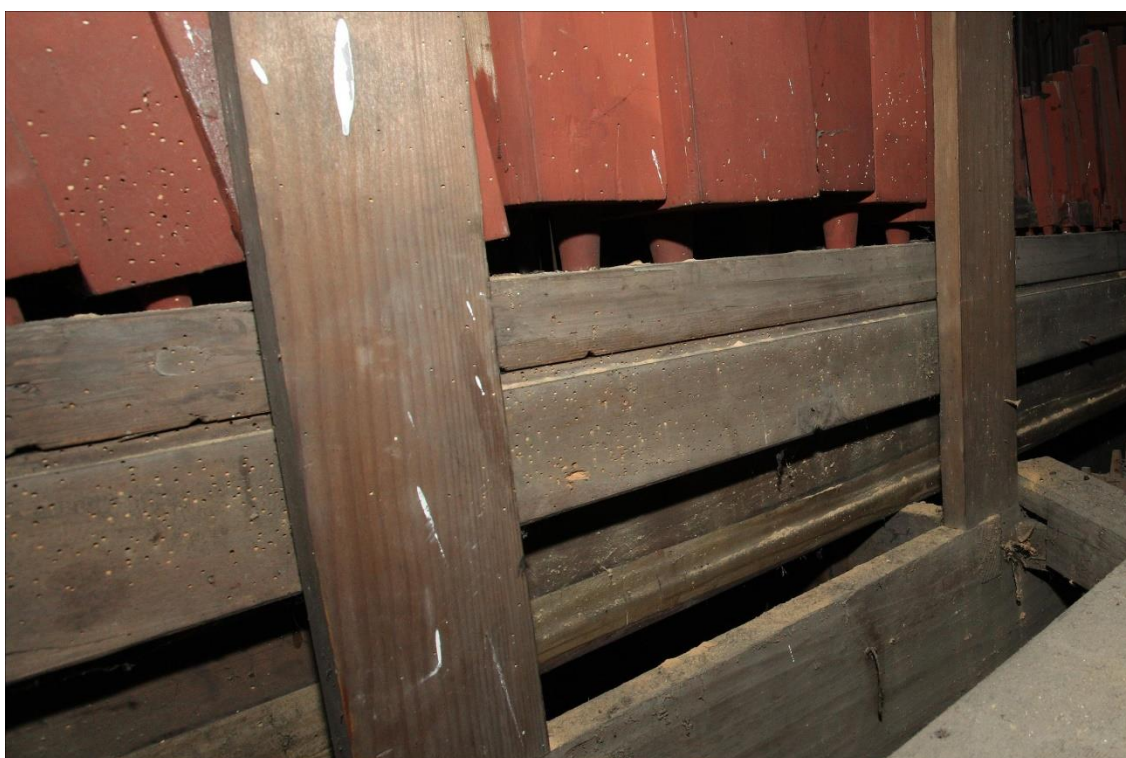


Foto č.11: Masivní napadení vzdušnice a píšťal červotočem

Píšťalnice jsou původní, dvojvrstvé, z měkkého jehličnatého dřeva, výrazně plošně napadeny červotočem, na některých místech destruktivně. Píšťalnice jsou viditelně prohnuté.

Pořadí rejstříků na vzdušnici (rejstříky na společné píšťalnici spojené „+“, šipky oddělují píšťalnice):

HW: P8' (prospekt) + Gamba 8' -> Mx + Rq -> So2' + Q3' -> O4' + Sal4' -> Echo 8'

Šrouby na píšťalnicích jsou vesměs původní, kované s plochou, širokou hlavou.

Zásuvky jsou z měkkého dřeva, výrazně napadené červotočem, kůže pojezdů je zteřelá.

Lavičky jsou původní, z měkkého jehličnatého dřeva a silně napadené červotočem, na mnoha místech prasklé a píšťaly v nich uložené se naklání.

Vzdušnice pozitivu je rovněž ucpávkové konstrukce, ventilová komora je umístěna zpředu vzdušnice, víko ventilové komory je tak netradičně (ale prakticky) umístěno na horní ploše ventilové komory. Ventily jsou stojací. Vzdušnice, píšťalnice, lavičky ad. jsou silně napadeny červotočem a stav je obdobný jako u vzdušnice manuálové.

Pořadí rejstříků na vzdušnici (rejstříky na společné píšťalnici spojené „+“, šipky oddělují píšťalnice):

Pos: P4' (prospekt) -> Cop 8 + Cop 4' -> O2'

Vzdušnice pedálu je umístěna při zadní stěně na konstrukci ve výšce cca 160 cm nad podlahou. Ventilová komora je umístěna zpředu, víka jsou zvláštním nepůvodním kovááním přidržována ve svém místě. Vzdušnice je zjevně včetně píšťalnic napadena silně červotočem a výrazně prohnutá. Je konstruována pro dva rejstříky o dvanácti tónech, původnost třetího rejstříku – Oktávy 4' - je nejistá vzhledem k umístění píšťalnice a celkově provizornímu řešení píšťalnice i traktury.

Pořadí rejstříků na vzdušnici odpředu:

Ped: SuOb4' -> Ob8' -> Sb16'

Traktura tónová je mechanická a je v žalostném technickém stavu.

Traktura pozitivu je od konce klávesy vedena na hřidelnici v hracím stole, odtud na železné úhelníky v trámci umístěném za ventilovou komorou. Spodní raménko úhelníku tahá za stojatý tónový ventil.

Traktura hlavního stroje je od konce klávesy vedena z hracího stolu přes dva trámce s železnými úhelníky na masivní hřidelovou desku rámové konstrukce, odkud je rozvedena k jednotlivým tónovým ventilům.

Traktura pedálu je vedena přes železné úhelníky k zadní stěně velké varhanní skříně, kde je umístěn trámec s dřevěnými úhelníky a traktura stoupá vzhůru do úrovně prospektové římsy. Zde se přes další úhelníky převádí na naležato umístěnou hřidelovou desku. Po rozvodu na tónové dělení je traktura přes další úhelníky umístěné pod ventilovou komorou přivedena k tónovým ventilům.

Tónová traktura všech strojů je značně zanesena nečistotami, opotřebovaná, veškeré kovové části jsou zoxidované, hřidelnice, hřidele a kameny jsou napadeny a poškozeny červotočem, vázací železné dráty jsou silně zoxidované, na mnoha místech přetržené a znovu navázané v drtivé většině provizorně a neodborně.

Rejstříková traktura je opotřebovaná, vykazuje značné vůle v ložiskách šavlí v hracím stole, v ložiskách úhelníků přibitých k trámům či prostě jen k podlaze.

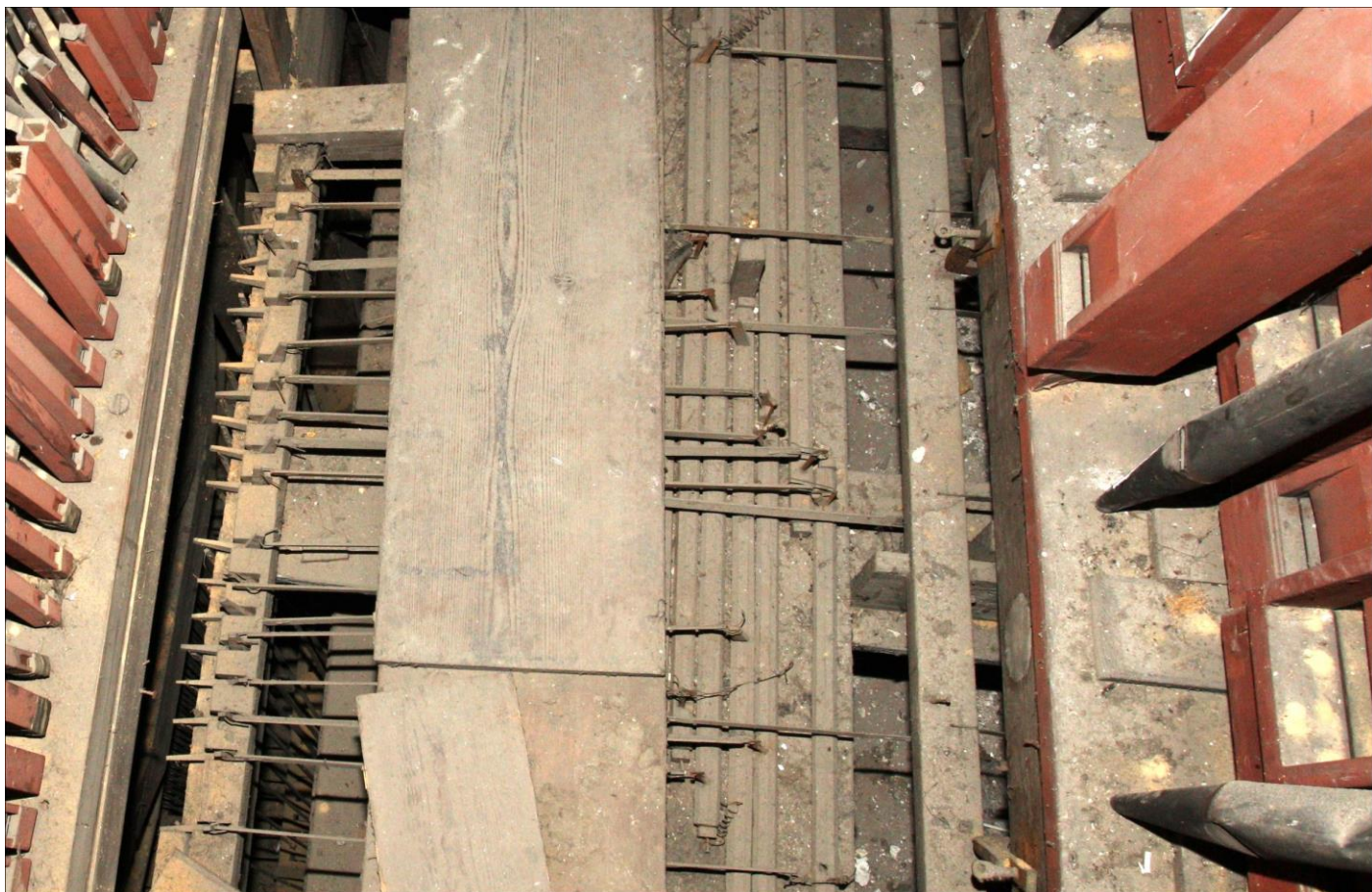


Foto č. 12: Přestavěná pedálová traktura



Foto č. 13: Vedení rejstříkové traktury hlavního stroje, stopy po zamýšleném jiném umístění



Foto č. 14: Poškození tónové traktury pedálu (přelomené dráty, provizorní vázání, koroze, opotřebování)

Píšťalový fond:

Píšťalový **kovový fond** je do značné míry původní, ale ve značně sešlém stavu. Kovové píšťaly jsou laděny na délku a kupodivu jsou jejich ústí spíše deformovaná a jen tu a tam natržená, nicméně nedošlo nikdy k hrubému zásahu ve smyslu plošného natrhání. Řada píšťal má však deformovaná těla, značné procento píšťal vykazuje defekty v lotech, jsou nalomené na jádře či provizorně vyspravované. Prospektové píšťaly mají sesedlé nohy. V minulosti sice došlo k intonačním zásahům (přivírání otvorů nohou, drobné vpichy ad.), nikoliv ale plošně, jen dle potřeby. Lze tak najít řadu píšťal intaktních fyzicky i zvukově. Podrobná inventarizace píšťal nebyla provedena.

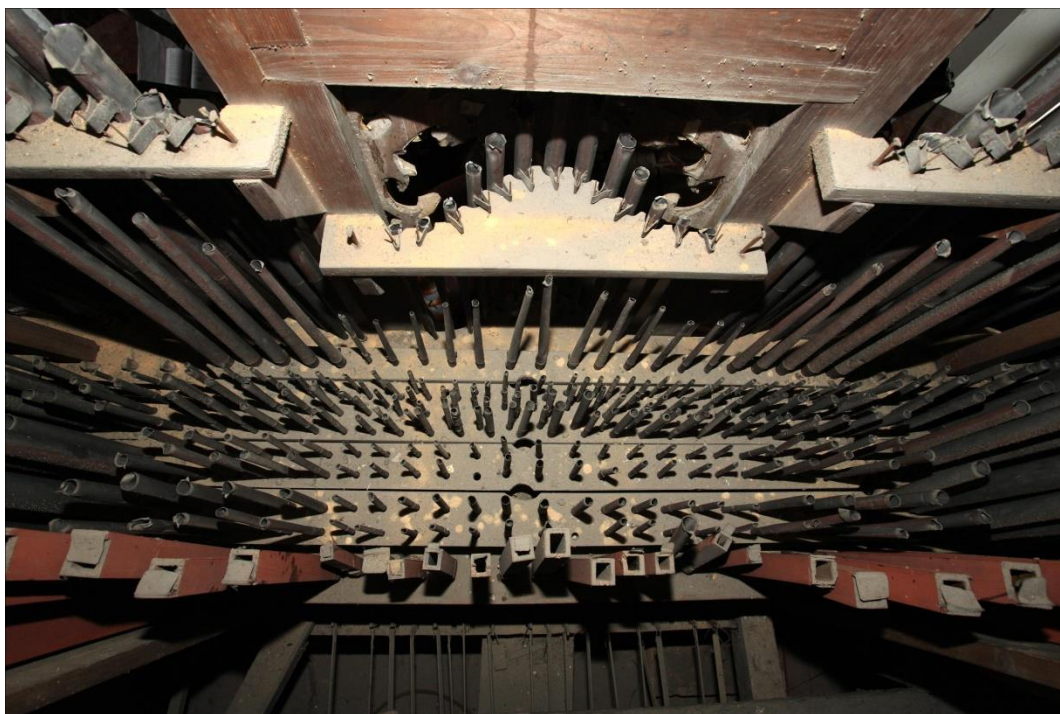


Foto č. 15:

Píšťaliště hlavního stroje, patrný masivní výskyt červotoče na lavičkách a prospektových věšácích

Dřevěné píšťaly obou kopul pozitivu a rejstříku „Echo“ jsou silně napadené červotočem, druhotně natřené červenou bolusovou barvou, horní konce (zejména u rejstříku „Echo“) jsou opakovaně ořezávané. Okožení zátek je zteřelé. Pedálové píšťaly jsou částečně guthovské provenience a rovněž ve špatném stavu vinou napadení červotočem. Rovněž jsou natřeny červenou bolusovou barvou.

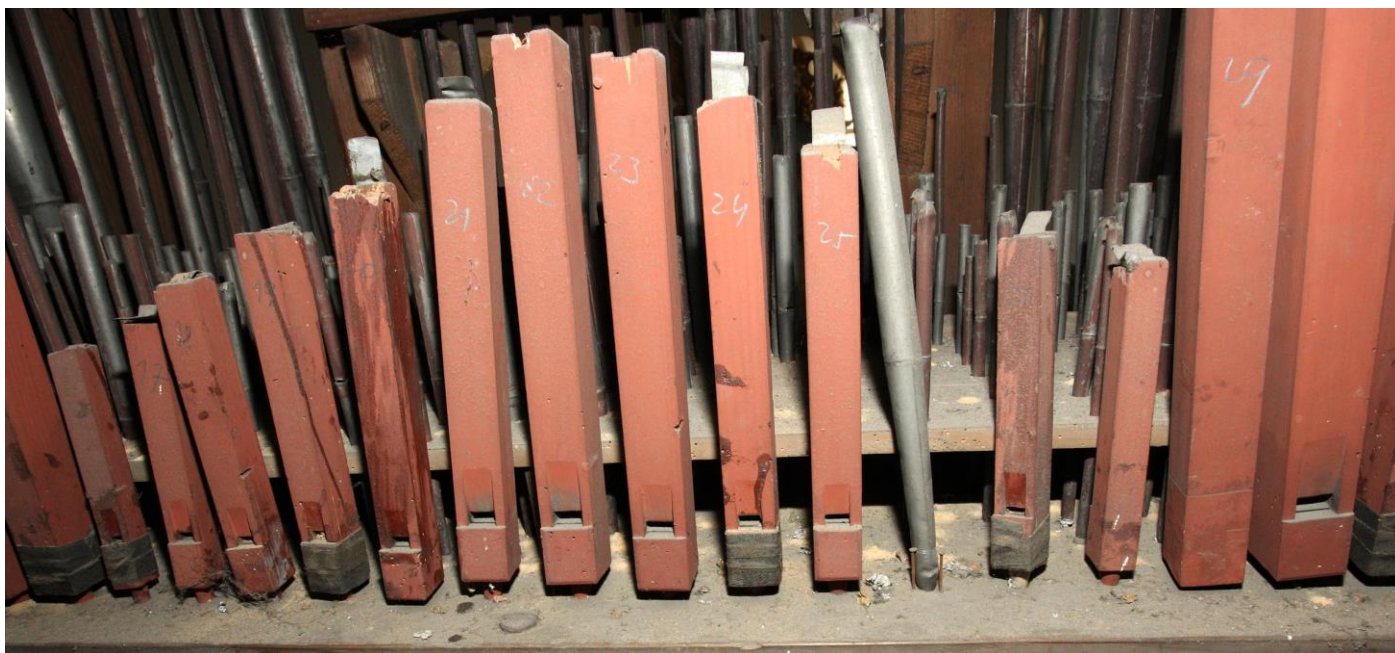


Foto č. 16: Píšťaly rejstříku „Echo“ – natření červenou barvou, „okousané“ horní konce, textilní páskou připevněné předkrývky

Intonace:

Při současném technickém stavu nelze hodnotit intonaci celkově, lze však zdůraznit, že u vybraných píšťal mnohých rejstříků je uchována nedotčenost a kultivovanost nasazení a ozevu, což je předpoklad pro možný dobrý výsledek při provedení plného restaurování varhan.

Vzduchová soustava:

Nástroj je opatřen jedním nepůvodním magazínovým měchem umístěným za varhanní skříní. Měch vykazuje defekty v okožení s četnými lokálními vysprávkami. Vzduchové kanály jsou výrazně napadené červotočem a značně netěsné, na mnoha místech jsou polepeny papírem a kůží v několika vrstvách.

Tlak vzduchu je dnes 50 mm WS. **Ladění** je v současnosti rovnoměrně temperované, výška ladění $a' 440$ Hz při 11°C .

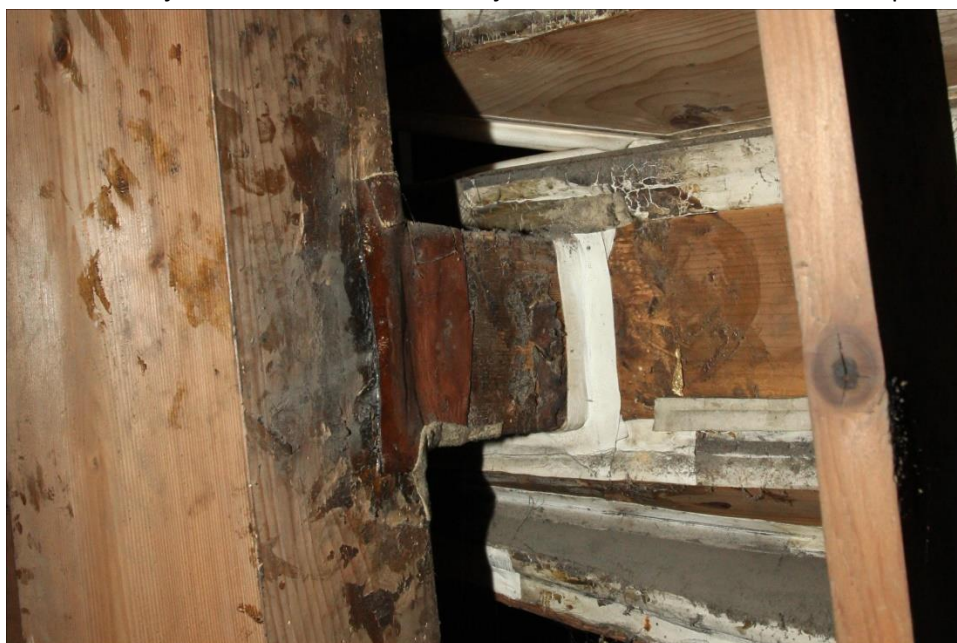


Foto č. 17: Detail okožení měchu a připojení hlavního kanálu s četnými vysprávkami a tmelením

G. Návrh koncepce a 1. etapy obnovy pro rok 2017

Koncepce:

Varhany Antona Gartnera v kostele sv. Mikuláše ve Kdyni jsou jedním z nemnoha jeho dochovaných nástrojů a v podstatě ojedinělým nástrojem, který nebyl v minulosti zvukově zásadně upravován. Jeho technický stav je však natolik katastrofální, že je zásadní otázkou odpovědného rozhodnutí těchto dnů, zda bude do budoucna zachován, nebo v podstatě zanikne. Napadení a poškození červotočem a současně míra opotřebování všech částí nástroje je natolik pokročilá, že nemá smysl investovat prostředky do povšechné nebo jen částečné obnovy nástroje. Jednotlivé části varhan jsou vždy zapojeny do celku, kde správná funkce jedné části závisí na správné funkci všech před ní zapojených částí a zároveň ovlivňuje všechny části dále na ní závislé. Pokročilost poškození jednotlivých částí je tak závažná, že při demontáži a opravě jedné části (např. vzdušnice) dojde nutně k fyzickému rozpadu částí s ní funkčně a fyzicky spojených (zde u vzdušnice např. traktura tónová, píšťalové lavičky, píšťalnice, píšťaly), které nepůjde bez jejich řádné obnovy opět zapojit do funkčního celku. Zjednodušeně – ambulantní nebo částečná oprava je plýtváním finančními prostředky bez byť i jen krátkodobého efektu v podobě „lépe“ hrajících varhan, o dlouhodobém efektu nemluvě.

Jediným možným řešením pro záchranu varhan, které navrhuji, je okamžitá demontáž celého nástroje se zastavením další degradace varhan červotočem – ozářením a následnou chemickou konzervací - a následná postupná dílenská obnova všech částí varhan. Toto řešení – byť celkové náklady budou nemalé – je ale v důsledku ekonomicky nejvýhodnější, neboť nástroj nebude vyžadovat v horizontu několika desítek let významnou investici.

Předpokladem celkové obnovy varhan je provedení podrobného archivního průzkumu, podrobné dokumentace rozebraného nástroje s inventarizací všech jeho částí a na základě těchto nabytých znalostí stanovení optimálního postupu restaurování včetně vhodných technologických postupů, použitých materiálů ad.

Navrhuji tedy provedení první fáze – demontáž varhan, ozáření všech dřevěných částí, důkladné očištění všech částí, podrobnou dokumentaci, inventarizaci a zpracování definitivního restaurátorského záměru k provedení celkové obnovy nástroje v následujícím rozsahu.

1. Demontáž nástroje

- Po rozebrání nástroje bude provedena podrobná písemná dokumentace všech jeho částí.
- Bude provedena písemná inventarizace píšťalového fondu
- Bude provedena podrobná vstupní fotografická fotodokumentace všech částí varhan.

2. Čištění

- Všechny díly nástroje budou očištěny nejprve mechanicky, vysavačem, popřípadě tlakovým vzduchem.
- Dále budou všechny části dle potřeby a nutnosti omyty vodou s přídavkem mazlavého mýdla a/nebo suchou parou.
- V případě nápisů, autorských vlepených štítků aj. bude dbáno na jejich zachování a nepoškození.

3. Asanace červotoče, konzervace

- Všechny dřevěné části budou sterilizovány adekvátní vermucidní dávkou gamma záření.
- Všechny části budou následně konzervovány atestovaným prostředkem proti dřevokaznému hmyzu.

4. Dokumentace, realizační záměr

- Na základě průzkumu bude zpracován restaurátorský záměr k provedení prací.

Návrh materiálů a technologických postupů pro 1. etapy obnovy kdyňských varhan

materiály:

Lignofix PRO ředěný v etanolu 1:19

Lignofix Varhany (III) modifikovaný, ředěný v etanolu

Solakryl BT nebo BMX, xylen, toluen

technologické postupy:

čištění dřevěných dílů: všechny dřevěné díly varhan včetně vnitřních stěn varhanní skříně budou očištěny nejprve mechanicky a popřípadě tlakovým vzduchem. Dále budou všechny části čišťeny suchou parou.

snímání nátěrů, přelepů, klihu ad. z dřevěných dílů – suchá pára

čištění kovů (mimo píšťal) – šetrné mechanické očištění, USG čištění ve vhodném roztoku, opláchnutí v destilované vodě

petrifikace dřeva (pokud bude nutná): lázeň v Solakrylu, směs pryskyřic a vosků

konzervace dřeva: opakovaný nástřik a nátěr

konzervace kovů: opakované omytí, šetrné mechanické očištění a odstranění korozních produktů, následná pasivace

tanátováním či zinkochromatováním, uzavření mikrokrytalickým voskem

čištění píšťal: omytí vodou s přídavkem mýdla