



národní  
úložiště  
šedé  
literatury

## **Zkouška mechanických vlastností historické podlahy včetně podsypu**

Polášek, Marek  
2017

Dostupný z <http://www.nusl.cz/ntk/nusl-367288>

Dílo je chráněno podle autorského zákona č. 121/2000 Sb.

Tento dokument byl stažen z Národního úložiště šedé literatury (NUŠL).

Datum stažení: 19.10.2018

Další dokumenty můžete najít prostřednictvím vyhledávacího rozhraní [nusl.cz](http://nusl.cz) .

Unikátní výzkum pro rekonstrukci podlah v pražském Národním muzeu

# Zkouška mechanických vlastností historické podlahy včetně podsypu

Specializace s sebou přináší nejen větší hloubku poznání, ale mnohdy také rozpojení souvislostí a navazujících poznatků. A právě mezi obory, jimiž se zabývá památková péče, vzniká často potřeba skloubit mnoho různých pohledů – technických i humanitních, historických i současných – a uvést protikladná stanoviska odborníků-specialistů do rovnováhy.

Pohled ze strany dřevařské techniky a technologie je převážně technický, proto vždy potřebuje korekci ze strany odborníků památkové péče a historickovědní upřesnění. Může však na druhou stranu otevřít možnosti nového poznání, které je v běžné praxi památkové péče nedostupné nebo obtížně dosažitelné. Tím je dán vynikající předpoklad pro širší spolupráci a vzájemnou výměnu poznatků a názorů.

V následujícím příspěvku představujeme několik příkladů, které tuto spolupráci vyžadovaly a přinesly zajímavé poznatky. Pracovala na nich společnost WOODEXPERT s.r.o.

## PODSYP – VELKÁ NEZNÁMÁ

Při rekonstrukcích historických objektů se jaksí automaticky předpokládá, že dřevěná podlaha na podsypu a nosných roštích nevyhoví současným návrhovým hodnotám platných norem. Naše pátrání však neodhalilo žádná měření nebo experimenty, které by tuto hypotézu potvrdzovaly. Není však pochyb o tom, že podle stávajícího normativního postupu výpočtu stará podlaha nevyhoví. Proto během rekonstrukcí, kde jsou specifikovány požadavky na zatížení, dochází většinou k její demontáži. V mnoha případech je také „vyztužována“ nahrazením starých prken deskami z OSB, sádrovlákna, cementotřísek a podobně. Je ale tento krok nutný, správný a skutečně nezbytný?

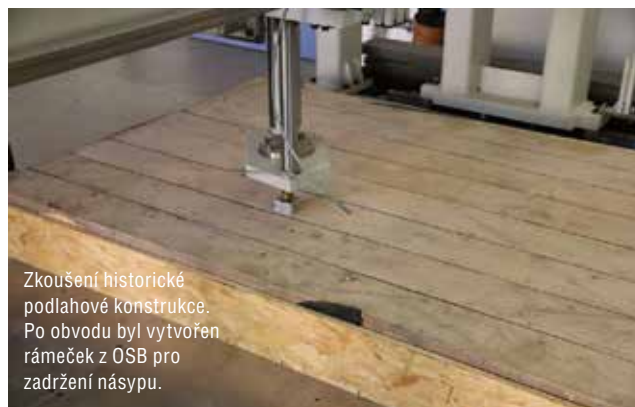
Základním problémem výpočtů je, že nezohledňují funkci podsypu jako roznášecí vrstvy. Také hodnoty pevnosti dřeva jsou vkládány nižší než skutečné a není ani zohledňována délka jednotlivých prken. Proto jsme se rozhodli provést experiment, který měl alespoň některé otázky zodpovědět.

Při měření mechanických vlastností materiálů na bázi dřeva, v tomto případě sloužícího pro zabudování do podlahové konstrukce, máme běžně k dispozici zkoušky pevnosti či pružnosti v ohybu, které jsou prováděny na vzorcích o velikosti cca 30 x 75 cm (dle typu zkoušky, tloušťky materiálu atp.).

Výsledkem může být hodnota modulu pevnosti či pružnosti v ohybu nebo velikost průhybu při daném zatížení. Ve všech případech však měříme pouze malý výřez finálního výrobku – podlahové konstrukce, který nedokáže postihnout chování celku a spolupůsobení jednotlivých vrstev.

S tímto problémem jsme se setkali při našem poradenském působení při hledání úprav navrhované konstrukce podlah v Národním muzeu v Praze. Naším cílem bylo i přes obtížné využití původního materiálu zachránit z něj co nejvíce při splnění požadovaných hodnot pevností a průhybu.

Při návrhu náhrady podlahové konstrukce za její historickou předchůdkyni jsme se neomezili na pouhé porovnání nosných vrstev, jak je běžné. Zajímalo nás, jak obě konstrukce spolupůsobí jako celek a jak by dopadly ve vzájemném porovnání. Vzhledem ke skladbě konstrukce jsme určili jako optimální rozměr vzorku pro provedení zkoušek 1250 x 2500 mm.



Zkoušení historické podlahové konstrukce. Po obvodu byl vytvořen rámeček z OSB pro zadržení násypu.



Skladba navrhované podlahové konstrukce.

## METODA ZKOUŠENÍ

V České republice nemáme k dispozici zařízení, které by bylo schopno takovyto rozměr vyzkoušet, využili jsme proto naší spolupráce s IHD (Institut für Holztechnologie Dresden) v Drážďanech.

Zkoušena byla původní a navrhovaná podlahová konstrukce.

### Skladba původní konstrukce:

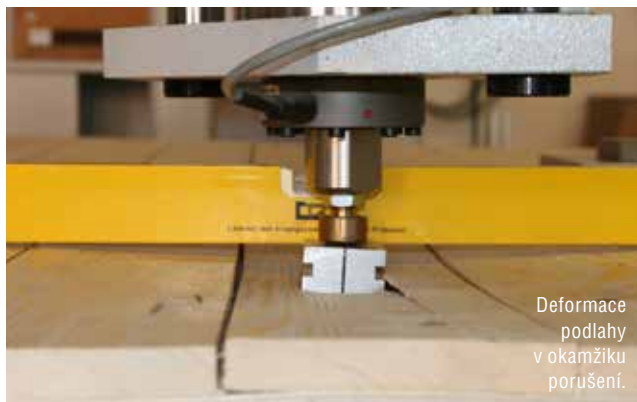
- parkety vlysové;
- prkna historická, tloušťka 26 mm, vlhkost 12,32 %;
- podlahové polštáře historické, osový rozestup 900 mm;
- násyp mezi polštáři.

### Skladba námi navrhovaná konstrukce, oproti projektu využívající původní historická prkna a umožňující využití původních parket:

- lepený sendvičový panel ve složení:
  - parkety původní, repasované,
  - prkna smrk, tloušťka 18 mm, vlhkost 10,62 %,
  - překližka, tloušťka 6 mm, vlhkost 11,17 %;
- geotextilie – separační vrstva;
- prkna historická, tloušťka 26 mm;
- podlahové polštáře KVH smrk, osový rozestup 600 mm.



Zkušební zařízení, zkoušení navrhované podlahové konstrukce.



Deformace podlahy v okamžiku porušení.

Dostali jsme tak jedinečnou příležitost provést zkoušku mechanických vlastností historické podlahy včetně podsypu. Podlaha byla zkoušena bodovým zatížením dle normy ČSN EN 1533 na měřicím stroji TIRA 2830s. Velikost zatěžovacího tělesa dle normy je 50 x 50 mm pro zkoušení bodového zatížení.

## VÝSLEDKY

Jak je zobrazeno na níže uvedených grafech závislosti průhybu na velikosti působící síly, u historické konstrukce došlo k porušení při hodnotě cca 16 kN, v případě konstrukce navrhované potom až při hodnotě cca 30 kN. Na grafu průběhu zatížení u historické konstrukce je zřetelně znatelný bod, do něž je přednostně zatěžována vrstva prken, tj. bez výrazného vlivu podsypu – cca při zatížení 5 kN. Stará prkna vykazují relativně vysoký průhyb při zatížení a také rychlé zvětšování tohoto průhybu v závislosti na růstu působící síly. Od okamžiku spolupůsobení jak prken, tak také podsypu již průhyb roste velmi pomalu, a od 5,5 kN do porušení při 16 kN tak vzrostl pouze o necelý 1 mm.

Níže je uvedena tabulka aktuálního naměřeného průhybu při různých hodnotách zatížení navrhované konstrukce podlahy cca 5, 10, 20 kN a 27 kN (před porušením).

Tabulka: Hodnoty aktuálního průhybu vzorku navrhované konstrukce podlahy při dané hodnotě zatížení tělesem 50 x 50 mm.

Aktuální průhyb (mm)	Zatížení (N)
3,07	3 999,45
6,71	9 996,80
14,00	20 000,45
21,72	27 199,45

## VYHODNOCENÍ PRŮZKUMU

V obou případech je možno konstatovat, že podlaha vydrží značné zatížení, vyšší, než jaké lze očekávat při běžném užívání.

V případě staré podlahy je to cca 550 kg, tedy přibližně zatížení jedné nápravy osobního vozidla, a to na ploše o velikosti pouze 5 x 5 cm. Nově navrhovaná podlahová konstrukce snesla zatížení dokonce 1600 kg, tedy přibližně hmotnost celého osobního automobilu na stejně malé ploše 25 cm<sup>2</sup>.

Bohužel s využitím současných norem ČSN EN 1991-1-1 a ČSN 1995-1-1 i přes takto vysoké hodnoty je nutno historickou podlahu z důvodu nadměrného průhybu při normové hodnotě zatížení považovat za nevyhovující.

Z důvodu snížení průhybu cca o 1–2 mm je nutné navrhovat konstrukce jiné, a proto není obvykle možné zachovat původní podlahy. A to za účelem eliminace průhybu, jež – pokud se pohybuje v řádu mm – je možno považovat za běžnému uživateli neznatelný, navíc se nevyskytuje při běžném užívání podlahy, ale pouze při maximálním teoretickém zatížení. Proto se domníváme, že při návrzích skladeb nových podlah je vhodné využít možnosti posouzení na specializovaném pracovišti, které může poskytnout odborné informace architektům a projektantům. To může v konečném důsledku vést k záchraně původních podlah.

**Ing. Marek Polášek, Ph.D.,**  
**WOODEXPERT s.r.o.**  
 marek.polasek@woodexpert.cz