

## KONSTRUKČNÍ OCHRANA DŘEVA ZABUDOVANÉHO VE STAVBÁCH

**Stavební partner**

**Autor**

**Doc. Dr. Ing. Zdeňka Havířová**



EVROPSKÁ UNIE  
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ  
INVESTICE DO VAŠÍ BUDOUCNOSTI

**Zdeňka HAVÍŘOVÁ<sup>1</sup>**

## KONSTRUKČNÍ OCHRANA DŘEVA ZABUDOVANÉHO VE STAVBÁCH

### **Abstrakt**

Životnost konstrukcí a staveb ze dřeva je závislá na teplotně vlhkostních poměrech ve vrstvách obvodového pláště, ve kterých je nosná dřevěná konstrukce zabudována. Teplotně vlhkostní podmínky, respektive odpovídající rovnovážná vlhkost dřeva v konstrukci, mají pak značný vliv na funkční spolehlivost celé stavby z hlediska mechanické odolnosti a stability (ER1), úspory energie a tepelné ochrany (ER6) a hygieny, ochrany zdraví a životního prostředí (ER3). Pro zajištění spolehlivosti konstrukcí a staveb po dobu jejich předpokládané životnosti je nutný hlubší rozbor konstrukcí z pohledu komplexního tepelně technického hodnocení.

### **Klíčová slova**

difúze vodních par, dřevostavba, konstrukční ochrana dřeva

## **1 ÚVOD**

Dřevo je hygroskopický materiál, který neustále vyrovnává svoji vlhkost s okolním prostředím. Z pohledu vnitřního prostředí budov a mikroklimatu v obytných místnostech lze tuto vlastnost dřeva považovat za výhodu, vzhledem k vlastní konstrukci stavby a rozměrové stabilitě jednotlivých prvků ze dřeva je však tato vlastnost často problematická. Každé kombinaci teploty a vlhkosti vzduchu okolního prostředí, ve kterém je dřevo dlouhodobě uloženo, odpovídá určitá vlhkost dřeva, která prakticky nezávisí na dřevině. Tento fakt, v běžné praxi mnohdy opomíjený, lze považovat za velice důležitý při hodnocení spolehlivosti a životnosti staveb, ve kterých je jako hlavní konstrukční materiál použito dřevo.

Při odevzdávání vlhkosti dřevo ztrácí svůj objem vlivem sesychání buněk, naopak pokud dřevo vlhkost ze svého okolí přijímá, jeho buňky opět vlhkost přijímají a dřevo svůj objem zvětšuje. Pracování dřeva je proces, kterému nelze zabránit a který patří k přirozeným vlastnostem dřeva. Je nutno jej tedy u prvků ze dřeva respektovat a provést taková opatření, která vzniku nežádoucích trhlin a deformací předcházejí, nebo je alespoň minimalizují. Zásadně by mělo být dřevo před zabudováním do konstrukce vysušeno na takový stupeň vlhkosti, který bude mít v průběhu užívání stavby.

Zabudované dřevěné prvky je nutno chránit před vlhkostí konstrukčními opatřeními, stropní trámy a vaznice se musí pokládat jádrovou stranou nahoru, aby při vyklenutí prvku v důsledku sesychání jeho vyklenutí působilo proti předpokládanému prohnutí. Trhlinám lze do značné míry zabránit nebo je alespoň omezit správným skladováním – kulatinu a řezivo je nutné skladovat ve stínu, při vystavení přímému slunečnímu záření dochází k rychlému vysychání na povrchu a ke vzniku napětí, které je pak vyrovnáváno trhlinami. Rovněž rychlé rozřezání kmene snižuje napětí, vznikající při sesychání kmene na jeho vnějším okraji.

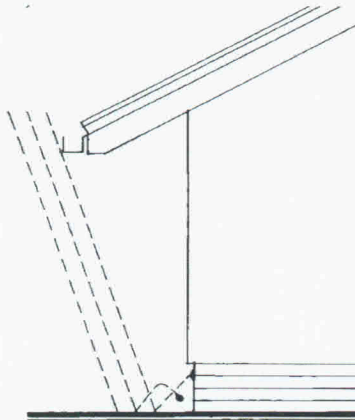
---

<sup>1</sup> Doc. Dr. Ing. Zdeňka Havířová, Ústav základního zpracování dřeva, Lesnická a dřevařská fakulta, Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno, tel.: (+420) 545134 086, e-mail: havirova@mendelu.cz.

## 2 OBECNÉ KONSTRUKČNÍ ZÁSADY

Pro zajištění pevnosti, stability rozměrů a tvaru a trvanlivosti konstrukcí, ve kterých je jako hlavní konstrukční materiál použito dřevo, musí být dodrženy určité konstrukční zásady, zajišťující ochranu dřeva. Tato konstrukční ochrana by také měla být vždy upřednostňována před ochranou chemickou, která by měla být použita pouze v těch případech, kdy lze předpokládat, že konstrukční ochrana nebude dostačující. Dřevěné konstrukční prvky je nutné chránit před vlhkostí nejenom v hotové konstrukci, ale i v průběhu jejich skladování, přepravy a montáže. Jenom tak lze zajistit, že vlhkost dřevěných prvků při jejich zabudování do stavby bude skutečně odpovídat předpokládanému účelu použití. Obecně lze říci, že pro použití v konstrukcích ve vytápěném vnitřním prostoru by mělo být dřevo vysušeno na 6-12% rovnovážné vlhkosti, pro konstrukce v chráněném, ale nevytápěném prostoru by vlhkost dřeva při zabudování měla odpovídat 12-18% rovnovážné vlhkosti a u konstrukčních prvků ve vnějším prostředí pod střechou 12-22%.

Mezi základní konstrukční zásady patří volba správného druhu dřeviny pro jednotlivé části konstrukcí a použití pomocných materiálů v souladu s vlhkostním namáháním některých částí konstrukce, jako jsou například spodní prahy rámových konstrukcí, nebo uložení zhlaví dřevěných stropních trámů na zděné nosné konstrukci. Již ve fázi architektonického návrhu by měla být zajištěna konstrukční ochrana vhodným uspořádáním jednotlivých částí budovy a omezením vzniku příliš exponovaných ploch. To lze docílit respektováním hlavních směrů působení povětrnostních vlivů, ochranou fasády dostatečným přesahem střechy a zajištěním co nejrychlejšího odvedení srážkové vody z povrchu vhodným konstrukčním řešením fasády.

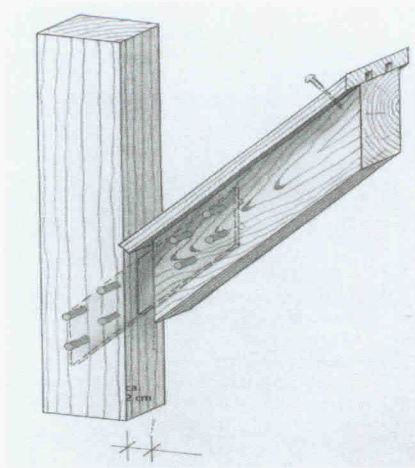


Obr. 1: Ochrana fasády dostatečným přesahem střechy.



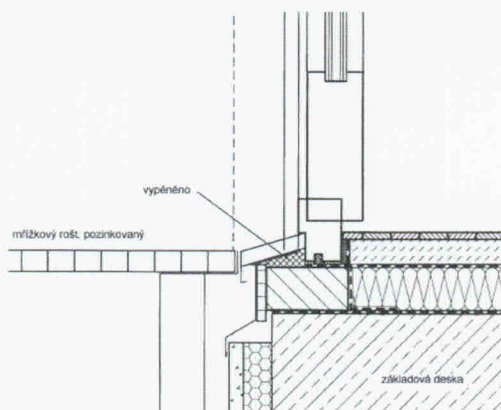
Obr. 2: Fasáda plně vystavená působení povětrnosti

Rovněž vnikání vody do konstrukčních spár nebo do čelního dřeva lze zabránit správným návrhem a důsledným prováděním navržených detailů. Důležité je zabránit přímému kontaktu dřevěných prvků se zemínou a s odstříkující dešťovou vodou nebo vodou z tajícího sněhu. Nevhodné je konstrukční řešení, při kterém vznikají drážky nebo styky, v nichž se zadržuje voda, stejně jako těsné připojení při vytváření prostupů nebo při napojování jednotlivých částí konstrukce.



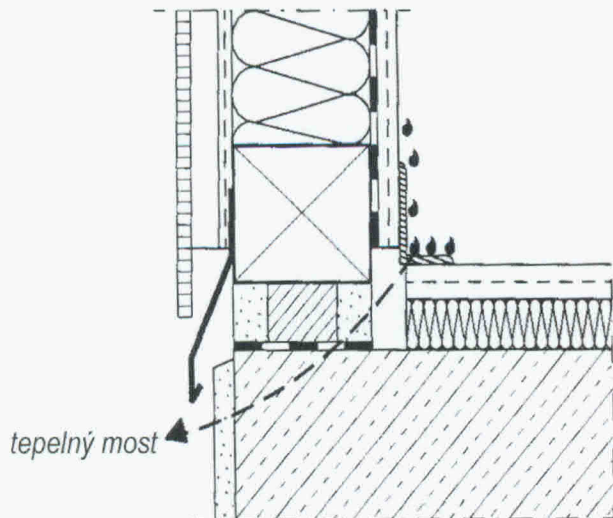
Obr. 3: Konstrukční úprava zajišťující rychlé odvedení stékající dešťové vody v napojení dvou dřevěných prvků.

Vhodné je vždy takový spoj navrhnout tak, aby srážková voda stékající po povrchu konstrukčních částí byla co nejrychleji odvedena. To lze docílit například vložením kovových spojovacích prvků s dostatečným odsazením jednotlivých částí.



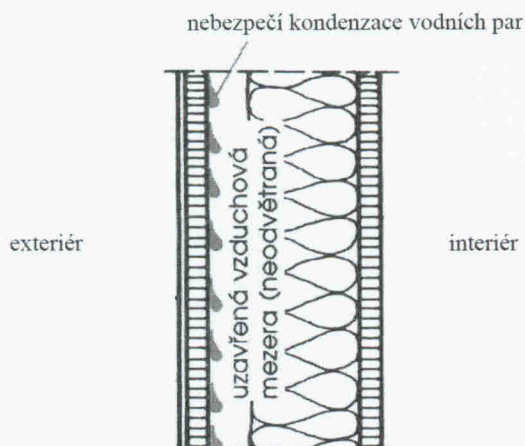
Obr. 4: Konstrukční ochrana dřeva u bezbariérového vstupu do objektu [1].

Při navrhování konstrukcí, ve kterých jsou dřevěné prvky vystaveny působení vlhkosti, je nutné současně navrhnout dostatečně účinné odvětrání. Zvýšenou pozornost je třeba věnovat bezchybnému provádění prací, především v místech, která budou v budoucnu zakryta nebo nepřístupná.



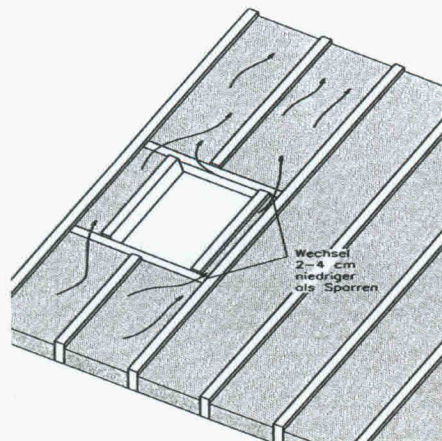
Obr. 5: Vznik tepelného mostu při nesprávném návrhu detailu v konstrukci obvodového pláště dřevostavby [5].

Při návrhu skladby obvodového pláště dřevostavby je důležitý správný návrh skladby jednotlivých vrstev z hlediska stavební fyziky, především z pohledu difúze a kondenzace vodních par [1]. Zde by nemělo být rozhodující pouze běžné posouzení založené na výpočtu součinitele prostupu tepla pro danou konstrukci a roční bilance vodních par. Pro dřevo zabudované v konstrukci obvodového pláště bude rozhodující doba, po kterou by mohlo ke kondenzaci vodních par uvnitř pláště docházet. Vzhledem k tomu, že dřevo neustále vyrovnává svoji vlhkost s okolním prostředím, hrozí u takové konstrukce při zvýšení vlhkosti vzduchu vyplňujícího vláknitou izolaci následné zvýšení vlhkosti dřevěných prvků. Pokud by tento stav trval déle, než „několik týdnů v roce“ jak udává norma, hrozí nebezpečí napadení a následného znehodnocení dřevěných prvků v konstrukci dřevokaznými činiteli. Rovněž z hlediska spolehlivosti konstrukce lze v důsledku nárůstu vlhkosti dřeva zabudovaných nosných prvků předpokládat nárůst deformací těchto prvků nad hodnotu, prokázanou statickým výpočtem.



Obr. 6: Kondenzace vodních par uvnitř obvodového pláště při nesprávném návrhu jeho skladby z hlediska stavební fyziky [2].

Rovněž u konstrukce střešního pláště je rozhodující dodržení správného technologického postupu při realizaci a správný návrh a provedení konstrukčních detailů. Například u střešního pláště nad obytným prostorem může při nesprávném návrhu konstrukce nebo při nesprávném provedení konstrukčních detailů dojít k uzavření větrané vzduchové mezery, která pak přestává plnit svoji funkci. Počítá-li projektant v tepelně technickém posouzení takové konstrukce při bilanci zkondenzované a vypařené vlhkosti s odvětrávanou vzduchovou mezerou, může v reálné konstrukci například uzavřením této vrstvy při provádění výměn mezi krokvy pro osazení střešního okna, nebo při provádění prostupu pro komínové těleso nastat situace, kdy se odvětrávaná vzduchová mezera změní na mezeru slabě odvětranou a tím se změní i tepelně vlhkostní chování konstrukce. Pomocí výpočetního modelu bylo v rámci řešení výzkumného záměru prokázáno, že například u střešního pláště s povlakovou krytinou na bednění z OSB desek se tepelně vlhkostní poměry mohou změnit natolik, že hrozí nebezpečí navlhání dřevěných prků konstrukce nad 20% hmotnostní vlhkosti až po dobu cca 245 dní v roce. To může mít mimo jiné za následek zvýšení deformací (průhybu) nosných dřevěných prvků a následně až vznik netěsností ve střešním plášti [3].



Obr. 7: Uzavření větrané vzduchové mezery ve střešním plášti při nesprávném provedení výměn pro osazení střešního okna [4].

### 3 ZÁVĚR

Dřevo jako stavební materiál může být využíváno v celé řadě konstrukcí jak pro nosné prvky, tak pro doplňkové konstrukce. Vždy však musíme respektovat jeho vlastnosti a s tím související chování dřevěných prvků v konstrukci v návaznosti na vlhkost okolního prostředí a na tepelně vlhkostní chování samotné konstrukce při jejím užívání. Při správném konstrukčním návrhu a za předpokladu dodržení všech zásad při realizaci konstrukce pak není důvod k obavám souvisejícím s životností a spolehlivostí takové konstrukce.

#### PODĚKOVÁNÍ

Príspevek byl realizován za finančního přispění Evropské unie v rámci projektu Partnerství v oblasti stavebnictví a architektury, č. projektu: CZ.1.07/2.4.00/17.0064.

#### LITERATURA

- [1] ALBERS, K. J. *Moderner Holzhausbau in Fertigbauweise*. 1. vyd.. Kissing: WEKA MEDIA, BUNDESVERBAND DEUTSCHER FERTIGBAU, 2001. 582 pp. ISBN 3-8277-1195-9.
- [2] BATRAN, B. a kol. *Stavební nauka – Tesař*. Praha: 1994. Správa přípravy učňů.

- [3] HAVÍŘOVÁ, Z. *Vliv tepelně vlhkostních parametrů na poruchy střešních konstrukcí*. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2006. 85 s. Folia universitatis agriculturae et silviculturae mendeliana brunensis = Monografie, Facultas silviculturae et technologiae ligni. ISBN 80-7157-955-6.
- [4] HOLZRAHMENBAU. *Bewährtes Hausbau-System*. 3. vyd. Karlsruhe: Bruderverlag, 2000. 544 s. ISBN 3-87104-101-7.
- [5] SCHULZE, H. *Schäden an Wänden und Decken in Holzbauart*. Stuttgart: IRB Verlag, 1993. 158 pp. ISBN 3 - 8167 - 4144 - 4.

## STRUCTURAL PROTECTION OF WOOD BUILT IN BUILDINGS

### Keywords

Water vapour diffusion, wood - construction, constructive wood protection.

### Summary

Service life of constructions and buildings of wood is dependent on temperature and moisture conditions in layers of the building cladding where the wood framework is built in. Temperature/moisture conditions or the corresponding equilibrium moisture content (EMC) of the construction show considerable effects on the functional reliability of the whole building from the viewpoint of mechanical resistance and stability (ER1), energy savings and thermal protection (ER6) and hygiene, health and environment protection (ER3). To ensure the reliability of constructions and buildings for the period of their supposed service life a more profound analysis of constructions is necessary from the aspect of a global thermal/technical evaluation.