



**ZPRÁVA O PROVEDENÍ STAVEBNĚ
MYKOLOGICKÉHO PRŮZKUMU KROVU OBJEKTU
ZŠ Dvořákův okruh 60/2
KRNOV**

2019

Ing. Michal Peršín

©EkoWOOD

Obsah

1.Úvod.....	4
2.Stručný popis zkoumaného objektu.....	4
3.Stavebně technický průzkum objektu.....	5
3.1 PŮDA 1.....	5
3.2 PŮDA 2.....	9
3.3 PŮDA 3.....	13
3.4 Příčiny výskytu dřevokazných hub a dřevokazného hmyzu.....	16
4.Zhodnocení průzkumu objektu.....	16
5.Sanační postupy.....	16
5.1 Dřevokazné houby.....	16
5.1.1 Mikrovlnná sanace.....	16
5.1.2 Sanační postup mikrovlnná sanace:.....	17
5.2 Dřevokazný hmyz.....	18
5.2.1 Chemická sanace.....	18
5.2.2 Sanační postup chemická sanace:.....	19
6.Prevence.....	20
7.Závěr.....	21

IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE:

Stavba: občanská vybavenost
Dvořákův okruh 60/2
Krnov
okres Krnov
794 01
Moravskoslezský kraj
Parcelní číslo: 117

Zhotovitel: **Ing. Michal Peršín**
Jakartovice č.ev.18
747 53 okres OPAVA
IČ: 732 73 571
tel.: +420 777 340 467
www.ekowood.cz
e-mail: michal.persin@gmail.com

Objednatel: **Ing. Jana Fišarová**, projektant

Součástí zprávy nejsou žádné údaje popisující dřevokazný hmyz nebo houby, ani jejich charakter, vývoj, životní cykly a podobné všeobecné informace.

Dle mého mínění tyto informace do stavebně technického posudku nepatří. Podrobné informace o dřevokazných činitelích najdete na mých webových stránkách www.ekowood.cz

HMYZ: <http://www.ekowood.cz/nabizene-sluzby/pruzkum/drevokazny-hmyz/>

HOUBY: <http://www.ekowood.cz/nabizene-sluzby/pruzkum/drevokazne-houby/>

Předložený elaborát podléhá příslušným autorským právům, chránícím duševní vlastnictví autora.

Datum provedení: **XXVIII. VIII. MMXIX**

1. Úvod

V úterý **20.08.2019** byla provedena prohlídka, výše zmíněného objektu s měřením vlhkostí dřevěných prvků, odebráním vzorků a pořízením fotodokumentace.

Před plánovanou výměnou střešního pláště bylo potřeba provést stavebně mykologický průzkum.

2. Stručný popis zkoumaného objektu

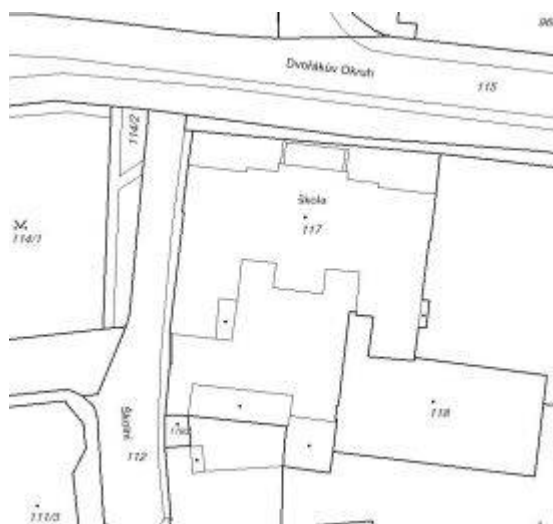
Objekt je třípodlažní s neobytným podkrovím.

Střecha je sedlová, krovová konstrukce je dřevěná, spoje jsou tesařské. Na krokvích je dřevěné bednění, střešní plášť je tvořen šablonou.

Objekt je nyní využíván jako škola.



Obr. 1: letecká fotografie z 7.8.2018



Obr. 2: katastrální snímek

3. Stavebně technický průzkum objektu

Jak je uvedeno výše, byl v objektu proveden mykologický průzkum, který mimo jiné obsahoval měření vlhkosti dřevěných prvků.

Půdu jsem rozdělil na tři části, podle výkresové dokumentace. Jedná se o označení **PŮDA 1**, **PŮDA 2** a **PŮDA 3**.

Plné vazby jsou číslovány římskými číslicemi **I. II. III....**, jednotlivé krokve arabskými číslicemi **1, 2, 3....**. Nárožní krokve nesou označení **NK I.**, úžlabní krokve **UK I.** Dále je pro lepší orientaci krov rozdělen podle osy procházející hřebenem na stranu **A** a **B**. (**výkres 19.08-10, 11, 12**)

3.1 PŮDA 1

Jedná se o část krovu umístěného při pohledu ze dvora, nad levým křídlem budovy. (**obr.3**) **Tabulka 1**.



Obr. 3: fotografie PŮDA 1

První napadení je v poli plné vazby číslo **II.** na krokvi číslo **3 (výkres 19.08-10)**. Jedná se o neaktivní napadení krokve hnilobou hnědého tlení. Doporučuji výměnu a sanaci mikrovlnným zářením. (**obr. 4**)



Obr. 4: krokve II.-3

Krokve **V.-4B** je v oblasti světlíku napadena hnilobou hnědého tlení s výskytem mycélia, i zde doporučuji výměnu a mikrovlnnou sanaci. (**obr. 5**)



Obr. 5: napadení krokve V.-4B

Napadení úžlabní krokve s označením **UK I**. Také zde se jedná o dřevokaznou houbu, navrhuji výměnu a mikrovlnnou sanaci. Stejně tak zhlaví prvků **VI.B**, jedná se o vazný trám(**obr. 6**), krokve i pozednici. (**obr. 7**)



Obr. 6: VI.B vazný trám detail



Obr. 7: krokev VI.B

Prvek označený **VI.-3A**, jedná se o krokve, napadení tesařík a je aktivní. (**obr. 8**)



Obr. 8: VI.-3A aktivní napadení tesaříkem

Oblast kolem plné vazby **VII.B** je nejvíce napadeným místem v této části krovu. Jedná se zde o napadení krokve, vazného trámu, (**obr. 9**) pozednice, vzpěry, sloupku podepírajícího středovou vaznici, také části komínové výměny. (**obr. 10**)



Obr. 9: plná vazba VII.B vazný trám



Obr. 10: krokev VII.B napadení u komínové výměny

3.2 PŮDA 2

Jedná se o část krovu umístěného při pohledu ze dvora, nad atředovou částí budovy. (**obr.11**) **Tabulka 2.** Krov je v této části nový, původní byl poškozen požárem. (**výkres 19.08-11**)



Obr. 11: nový krov PŮDA 2

Dlouhodobé zatékání v oblasti plné vazby **II.A**, poškození krokve hnilobou hnědého tlení, navrhuji výměnu tohoto poškozeného prvku a sanaci mikrovlnným zářením. (**obr.12**)



Obr. 12: krokev plné vazby číslo II.

Plná vazba číslo **VIII.A** byla vyměněna jen částečně. Vazný trám zůstal a dle mého názoru byl již v té době poškozen hnilobou. (**obr.13**)



Obr. 13: hniloba vazného trámu VIII.A

Podobně i vazný trám plné vazby **IX.A** v následné kombinaci se zatékáním, hniloba pokračovala. (**obr.14**)



Obr. 14: vazný trám IX.A, napadené zhlaví

Sloupy **VIII.A** a **IX.A** spolu s vzpěrou **IX.A** vykazují aktivní napadení tesaříkem. (**obr.15, 16**)



Obr. 15: sloup VIII.A



Obr. 16: sloup IX.A

Krokev **IX.B** je degradována hnilobou hnědého tlení, napadení je neaktivní a v malém rozsahu.

Úžlabní krokev **UK III.** je napadena hnilobou, napadení je neaktivní.

Krokev plné vazby **XIV.** je napadena tesaříkem, nejvíce je degradována běl. Napadení je aktivní. (**obr.17**)



Obr. 17: krokev XIV. aktivní napadení tesaříkem

Stejně jako předchozí prvky i vzpěra **XII.B** je napadena tesaříkem, napadení je aktivní. (**obr.18**)



Obr. 18: vzpěra XII.B napadená tesaříkem

Vazný trám a pozednice **I.B** vykazují stopy po degradaci dřevokaznou houbou. (**obr.19**)



Obr. 19: vazný trám I.B napadený hnilobou

3.3 PŮDA 3

Jedná se o část krovu umístěného při pohledu ze dvora, nad pravým křídlem budovy. **Tabulka 3. (výkres 19.08-12)**

Poškozené bednění u krokve **IV.-4B** zřejmě z důvodu zatékání. (**obr.20**)



Obr. 20: bednění u krokve IV.-B

Velice degradované bednění **V.-1A** navrhuji výměnu a sanaci mikrovlnnou technologií. (**obr.21**)



Obr. 21: bednění V.-1A

Středová vaznice **VI.A** napadená tesaříkem doporučuji sanovat chemickým nátěrem. (**obr.22**)



Obr. 22: vaznice v oblasti VI. napadení tesaříkem

Krokev s označením **VII.A** opravena příložkami, doporučuji odstranit příložky i krokev a nahradit novou krokví. Provést mikrovlnnou sanaci. (**obr.23**)



Obr. 23: krokev s příložkami VII.A

Bednění v oblasti **VIII.-2B** je napadeno hnilobou hnědého tlení, jedná se o pokročilé stádium, jsou přítomny i plodnice. (**obr.24**)



Obr. 24: bednění u krokve VIII.-2B

3.4 Příčiny výskytu dřevokazných hub a dřevokazného hmyzu.

Příčiny napadení dřevodegradačními činiteli sahají spíše do minulosti. Do krovu různými netěsnostmi zatékalo (kolem komínů, světlíku, úžlabí...). Na některých místech jsou zakreslené značky zatékání, nejspíš od správce budovy (školníka). Tak aby mohl nechat opravit správná místa. Zvýšená opakující se vlhkost, je pro růst dřevokazných hub ideálním stavem.

4. Zhodnocení průzkumu objektu

Krov objektu vykazuje napadení různými dřevodegradujícími činiteli. Některé jsou lokálního charakteru (zatékání kolem úžlabní krokve, kolem světlíku), jiné jsou plošné (degradované bednění). Záleží na dispozici konkrétního prvku tabulka **č.1**. Krov lze opravit a zachovat.

5. Sanační postupy

5.1 Dřevokazné houby

Doporučený postup pro provedení sanačních prací **mikrovlnným zářením**, u míst napadených dřevokaznou houbou a dřevokazným hmyzem.

5.1.1 Mikrovlnná sanace

Spočívá v hloubkovém zahřátí infikovaných prvků na teplotu **65 až 120°C** působením elektromagnetického vlnění o frekvenci **2,45 GHz**. Od teploty **55°C** dochází k rozpadu bílkovin, z nichž jsou houby i hmyz složeny, a ty pak nenávratně hynou.

Pro tyto účely je používané elektromagnetické záření (mikrovlny) o kmitočtu **2.45 GHz** a vlnové délce **12,2 cm**, které je pro tuto činnost mezinárodně přidělené. Princip ohřevu je dán zachycením mikrovln molekulami vody. Ostatními materiály mikrovlny pronikají, souvislé kovové plochy jej odrážejí.

Kromě toho působí mikrovlnné záření i přímý biologický efekt (poruchy membránových přenosů, poruchy na úrovni buněčných jader atd.) s dlouhodobým účinkem.

Likvidace dřevokazných hub a hmyzu ve dřevě vychází z myšlenky, že dřevo je souhrn mrtvých buněk a zdivo, bez jakýchkoliv buněk, tyto obsahují mnohem méně vody, než živé buňky (houby a hmyz, až **90%**). Takže, zatím co voda se v okolním zdivu, nebo dřevu pohybuje se směrem záření, v živých organismech dochází k většímu pohlcení mikrovlnné energie voda je rozkmitávána, organismy se přehřívají a v krátké době hynou.

Zároveň dochází k přímému biologickému účinku, pravděpodobně na úrovni membránových přenosů, (poruchy osmózy, poruchy na úrovni buněčných jader atd.) takže organismus, který není bezprostředně opářen uhynie do **3-4 dnů**. Takto dochází k likvidaci veškerých biologických stádií dřevokazných hub a hmyzu.

Při porovnání cenových nabídek firem provádějících sanaci mikrovlnným zářením je nutné zohlednit i časové působení záření na krovovou konstrukci. Dále je nutný stavební dozor pro provádění sanačních a tesařských prací.

5.1.2 Sanační postup mikrovlnná sanace:

- 1. Odstranit napadené prvky:** nejprve je potřeba podepřít a stabilizovat prvky kolem napadených částí. Odstranit napadené prvky.
- 2. Odstranit veškeré mycelium v okolí zasažených prvků:** při odstraňování napadených prvků je důležité aby byl odstraněn veškerý degradovaný materiál. Nikde nesmí zůstat ležet degradovaná dřevní hmota.

Veškerý napadený dřevěný i stavební odpad (bod **1.** a **2.**) je nutno odnést mimo budovu, **v uzavřených pytlích**. Hrozí velké

riziko **rozšíření** dřevokazné houby a zamoření i zdravého dřeva v jiných částech objektu.

3. Provedení sanačních prací mikrovlnným zářením, práci je potřeba zadat specializované sanační firmě. Navrhuji ozářit prostor s výskytem dřevokazné houby dřevomorky domácí (**Serpula lacrymans**). Sanaci mikrovlnným zářením provést dle výkresu (**výkres 19.08-10,11,12**).

5.2 Dřevokazný hmyz

Doporučený postup pro provedení sanačních a tesařských prací pro celý krov.

5.2.1 Chemická sanace

Chemickou sanace bude preventivního charakteru a bude provedena na celém krovu. Provést postřikem, **technologií airless**.

Třída účinnosti chemické ochranné láky dle **ČSN 49 0600-1 Fb,B,P,IP,S,1,2** (viz. Příloha klasifikace prostředků) jedná se o preventivní účinnost proti dřevokaznému hmyzu, dřevokazným houbám, dřevozbarvujícím houbám a proti plísním, doporučuji prostředek s likvidačním účinkem na dřevokazný hmyz.

Chemické prostředky doporučuji ředit **lihem**, líc se lépe odpaří a sníží se tím zatížení celé dřevěné konstrukce zvýšenou vlhkostí.

Tesařské výměny poškozených prvků provádět výhradně ze zdravého a suchého dřeva, bez kůry. Stavební řezivo podle normy **ČSN 73 2824-1** (Třídění dřeva podle pevnosti - část 1: Jehličnaté řezivo), povolená vlhkost dřeva pro stavební konstrukce je nejvýše **20%**. Dřevo o vyšší vlhkosti je atraktivní pro dřevokazný hmyz a houby. Doporučuji použít dřevo kácené v zimním období (dřevo lépe vysychá, je menší riziko napadení plísněmi).

- nepoužívat dřevo vlhké (nad 20%),
- nepoužívat dřevo napadené dřevodegradujícími činiteli nebo plesnivě,
- důsledně odstraňovat kůru,

1. Požerky: místa, napadená tesaříkem očistit od požerků a tenkých vrstev dřeva (oškrábat a okartáčovat). Je nutné aby před chemickou sanací, bylo dřevo co nejvíce zbaveno požerek, až na zdravé dřevo.
2. Kůra: odstranit veškerou kůru, na stávajících trámech.
3. Úklid: veškeré dřevěné prvky očistit a omést, celý prostor zamést a vysát průmyslovým vysavačem.
4. Chemické ošetření nových prvků: nové prvky preventivně ošetřit ochranou látkou. Ošetření provést vysokotlakým postřikem **technologie airless**. Chemický přípravek se lépe dostane do prasklin, výletových otvorů či do špatně přístupných míst.
5. Instalace nových prvků: provést výměny tesařských prvků. Nové prvky musí být chemiky ošetřeny, až po konstrukčním pracování, tak aby byl ošetřen celý prvek. Až poté je možné provést instalaci do krovové soustavy.
6. Provedení chemické sanace technologie airless: použít ochranou látku s třídou účinnosti dle **ČSN 49 0600-1 Fb,B,P,IP,S,1,2** jedná se o preventivní účinnost proti dřevokaznému hmyzu, dřevokazným houbám, dřevozbarvujícím houbám a proti plísním, doporučuji prostředek s likvidačním účinkem na dřevokazný hmyz. Chemickou sanaci provést stříkáním **technologie airless**. Ochrannou látku nanést rovnoměrně na všechny strany prvků.

Je potřeba provést výpočet ošetřované plochy, určit minimální příjem chemické impregnace a spočítat spotřebu nánosů. Do dřeva se musí dostat předepsané množství impregnační látky. Doporučuji zajistit stavební dozor na provádění sanačních prací, odebrat referenční vzorky pro určení dostatečného příjmu ochranné látky.

6. Prevence

Nejlepší prevencí je udržovat dřevo pod hranicí **12 %** vlhkosti, kdy je dřevo odolné proti všem biotickým škůdcům. Tohoto dosáhneme kvalitním provedením technických a konstrukčních opatření, vedoucích k ochraně dřeva před povětrnostními vlivy.

Snížením relativní vlhkosti vzduchu ve stavbě a eliminací možností zatékání do krovové konstrukce. Důležité je také zamezit kondenzaci vzdušné vlhkosti a umožnit dostatečné větrání sanovaného prostoru. Vhodným opatřením (sítě proti hmyzu) eliminovat výskyt dřevokazného hmyzu a ptactva.

Půdní prostory doporučuji kontrolovat pravidelně minimálně jednou ročně. Průběžné kontroly provádět po větších deštích, či průtržích, lze tak odhalit netěsnosti ve střešním plášti a včas je opravit. Při kontrolách se zaměřit na spodní části úžlabí a na prostupy střešními rovinami, jako jsou komíny a různé odvětrávací průchody. Důkladně kontrolovat světlíky.

Pravidelné opakování preventivní chemické ochrany (přípravky mají deklarovanou životnost **10 let**).

7. Závěr

Závěrem lze konstatovat, že napadení objektu dřevokaznými činiteli je většího, avšak lokálního charakteru. Po provedení všech přípravných, sanačních a stavebních prací doporučuji průběžně kontrolovat a hlídat chování celé stavby. Je důležité kontrolovat okapy a svody, případně ucpané kanály. Umožnit odtok dešťové vody od objektu.

Seznam příloh:

- výkresy 19.08-10; 19.08-11; 19.08-12
- tabulka poškozených prvků PŮDA 1, PŮDA 2, PŮDA 3
- klasifikace přípravků

V OPAVĚ dne 30.08.2019

Vypracoval: Ing. Michal Peršin

tel.: +420 777 340 467

email: michal.persin@gmail.com

www: www.ekowood.cz

