

KROVY-SANACE

IČ: 10723889
Polenská 4382/2c,
586 01 Jihlava
info@krovy-sanace.cz



Posouzení dřevěných konstrukcí z hlediska jejich napadení dřevokaznými houbami a hmyzem pro obec Košnice – Základní škola

Datum

07.07.2023

Služby provádí:

KROVY-SANACE
IČ: 10723889
Polenská 4382/2c,
586 01 Jihlava

Služby prováděné pro:

obec Košnice
IČ: 00265055
DIČ: CZ 00265055
Košnice 26,
439 21 Košnice



Zpracovatel:



Technický úsek:





Zadání

Na základě domluvy bylo provedeno odborně technické místní šetření se zaměřením na posouzení zdravotního a technického stavu dřevěných konstrukcí na objektu mateřské školy v obci Úštěk.

Průzkum se zaměřil především na:

- **napadení dřeva dřevokaznými houbami** a rozsah poškození konstrukcí
- **napadení dřeva dřevokazným hmyzem** a rozsah poškození konstrukcí
- **stavebně technický stav** objektu s přihlédnutím na důsledky zjištěných technických závad
- **optimální návrh sanace** a doporučení sanačních prostředků

Zdravotní stav dřevěných konstrukcí byl v rámci místního šetření **vizuálně posouzen podle narušení povrchu i vnitřku dřevěných prvků**, podle vzhledu, deformace, barvy, tvrdosti dřevní hmoty, podle velikosti a rozsahu larválních chodbiček a výletových otvorů dřevokazného hmyzu a podle ostatních příznaků přítomnosti biotických škůdců a vad dřeva. Dřevěné konstrukce byly posouzeny v rozsahu přístupných částí, daném místními podmínkami na stavbě a jejím konstrukčním uspořádáním.

Stav dřevěné konstrukce – obecně

A) Riziku biotické konstrukce dřevokaznými houbami jsou vystaveny veškeré dřevěné prvky vodorovných konstrukcí, které jsou v trvalém a přímém styku se zdivem, zasypany stavební sutí, není u nich zajištěno trvalé a přirozené proudění vzduchu a konstrukční prvky, na kterých dlouhodobě kondenzují vzdušné páry. Jsou-li dřevokaznými houbami destruována zhlaví trámů (části trámů zazděné do zdiva) a postoupí-li hniloba do části trámu na hraně zdiva, dochází k oslabení prvku a snížení stability trámu v místě namáhaném na stěh.

B) Riziku biotického znehodnocení dřeva larvami dřevokazného hmyzu jsou vystaveny zabudované dřevěné prvky, které nejsou důkladně vysušeny, ošetřeny vhodnými chemickými prostředky (*preventivní insekticidy*), odkorněny a ostrohranně opracovány. Dřevěné prvky v zabudovaných konstrukcích bývají nejčastěji napadány larvami tesaříků a červotočů. U stropních konstrukcí se častěji vyskytuje destrukce larvami *Hylotrupes bajulus* (tesařík krovový) a *Anobium perlinax* (červotoč umrlčí).

Zjištěné poškození dřevěných konstrukcí odpovídá stavu v době provádění průzkumu a může se postupem času zhoršovat. Další rozvoj dřevokazných škůdců nebo vznik nových ohnisek napadení je bez provedení sanačních opatření v daných podmínkách možný.

Zpracovatel prohlašuje, že veškeré posouzení a návrhy jsou dle normy **ČSN 49 0600-1** a materiály použité na ošetření mají platné certifikáty a prohlášení o shodě.



Rizika (dřevokazný hmyz)

Přítomnost dřevokazného hmyzu se vyznačuje přítomností požerové moučky, nebo dalších nálezů (*například křídélka, ubynulí jedinci, trus či pozůstatky larválního stáru*). Tato aktivita přispívá k postupné destrukci stávajícího krovu, a nese s sebou do budoucna velké riziko s případnou havárií a následnou nákladnou opravou.

Krov může být v současné době napaden těmito škůdci:

- **Pilořítka velká** (*Urocerus gigas*)
- **Tesařík krovový** (*Hylotrupes bajulus Linnaeus*)
- **Červotoč proužkovaný** (*Anobium striatum Olivier*)

Pilořítka velká (*Urocerus gigas*)

Tvar těla dospělých pilořítek je válcovitý. Samička má hlavu a hrud' převážně černě zbarvenou, zadeček je žlutavý, jen prostřední články jsou fialově černé. Tělo je zakončeno poměrně dlouhým kladélkem. Samička měří 25-45 mm. Sameček je menší a štíhlejší, měří 10-30 mm. Je převážně černě zbarvený. Larvy jsou válcovité, bělavě zbarvené. Využívají se z vajíček, které samičky kladou především pod kůru čerstvě poražených neodkorněných kmenů nebo do poraněných stromů. Larvy nejprve hlodají v měkkém letním dřevě, potom pronikají dovnitř kmene. Později se chodby opět vrací k povrchu a jsou zakončeny kukelnou kolébkou. **Vývoj larev trvá 2-3 roky. Výletové otvory dospělých pilořítek jsou kruhové a velké (4-5 mm v průměru).**

Tesařík krovový (*Hylotrupes bajulus Linnaeus*)

napadá opracované dřevo jehličnatých stromů a spolu s červotočem umrlčím a proužkovaným patří mezi největší dřevokazné škůdce u nás. Dospělý brouk má hnědočerné tělo, dlouhé 10 až 20 mm, s dvěma nezřetelnými příčnými pruhy ve středu krovek, pokryté jemnými bělavými chloupky. Na štítu jsou dvě lesklé skvrny, tykadla má tesařík poměrně malá, nepřesahující polovinu těla. Brouci se v přírodě vyskytují celé léto. Samička žijící jeden měsíc stačí do štěrbin ve dřevě naklást **50 až 420 vajíček**. Vylíhlé larvy vyhlodávají chodby pod povrchem, později se zavrtávají hlouběji. Přitom vydávají vrzavý zvuk, slyšitelný i ze vzdálenosti několika metrů. Výletové otvory jsou oválné, až 1 cm široké. Celková doba vývoje larev je značně odlišná a závisí na mnoha faktorech (teplota, vlhkost, obsah pryskyřic, napadení houbami, skladba potravy). **Extrémní případy jsou 2 až 12 let**, ve většině případů trvá **vývoj larev 3 až 4 roky**. Larvy dobře snášejí teplotní výkyvy (rozhodně lépe než např. červotoč proužkovaný nebo umrlčí). Tesařík krovový napadá nově použité nebo málo staré opracované dřevo z jehličnatých stromů (nejvíce borovic), nejčastěji krovy, podlahy, trámy, sloupy, roubenky. Dává přednost dřevu s vlhkostí nepřesahující 20 %, ale při vlhkosti 11 až 12 % se růst larev výrazně zpomaluje nebo dočasně zastavuje. V některé literatuře se uvádí, že nejhroženější je dřevo mladší než 20 let a že u dřeva staršího než 60 let je napadení tesaříkem velmi ojedinělé. Doporučuje se proto vždy před použitím likvidačního insekticidu zjistit aktivitu napadení. Osobně jsem se však setkal s **aktivním napadením tesaříkem u trámů starších než 110 let**. Brouk dobře létá a často se přemísťuje od jedné napadené budovy ke druhé.



Červotoč proužkovaný (*Anobium striatum* Olivier)

je 3 až 4 mm dlouhý, tmavohnědý, na krovkách má 10 řad rovných a zřetelně tečkovaných rýžek. K hromadnému rojení brouků dochází v červnu až červenci, většina z nich zůstává na místě, kde se vylíhli, nebo poblíž. Samička klade obvykle cca 20 vajíček do starých výletových otvorů, štěrbin ve dřevě, nebo na rovný, ale drsný povrch. Červotoč proužkovaný napadá především jehličnaté dřevo, vzácně i listnaté, opracované a již několik let používané (například i nábytek), hudební nástroje, trámy, okna, dveře, podlahy. V jádrovém dřevě se vyvíjí špatně. Charakteristické je, že trámy napadá jen na vnitřní straně místnosti. Venkovní stranu stěn domů a trámů nepoškozuje. Larvy vyvrtávají ve dřevě podélné chodby, jejichž hlavní část je soustředěna do letokruhu jarního dřeva. Délka dospělé larvy dosahuje 4 mm a šířka její chodby v této době bývá kolem 2 až 2,3 mm. **Vývoj larválního stádia trvá 1 až 3 roky** a závisí na okolní teplotě a vlhkosti a na výživnosti dřeva. Existence larev ve dřevě je možná při rozpětí jeho vlhkosti 12 až 60 %. Při relativní vlhkosti vzduchu pod 45 % nedochází k líhnutí larev, protože nemohou prokousnout zaschlou blánu vajíčka. Při relativní vlhkosti 60 % a více je líhnutí a další vývoj larev již normální. Červotoč proužkovaný je poměrně citlivý na teplotu. Optimální teplota pro jeho vývoj je +22 až +23°C. K 80 až 100 % úhynu larev v hloubce 1,5 cm pod povrchem dřeva dochází při -16 až -17°C. Při +34 °C nedochází k embryonálnímu vývoji a vajíčka hynou. K tepelnému šoku imaga dochází při +30°C. Horní teplotní hranice výskytu červotoče proužkovaného je +42 až +46°C. Optimem pro vývoj imaginárního stádia je teplota +14 až +16 °C při vlhkosti dřeva 15 až 18 % a relativní vlhkosti vzduchu 70 až 80 %.

Další rizika

Nad rámec zjištění nelze vyloučit napadení některých konstrukcí, které nejsou přístupné. Často se vyskytuje skrytá hniloba uvnitř profilu KCE, která je zjištěná pouze při demontáži KCÍ. Riziko skryté hniloby je třeba předpokládat i u zhlaví vazných trámů krovu, která jsou, jak již bylo řečeno, pro průzkum prakticky nepřístupná, a to tím spíše, že právě v těchto partiích je možný výskyt dřevomorky ať už v aktivní fázi nebo latentní. Ke spodním partiím a části zazděné do obvodového zdiva se nelze (bez rozsáhlého obnažení stropu i ze spodní strany) vůbec dostat. Takový rozsah sondáže byl v současné době, kdy není přerušen provoz v budově, z praktického hlediska vyloučený. Čím více bude konstrukce ošetřena, tím více se minimalizuje riziko dalšího šíření a destrukce, které může být mnohdy nezvratné.

Dřevomorka domácí (*Serpula lacrymans*)

je celulózožravá saprofytická houba z čeledi hub konioforovitých (Coniophoraceae), způsobující intenzivní destrukční hnilobu dřeva, se schopností rozkládat i papír, textil nebo poškozovat zdivo. Dřevo napadené dřevomorkou domácí se postupně zbarví hnědě, hranolkovitě se rozpadá, na lomu je hladké lesklé a zcela ztrácí pevnost. Při nepříznivých životních podmínkách probíhá často hniloba uvnitř průřezu a vrchní slupka dřeva zůstává zdánlivě neporušená, podobně jako je tomu u dřeva napadeného trávovkou. Oproti trávovce se však dřevo rozpadá do výrazně větších kostek. Dostane-li se houbová nákaza do bytového prostoru s vhodnými vlhkostními a teplotními podmínkami velmi rychle se vytváří mycelium prorůstající a rozkládající dřevo a tvořící plodnice. Zralé plodnice dokážou produkovat až 6000 výtrusů z 1 cm² rouška za minutu, které jsou sebemenším pohybem vzduchu roznášeny po celém objektu, až dojde k jeho úplnému zamoření. Výtrusy si udrží klíčivost několik let i za velmi nepříznivých podmínek. Kromě rozmnožování dřevomorky výtrusy existuje ještě možnost jejího rozšíření úlomky živého mycelia nebo napadeného dřeva. Tato možnost je v praxi dokonce velmi častá, způsobená neopatrným zacházením s infikovaným dřevem při sanačních pracích a jeho poztrácením na dřevěné konstrukce dosud zdravé. Dřevomorka domácí se dokáže rychle a nepozorovaně rozšířit pomocí zvláštních provazcovitých útvarů zvaných rhizomorfy, obsahujících sklerenchymatické hyfy se ztlustělými buněčnými



stěnami, které tvoří mechanickou výztuhu těchto útvarů. Rhizomorfy prorůstají zdívkou i hubeným betonem rychlostí až 2 m za rok a hledají a zajišťují výživu a vlhkost i ze vzdáleného dřevního substrátu. Další nebezpečnou vlastností dřevomorky domácí jsou její skrovné požadavky na vlhkost. Optimální vlhkost substrátu cca 30 procent potřebuje jen v počátečním stadiu růstu. Později při intenzivním rozkladu celulózy si dostatečné množství vody pro svůj rozvoj vyrábí sama chemickou cestou. Dále má vyvinutý systém transportu vody svými hyfami. Proto nestačí jen odstranit plodnice a zdroj zvýšené vlhkosti jako je tomu u většiny ostatních druhů dřevokazných hub, citlivých na vysušení substrátu, ale je třeba celou situaci nechat posoudit mykologovi a navrhnout správný způsob sanace podle konkrétních podmínek. Na druhou stranu informace o tom, že se dřevomorka šíří i v suchém prostředí a suchém dřevě, že se nedá likvidovat a všechny dřevěné konstrukce z objektu musí být odstraněny nebo dokonce, že se napadený objekt musí zbourat, jsou ve většině případů přehnané a neopodstatněné.

Podmínky růstu dřevomorky domácí:

hodnoty	minimální	optimální	maximální
vlhkost dřeva	20%	30%	< 55%
teplota	3 °C	22 °C	27 °C
pH substrátu	2,5	5-7	9

Čím se zabýváme

Více jak třináct let se pohybujeme po půdách a střeších rodinných i bytových domů. Proto dokážeme velmi dobře identifikovat slabé místo. Díky nejnovější technologii a vyváženým opatřením Vás uchráníme od zbytečných investic.

Provádíme **dlouhodobé a šetrné ošetření dřevěných konstrukcí**, které zastavuje destrukci dřevokazných škůdců a prodlužuje tak jejich životnost. Použité materiály mají platnou certifikaci v ČR a EU, a řadí se mezi nejšetrnější dostupný způsob v současné době. Společnost **REMMERS** deklaruje u těchto přípravků doživotní záruku na stálost vlastností použité chemie.

Důležitý je i samotný postup ošetření, který díky předchozímu důkladnému očištění KCÍ zvyšuje efekt použitých přípravků. **Pečlivost a důslednost v rámci technologie ošetření je klíčovou** pro dlouhodobost a funkčnost řešení.

Shrnutí:

- Špičková kvalita materiálu - použitý materiál **prodlouží životnost krovu**,
- technologie **Airless** zaručuje vytvoření souvislé vrstvy která je tlakem penetrována po povrch dřeva několika po sobě jdoucích vrstvách,
- ničí veškerý dřevokazný **hmyz, houby a plísň**,
- **rychlost** provedení – impregnace bude zhotovena v průběhu jednoho dne,
- životnost opatření je počítána v desítkách let,
- samotné použité přípravky mají doživotní záruku na vlastnosti materiálu,
- **profesionální přístup odborníků** na danou problematiku.



Základní škola



Základní údaje

Adresa objektu: Koštice 53, 439 21 Koštice

Zadavatel: obec Koštice,
Starosta obce – **Mgr. Jaroš Vladimír**

Využití objektu: Objekt je využíván jako základní škola. Je celoročně využívám a v chladném období temperován (*vytápěn*).

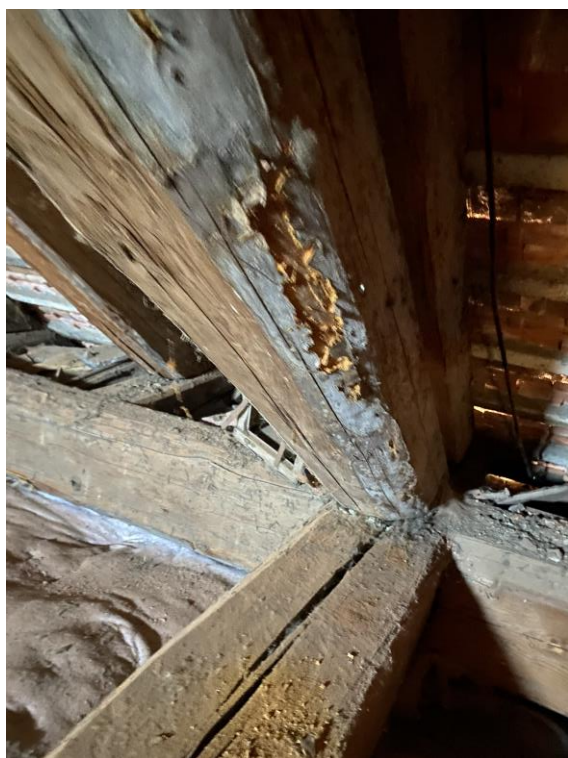
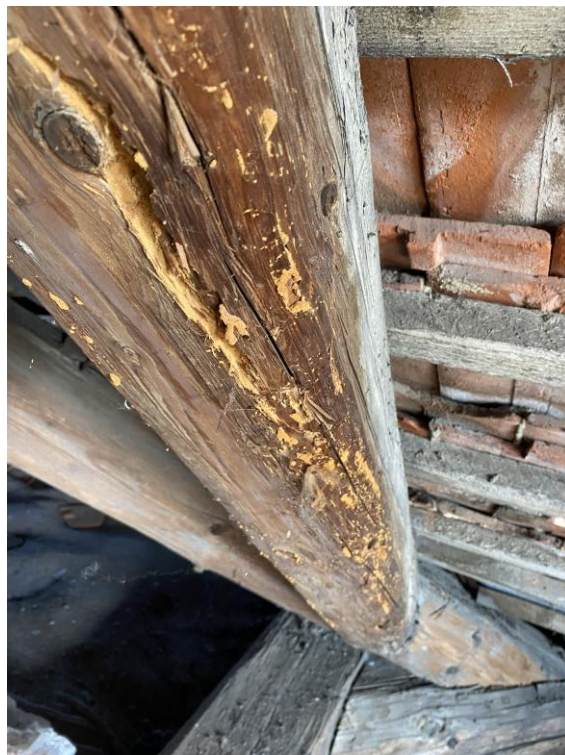
Místní šetření: STÁVAJÍC STAV DŘEVĚNÉ KONSTRUKCE

Konstrukce krovu je ze statického hlediska v takovém zdravotním stavu, který odpovídá jejímu využití a stáří. Dřevo nebylo pravděpodobně v minulosti dodatečně ošetřováno a je bez ochrany proti dřevokazným škůdcům. Dřevěné prvky krovu vykazují lokální známky destrukce dřeva larvami dřevokazného hmyzu *Hylotrupes bajulus* (tesařík krovový). Provedenou kontrolou byla zjištěna plíseň na dřevěných částech krovu (krokvích – pravděpodobně důsledky dřívějšího zatékání střešní konstrukcí). Dřevokazné plísně jsou v latentním stavu a při zajištění optimálních životních podmínek (zvýšené vlhkosti dřeva) hrozí další rozvoj destrukce dřeva. Tyto mikroorganismy nejen znetvořují interiér, ale jsou především nebezpečné pro lidi, kteří vdechují své páry. **Delší pobyt v místnosti s plísněmi může způsobit dýchací potíže, což je obzvláště nebezpečné pro děti. Plísně a jejich póry člověka podráždí nebo vyvolají alergickou reakci. Mohou odstartovat kašel, případně zánět vedlejších nosních dutin, podráždit průdušky a plíce a případně v nich vyvolat zánět.**

Sanace dřeva a celková chemická ochrana dřeva proti dřevokazným škůdcům a dalšímu šíření plísně je v tomto případě přinejmenším vhodná, proveditelná a ekonomicky výhodná.



Fotodokumentace





Doporučení:

- Doporučujeme **bezodkladné ošetření** a konzervaci, než dojde k nevratné degradační destrukci dřevěné konstrukce – pomocí **Airless technologie**.
- Vyčištění ošetřovaných konstrukcí a prvků.
- Kompresní technologií spálení plísní a odstranění nečistot.
- Aplikaci plošné **Airless** technologie na dřevěné konstrukce a prvky.

Cenová nabídka:

Ošetřovaná plocha: 281 m² včetně prostorový prvků

• Ošetření technologií Airless (plocha krovu + prostorové prvky)	64 722,- Kč
• Důkladné očištění KCE před sanací	28 140,- Kč
• Náklady na dopravu	1 500,- Kč
• Místní šetření (posouzení stavu)	0,- Kč

Cena celkem bez DPH

94 362,- Kč

* platnost této nabídky je omezena na dobu 2.měsíců

Kritéria dokončení

Dodavatel splní své závazky při naplnění definovaného a odsouhlaseného rozsahu prací. Následně bude vystavena faktura za provedené práce.

NA DŮKAZ TOHO smluvní strany souhlasí s definovaným rozsahem, a uzavírají tak závaznou objednávku k uvedenému dni, měsíci a roku, které jsou součástí písemného stvrzení této nabídky.

obec Košnice

KROVY-SANACE

Mgr. Vladimír Jaroš
Digitálně podepsal
Mgr. Vladimír Jaroš
Datum: 2023.07.10
09:55:49 +02'00'

Jméno:
Podpis:

Jméno:
Podpis:



Závazné zdroje

- [1] **ČSN 49 0600-1** Ochrana dřeva - Základní ustanovení - Část 1: Chemická ochrana.
- [2] **ČSN 49 0600-4** Ochrana dřeva - Základní ustanovení. Ochrana nátěrovými látkami.
- [3] **ČSN-EN 335-1** Trvanlivost dřeva a materiálů na jeho bázi. Definice tříd ohrožení biologickým napadením. Část 1: Všeobecné zásady.
- [4] **ČSN-EN 335-2** Trvanlivost dřeva a materiálů na jeho bázi. Definice tříd ohrožení biologickým napadením. Část 2: Aplikace na rostlé dřevo.
- [5] **ČSN-EN 350-2** Trvanlivost dřeva a materiálů na jeho bázi. Přirozená trvanlivost rostlého dřeva. Část 2: Přirozená trvanlivost a impregnovatelnost vybraných dřevin důležitých v Evropě.
- [6] **ČSN-EN 351-1** Trvanlivost dřeva a materiálů na bázi dřeva. Rostlé dřevo ošetřené ochrannými prostředky. Část 1: Klasifikace průniku a příjmu ochranného prostředku.
- [7] **ČSN 73 1901** Navrhování střech – základní ustanovení.
- [8] Alexej Ivanovič VORONCOV, Hana ČERVINKOVÁ: **Škůdci dřeva**, Praha 1986
- [9] Jaroslav ŽÁK, Ladislav REINPRECHT: **Ochrana dřeva ve stavbě**, Praha 1998
- [10] Jan VINAŘ a kol.: **Historické krovy, typologie, průzkum, opravy**, Grada Publishing, a.s., Praha 2010.



TECHNOLOGICKÝ POSTUP PRO APLIKACI AIRLESS TECHNOLOGIÍ A TLAKOVOU INJEKTÁŽ

POSTUP LIKVIDACE DŘEVOKAZNÉHO HMYZU V DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍCH

Nejprve ze všech napadených konstrukcí odstraníme napadenou část dřeva (tzv. požer). Zjistíme přesný stav poškození konstrukce, který následně ošetříme airless technologií, případně tlakovou injeztáží pomocí vysokotlaké penetrace přes pakry. Na závěr přichází na řadu kompletní nástřik airless technologií na dřevěné konstrukce, aby tak došlo k povrchové konzervaci. V případě zjištění nadměrného poškození, vydáme doporučení na výměnu tesaří (nemusí být vždy jasné při místním šetření, a přijde se na takto markantní poškození až při samotné realizaci. Po dokončení likvidace hmyzu objekt uvádíme do původního stavu rovnému před odpovídajícím před realizací a zlikvidujeme námi vyprodukovaný odpad.

TECHNOLOGICKÝ POSTUP TLAKOVÉ INJEKTÁŽE DŘEVA

Nejprve dřevo navrtáváme do hloubky dle vybraných pakrů, ve vzdálenosti 20 až 25 centimetrů šachovnicově od sebe. Četnost předvrtání děr se odvíjí od míry poškození. V některých částech může být větší koncentrovanost rozmístění, v jiných naopak menší. Do předvrtaných otvorů vložíme injeztážní pakry, které slouží jako tlakové ventily. Přes ně se do dřevní hmoty vstříkuje přípravek pod tlakem cca. Vháněný přípravek vyplní dřevní hmotu natolik, aby došlo k úplnému zničení veškerých zárodků (vajíček), larev a dospělých jedinců. Rovněž tento pakr je vybaven malou kuličkou, která při naplnění slouží jako zátk. Samotný pakr pak slouží jako „patrona“ která po dokončení realizace, ještě určitou dobu dále sytí dřevo aplikovaným přípravkem, pro vyšší účinnost. Po provedení tlakové injeztáže následuje povrchový zástřik airless technologií pod tlakem, aby se daný přípravek dostal povrchově co nehlouběji a také do trhlin dřeva.

