

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra zpracování dřeva



Stáje pro koně na bázi dřeva

Stables for horses on the base of the wood

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vedoucí práce: ing. Vojtěch Lejsal, CSc.

Autor práce: Tomáš Prchal

2009

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma **Stáje pro koně na bázi dřeva** vypracoval samostatně a použil jsem všechny literární prameny, které uvádím v přiložené bibliografii.

Poděkování:

Děkuji panu ing. Vojtěchu Lejsalovi CSc. za vedení práce, cenné rady, připomínky, materiály a čas který mi věnoval.

Tomáš Prchal

V Praze dne:

.....

Obsah

I. Úvod.....	2
II.Faktory preferující dřevo jako stavební materiál.....	3
2.1. Přednosti a důvody výběru staveb ze dřeva	3
2. 2. Trvanlivost dřevěných konstrukcí.....	4
2. 3. Dřevo jako vhodný materiál pro výrobu stájí	4
2. 4. Druhy dřeva a vhodné dřevo pro stavební použití	5
2. 4. 1. Jehličnaté dřevo	5
2. 4. 2. Listnaté tvrdé dřevo	6
2. 5. Konstrukční vlastnosti dřeva.....	7
III. Problematika dřeva jako materiálu pro výstavbu stájí	9
3. 1. Biotické poškození dřeva	10
3. 1. 1. Plísně	10
3. 1. 2. Dřevozbarvující houby	10
3. 1. 3. Dřevokazné houby	11
3. 1. 4. Dřevokazný hmyz	12
3. 2. Abiotické poškození dřeva.....	14
IV. Konstrukční opracování, impregnace a ochrana dřeva ke stavebnímu využití.....	17
4. 1. Konstrukční ochrana dřeva	17
4. 2. Ochrana dřeva proti ohni	20
4.2.1. Vliv vlastností dřeva na jeho hořlavost.....	20
4.2.2. Požární odolnost konstrukcí.....	22
4. 2. 3. Ochranné látky používané na snížení zápalnosti a hořlavosti dřeva a materiálů na bázi dřeva	23
4. 2. 4. Chemické ochranné prostředky na dřevo proti ohni	23
4. 3. Hydrotermická úprava a impregnace	24
V. Stáje pro koně.....	27
5. 1. Rozdělení staveb pro koně	28
5. 2. Podklady pro výstavbu stájí pro koně.....	28
5. 3. Předpoklady stájí.....	29
5. 4. Ustájení, typizace a podmínky pro chov	30
VI. Závěr.....	33
VII. Literatura	34
VIII. Přílohy	35

I. Úvod

V současnosti se u nás velmi změnil přístup k dřevostavbám. Objevuje se stále více staveb, jejichž základním prvkem nosných systémů je dřevo a materiály na bázi dřeva. Můžeme se tedy často setkat s jednoduchým a ekonomicky nenáročným řešením stavby zemědělských konstrukcí. Nynější technologický vývoj je v tomto směru již na vysoké úrovni (např. konstrukce se spoji styčnickových desek “bova-nail systém“ umožňují jakékoliv tvarové řešení vazníků až do rozpětí 30 m, které je prosté a časově nenáročné na instalaci objektů). [16]

Dřevo díky svému organickému původu dále splňuje stále přísnější ekologické požadavky a je materiálem energeticky nenáročným, cenově přijatelným a s nejnižším potenciálem pro globální oteplování.

Cílem bakalářské práce je rozebrat problematiku dřeva samotného, dřeva jako konstrukčního materiálu a nároky koní na ustájení.

Poté došlo k seznámení s některými konstrukčními a nosnými vlastnostmi dřeva, při výstavbě nosných trámů, krokví a kleštín. Také se naskytla možnost seznámit se s kombinací dřeva a různých materiálů (hřebíky, svorníky, vruty atd.), dále s jednoduchým opracováním a následnou výrobou čepů a jiných konstrukčních prvků.

Poslední zkoumání bylo provedeno s ohledem na hlavní podmínky, kterým musí dobrá stáj vyhovovat, jako jsou především ideální rozměry stájí, zdravá poloha, světlost, vzdušnost a prostornost.

II. Faktory preferující dřevo jako stavební materiál

2.1. Přednosti a důvody výběru staveb ze dřeva

Dřevo patří mezi nejstarší materiály, používané již při prvních pokusech člověka o vytvoření přístřeší. Jako stavební materiál je dřevo v porovnání s jinými konstrukčními materiály hodnoceno všeobecně velmi pozitivně. Je to především proto, že je jednak obnovující se surovinou, jednak je možno jej opětovně použít nebo jinak zhodnotit, přičemž je minimalizováno množství odpadu. Ve vyspělých zemích se hojně využívá na stavby pro chov zvířat. Tento směr nebyl u nás v minulosti podporován, nyní je využití už velmi rozsáhlé.

Jednou z nejčastěji diskutovaných otázek současné doby je otázka zlepšení životního prostředí, a to nejenom v České republice, ale i v celé Evropě. S touto otázkou neoddělitelně souvisí snaha o snižování množství obsahu oxidu uhličitého v ovzduší. A právě dřevo jako obnovitelná a ekologická surovina je tou nejdůležitější složkou, která je schopna tyto faktory ovlivnit. Dřevo je totiž vytvářeno v živém stromu z oxidu uhličitého a vody pomocí sluneční energie. Jeho růstem v lese se množství CO_2 v ovzduší redukuje a tento proces spolu s nahrazováním fosilních paliv odpadovým dřevem má příznivý účinek na globální oteplování země a na skleníkový efekt.

Díky svým vlastnostem, jako je například malá hustota, ale vysoká pevnost, lehká zpracovatelnost, nebo nízká tepelná vodivost, je dřevo ve stavitelství po celá staletí používáno jako materiál konstrukce krovů a doplňkových stavebně - truhlářských výrobků. Jeho použití v nosných konstrukcích různých typů staveb u nás bylo v období prudkého rozvoje ostatních stavebních materiálů, především betonu a oceli, po dlouhá léta opomíjeno. V některých evropských zemích má však dlouholetou nepřerušenou tradici a výrobci dřevěných konstrukcí a staveb vyvíjejí stále nové a dokonalejší výrobní technologie a stavební systémy.

V České republice je dřevo jako stavební materiál po letech určité stagnace znovu ve stavebnictví objevováno především pro jeho příznivé mechanicko-fyzikální vlastnosti a nízkou energetickou náročnost při zpracování. Řada výrobců v oblasti zpracování dřeva se dnes orientuje na výrobu dřevostaveb, což je do značné míry dáno právě tím, že rozvoj

ekonomiky je na celém světě ovlivňován energetickými problémy a vyspělé státy hledají možnosti úspory energií všeho druhu.

Dnešní dřevostavba není chápána jako stavba čistě dřevěná, ale jako stavba, kde je dřevo použito jako hlavní materiál v kombinaci s dalšími materiály. I u nás byl v současné době zaznamenán velký pokrok v oblasti používání dřeva a materiálů na jeho bázi především v oblasti výstavby rodinných domů, lehkých střešních konstrukcí, lávek a mostů. [3]

2. 2. Trvanlivost dřevěných konstrukcí

U dřevěných konstrukcí je nutné používat dřevo zdravé, suché a chránit je proti navlhání (zastřešením, zamezením přístupu vlhkosti ze stěn, země, potrubí, okapů atd.). Zvlhlé dřevo musí mít možnost rychle vysychat – to znamená, musíme zajistit volný přístup vzduchu k povrchu dřeva (větrání pod podlahou, odsazení obkladů zdí od omítky, neuzavírání vlhkosti například v čerstvé podlaze pomocí nátěrů a neprodyšných podlahových krytin). Před přílišným navlháním se například stavebně – truhlářské výrobky okna a dveře na vnější straně dole chrání konstrukčně a okapovou lištou. [8]

2. 3. Dřevo jako vhodný materiál pro výrobu stájí

Dřevo, jako stavební materiál, má mnoho znamenitých vlastností, pro které se převážně využívá na stájové objekty, místo dříve prosazovaných betonových staveb. Jako organický materiál je schopno pozitivně vytvářet přirozené mikroklima pro život zvířat (životní prostředí uvnitř objektu), tj. přizpůsobovat a regulovat jeho parametry svými fyzikálními vlastnostmi. Jako přírodní materiál psychologicky a esteticky dobře ovlivňuje ztvárnění interiéru i vnější architektonické řešení objektu.

Je vhodným stavivem, které umožňuje realizovat pružná konstrukční řešení objektů a jejich částí. Použití dřeva je všeobecně hospodárným způsobem výstavby zemědělských objektů.

Současná technická a dodavatelská úroveň je na takovém stupni, že umožňuje splnit jakékoliv požadavky na řešení a provedení budov stájí (jednoduchých i složitějších), a to při velmi krátkém dodacím termínu a době výstavby.

Konstrukce ze dřeva lze použít jak pro novostavby, tak i pro rekonstrukce budov stájí. [11]

2. 4. Druhy dřeva a vhodné dřevo pro stavební použití

2. 4. 1. Jehličnaté dřevo

Smrkové dřevo je bílé až nažloutlé, snadno štípatelné, poměrně měkké a lehce zpracovatelné, lehké, pružné, vhodné k lepení, mírně smolnaté, s pevně zarostlými suky. V suchém prostředí je trvanlivé, ve vlhku rychle podléhá zkáze. [5]

Smrk je nepoužívanějším dřevem ve stavebnictví. Používáme ho při stavbě konstrukcí krovů, dosud jako dřevo pomocné (na bednění) při monolitických stavbách betonových, na vnitřní okna, poté zřídka na podlahy, stropy, zárubně dveří. V zemědělském stavitelství je používáno smrkové tyčoviny na lehké konstrukce objektů pro hospodářské zvířectvo. Mimo stavebnictví se také používá ve výrobě nábytkářské a při výrobě beden. Odpad se zpracovává na dřevovláknité desky. [4]

Borové dřevo je naší druhou nejrozšířenější dřevinou. V českých zemích zabírá cca 24 % celkové lesní půdy. Je poměrně hodně sukovité. Patří mezi jádrové dřeviny. Jádro se vybarvuje působením světla a vzduchu – je červenohnědé. Běl ve vlhku snadno modrá. Je poměrně křehké a méně pružné. [4] [5]

Ve stavebnictví používáme borovici na výrobu venkovních oken a dveří, na výrobu srubů; v rodinných vilách zřizujeme z borového dřeva halová schodiště. Ještě do konce války byla hlavním spotřebitelem borovice železnice, kde se používalo borových pražců, nyní jsou na železnici borové pražce postupně nahrazovány pražci z předpjatého betonu.

Krátce se láme, a proto se nehodí na stropnice a dlouhé trámy. Hůře se zpracovává, lepí, moří a natírá, zejména jádro. [4] [5]

Borovice vyrůstá do výšky 30 až 40 m a tloušťky 1m. Dospívá v 90 až 120 letech. Barva řezu je červenohnědá a v bláně žlutá, se silně výraznými letokruhy.

Jedlové dřevo je měkké, šedobílé, velmi dobře štípatelné, pružné, ohebné, méně pevné a také trvanlivé, pod vodou je trvanlivější než smrk. Neobsahuje pryskyřici proto je méně odolné proti hnilobě. [5]

Jedle u nás netvoří souvislé monokultury a je převážně součástí smíšeného lesa jehličnatého a listnatého. [4]

Jedlové dřevo používáme převážně na piloty, při hrazení lesních bystřin a dříve se ho používalo ke stavbě jezů na řekách a na některé části mlýnských staveb.

Ve stavebnictví se může používat na všechny druhy prací jako smrk. [4]

Modřínové dřevo je zpočátku světle žluté, stářím červená, hnědne až černá. Je velice pružné a v minulosti se používalo na krovy největších rozpětí. Obsahuje značné množství pryskyřice kterou je rovnoměrně prosyceno. Jde o dřevo trvanlivé, které poměrně dobře vzdoruje střídání sucha a vlhka. Je houževnaté, lehce štípatelné, dobře obrobitelné a pevné. [5]

Modřín je další tvrdá, spíše polotvrdá dřevina. Lépe se klíží než borovice, hřebíkové spoje ho však snadno štípají. Málo sesychá. Je vhodné pro okna, domovní dveře, obložení stěn, pergoly, chatový a zahradní nábytek. [4]

2. 4. 2. Listnaté tvrdé dřevo

Ve stavebnictví a odvětvích stavebního i nábytkového - truhlářství používáme z tvrdých dřevin dřeva dubového a částečně bukového, při výrobě vlysů na podlahy dub, buk, jilm a ostatní dřeviny jako břízu, olši, habr, jasan, javor, ořech, akát a ovocné stromy. [4]

Dubové dřevo je tvrdé, těžké, pevné, houževnaté a trvanlivé. Zabarvení je žlutohnědé. Je vhodné pro stavební práce truhlářské, na vrata, dveře, shody, prahy, rámy oken apod. [4] [5]

Předností dubového dřeva je, že vlivem velkého obsahu třísla vzdoruje hnilobě. Při střídavém působení vody a vzduchu na povrchu ohnije, ale jádro zůstává netknuté, zčerná, ztverdne a zkamení.

Dub je také odolnější proti ohni v porovnání s měkkými dřevinami. [4]

Dřevozpracující průmysl z dubu loupe dýhy a vyrábí vlysy na podlahy. [4]

Bukové dřevo je prostředně tvrdé, těžké, pevnější dřevo než dub. Dostí snadno se štípe, je dobré na impregnaci i na moření. Silně pracuje, bortí se a sesychá. Je málo odolné proti houbám a červotoči. Hřebíková pevnost je dobrá. [4]

Bukového dřeva používáme v průmyslu dřevozpracujícím, k výrobě známého nábytku z ohýbaného dřeva. Odpad a méněcenné bukové dřevo se zpracovává na dřevotřískové lisované desky a na výrobu vlysů, kterých používáme ve stavebnictví na podlahy. [4]

2. 5. Konstrukční vlastnosti dřeva

Technické vlastnosti jsou předmětem činnosti, při které pozorujeme, čím se liší jeden druh dřeva od druhého, a podle kvalitativních rozdílů třídíme nejen druhy dřevin, ale provádíme také kvalitativní třídění téhož druhu dřeva.

V celé široké činnosti lesnické, dřevařské a stavitelské sledujeme u dřeva řadu technických vlastností : pevnost, tvrdost, štípatelnost, pružnost, kresbu, barvu, lesk, vůni, hustotu atd.

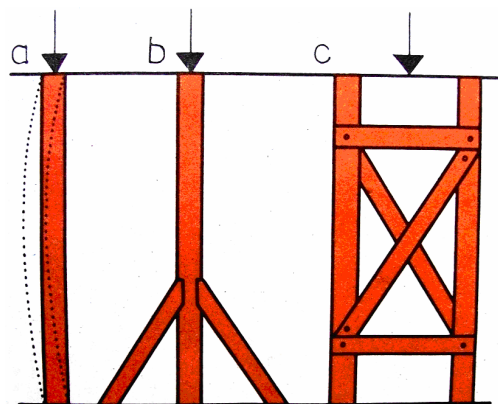
Máme-li se dřevem pracovat, musíme některé tyto základní vlastnosti znát.

Pevnost: Dřevo poskytuje výborný konstrukční materiál, je lehce opracovatelné, malá objemová váha usnadňuje montáž prvků a dílů konstrukce. Vyniká zejména pevností v tlaku a v ohybu. Pevnost je závislá na kvalitě dřeva, tj. na jeho struktuře, na skladbě vláken a na sukovitosti, na druhu dřeva a jeho hustotě (objemové hmotnosti), i na jeho vlhkosti. Čím je stavba dřeva pravidelnější, s menším počtem vad, čím je vlákno rovnější a objemová váha suchého dřeva vyšší, tím je pevnost dřeva větší.

Zkouškami bylo prokázáno, že největší únosnost dřeva při ploše stejného průřezu má trám s poměrem 5 : 7 a letokruhy téměř kolmými k užší straně.

Pevnost ve vzpěru: Jsou-li namáhány tlakem ve směru vláken dřevěné tyče, které jsou alespoň 12x delší než jejich průřez, mají snahu vybočit a zlomit se. Odpor proti této deformaci nazýváme pevností ve vzpěru.

V praxi bráníme tomuto vybočení tím, že zkracujeme volnou délku sloupů vložením postraních šikmých vzpěr nebo příčným vyztužením.



Obr. 1. Pevnost dřeva ve vzpěru

a – sloup má tendenci vybočit ; b – zkrácení volné délky sloupu ; c – příčné vyztužení sloupů. [4]

Pevnost ve smyku: Při pevnosti ve smyku jde o odštípnutí části dřevěné konstrukce působící silou ve směru vlákn.

K porušení pevnosti ve smyku dochází u dřeva:

- při působení sil v podélném směru,
- při působení sil ve směru kolmém na vlákna, ale v rovině rovnoběžné s průběhem vláken,
- při působení sil ve směru kolmém na vlákna, v rovině kolmé na průběh vláken. [4]

Štípatelnost: Štípatelnost je schopnost dělení dřeva v podélném směru působením klínu. Dobře se štípe dřevo rovnovlákné, a to vždy od tlustšího konce k tenčímu.

Mezi dobře štípatelná dřeva řadíme jedli, ale také smrk, dub, olši, vrbu a další. V současné době nemá štípatelnost vážný význam. V minulosti se uplatňovala např. při výrobě šindelové krytiny štípáním jedlového dřeva. [4]

Vodivost tepla: Dřevo jen málo a pomalu přejímá teplo a chlad a zvolna je vydává. Je špatným vodičem tepla. Má mnoho pórů. Řidčí dřeva mají větší izolační schopnost než hutná. Dřevo dobře izoluje proti zimě, a proto také bylo vedle ostatních výborných konstrukčních vlastností v minulosti vyhledáváno jako stavební materiál.

Izolační schopnost: je závislá na druhu dřeva, na objemové hmotnosti (pórovitosti), na vlhkosti dřeva a na směru tepla.

Prochází-li teplo dřevem kolmo na vlákna, je součinitel tepelné vodivosti o polovinu menší než v případě prochází-li teplo rovnoběžně s vlákny. Pamatujme si, že součinitel tepelné vodivosti je vyšší u dřeva s větší objemovou váhou a obdobné je to i u ostatních hmot. Součinitel tepelné vodivosti úměrně stoupá s objemovou váhou materiálu.

Životnost dřeva: záleží na podmínkách, ve kterých strom vyrostl, a na prostředí, kde je dřevo uloženo. Jehličnaté dřevo vydrží v suchu 200 až 1000 roků, ve vodě 60 až 100 roků. Dub v suchém prostředí 600 až 1200 roků a ve vodě rovněž 600 až 1200 roků.

Ostatní vlastnosti dřeva: Dřevo použité ke konstrukci krovů vzdoruje požáru lépe než ocel. Tlusté trámy ohoří, povrch zuhelnatí na 20 až 30 mm a uvnitř zůstane trám požárem nepostižený. Ocel se již při teplotě 400°C deformuje, konstrukce budov se řítí. Naproti tomu dřevo, pokud bylo použito v tlustých profilech, odolává. Tuto jeho dobrou vlastnost lze ještě zlepšit použitím různých impregnačních prostředků proti ohni.

Tvrdost: je závislá na hustotě dřevních vláken a na jeho anatomické stavbě. Čím hustší a kompaktnější jsou dřevní vlákna, tím je tvrdší. Jako tvrdé dřeviny se označují například dub, akát, habr, ořešák, švestka, jablonoň a další, z cizokrajných eben a jiné. [4]

Ohebnost: Za ohebná dřeva pokládáme taková, která pařením nebo máčením v horké vodě měknou, dají se ohnout i na malý poloměr bez porušení vláken a po vysušení a vychladnutí si ponechají požadovaný tvar.

Této vlastnosti se používá při výrobě ohýbaného nábytku, sportovních potřeb apod. Dobře se ohýbá např. buk a mladý jasan. [4]

III. Problematika dřeva jako materiálu pro výstavbu stájí

Dřevo je organický produkt a nemá neomezenou životnost, což je přirozený a zákonný koloběh. Za vhodných podmínek bývá odbouráváno a znehodnocováno atmosférickými vlivy i rostlinnými a živočišnými organismy. Tento přírodní přirozený proces odbourávání dřeva snižuje jeho pevnost a jiné technicko-estetické vlastnosti i jeho životnost jako materiálu používaného ve stavebnictví. V přírodním koloběhu látek na dřevo působí celá řada vlivů, které ho poškozují, rozkládají a snižují jeho užitnou hodnotu. Z abiotických činitelů jsou to zejména vlivy povětrnosti, tj. střídání teplot, působení světla, vody, větru a termická degradace dřeva, přecházející až do hoření dřeva. Při rozkladu dřevní hmoty biotickými činiteli se uplatňují rostlinné i živočišné organismy, hlavně houby a dřevokazný hmyz. Rostlinní a živočišní škůdci obvykle napadají vlhké dřevo, a proto ochrana proti vlivům povětrnosti je často zároveň účinnou ochranou proti biotickému poškození dřeva. Abiotické vlivy a organismy, které dřevo odbourávají, je nutno posuzovat jako škůdce a stavební díly musí být před nimi chráněny. Existují různé možnosti, jak

konstrukční dřevo před poškozením abiotickými vlivy, houbami a hmyzem chránit. Přitom není bezpodmínečně nutné používat chemikálie, které mnohdy nepřírozeně zatěžují životní prostředí. [14]

3. 1. Biotické poškození dřeva

3. 1. 1. Plísně

Plísně způsobují zbarvení povrchu dřeva ve formě bílých až černých vatovitých povlaků(chomáčků). Můžeme také naléznout skvrny určitého zbarvení, které mohou být šedé, růžové, rezavohnědé, zelené až zelenomodré. Pro svůj rozvoj potřebují vlhké nevětrané prostředí (vlhkost nad 20 %). Objevují se na mokré kulatině za vlhkého a teplého počasí při bezvětrí. Bují na řezivu v sušárnách při velké vlhkosti a teplotách pod 50° C v takovém rozsahu, že znemožňují oběh vzduchu. Za teplého a vlhkého počasí je můžeme pozorovat i na vlhkém řezivu venku, které nebylo ihned po požezu vyrovnáno do hrání. [1] [2]

Plesnivé dříví má vzhled dřeva nahnilého. Na rozdíl od dřevokazných hub se plísně dají ze dřeva snadno setřít. Plesnivé dříví může však obsahovat dřevokazné houby, neboť podmínky pro růst plísní a dřevokazných hub jsou obdobné. Plísně znehodnocují dřevo jen po stránce estetické, neovlivňují fyzikální a mechanické vlastnosti. [1] [2]

3. 1. 2. Dřevozbarvující houby

Dřevozbarvující houby dřevo jen zbarvují, vyžadují pro svoji výživu obsah živých parenchymatických buněk, nenarušují však jejich buněčné stěny. Patří do skupiny parazitických hub. Protože se živý parenchym nachází v rostoucím stromě v bělové části dřeva, vada se nazývá zbarvení běli. Při pronikání dřevem se hyfy těchto hub šíří zejména tracheidami a trachejemi. Přes buněčné stěny procházejí hyfy ztenčeninami, které perforují svými enzymy a pronikají do cytoplazmy parenchymu. Podle druhu zbarvení se tato vada rozlišuje na zamodralost a barevné skvrny v běli. [1]

Zamodralost se vyskytuje nejčastěji u borovice jako modrošedé zbarvení běli. Způsobuje ho houba *Ophiostoma pini*. [1]

Barevné skvrny v běli mohou být rozmanitého zbarvení. Nejčastěji se vyskytují skvrny skořicové barvy(žluté, oranžové, kávově hnědé), které zpravidla po vysušení dřeva mizí. [1]

Zbarvení jádra vyvolávají nejenom parazitické houby, ale také bakterie, vzdušný oxid pronikající do kmene poraněnými místy. V pokáceném dřevě se zpravidla rozvoj hub zastavuje. V oblasti jádra nebo vyzrálého dřeva jsou na čelech sortimentu pozorovatelné skvrny různého obrysu a zbarvení. [1]

Všechny houby na počátku svého rozvoje ve dřevě vyvolávají jeho barevné změny. Je to estetická vada, narušující vzhled dřeva, která však neovlivňuje jeho fyzikální a mechanické vlastnosti, může však ovlivnit fyziologické procesy v živém stromě. [1]

3. 1. 3. Dřevokazné houby

Tvoří zvláštní ekologicko – fyziologickou skupinu hub, která rozkládá a biologicky znehodnocuje dřevní hmotu. Parazitické dřevokazné houby napadají části stromu s živými buňkami. Saprofytické dřevokazné houby rozkládají mrtvé dřevo a saproparazitické znehodnocují mrtvé i živé dřevo. Dřevní hmotu rozkládají činností enzymů mycelia. Nákaza se projevuje růstovými změnami (nádory, ztloustnutím spodní části kmene), výrony pryskyřice u jehličnanů či klejotokem u listnáčů. [1]

Rozvoj dřevokazných hub je závislý na určité vlhkosti, teplotě a přístupu vzduchu. Optimální vlhkost dřeva pro jejich rozvoj se pohybuje v rozmezí 30 % až 80 %. Teplota pak v rozmezí od 18 °C až do 32 °C, přičemž teplotní optimum se uvádí mezi 20 °C až 25 °C. Přestávají růst při teplotách po plus 3°C. [1]

Podle toho, které stavební složky dřeva dřevokazné houby rozkládají se rozdělují na celulózožravé a ligninožravé. Přičemž se jednotlivé typy hub vzájemně kombinují a překrývají. [1]

Mezi nejobávanější a nejméně náročnější celulózožravé houby u nás se řadí **dřevomorka domácí**. Její největší nebezpečí spočívá v tom, že napadá nejenom dřevo, ale i další materiály, prorůstá i zdivem a její vlákna a spóry mohou ožít i po dlouhé době, jakmile nastanou vhodné podmínky pro jejich růst. Dřevomorka se dokáže rozvíjet i při 15 % vlhkosti dřeva a teplotě 15 °C až 20 °C. Patří mezi saprofytické houby, rozkládá tedy výlučně dřevo mrtvé, často již použité a zabudované. Její mycelium je schopné rozleptávat celulózu a hemicelulózu ve dřevě a způsobovat tak jeho destrukci. Napadené dřevo je zabarvené hnědě a rozpadá se do kostek, v konečném stadiu až na prach. Při napadení je nutno důsledně provést odstranění a spálení všech napadených částí dřeva včetně okolního až do vzdálenosti jednoho metru od napadeného místa. Okolní zdivo je nutno ošetřit opálením a následně ochranným prostředkem, dřevěné části musí být důkladně

impregnovány. Napadá jak jehličnaté tak i listnaté dřeviny, přičemž nejodolnější proti ní je dřevo, které obsahuje více tříslovin (dub, akát, ořech). [7]

Další také hodně nebezpečná houba je **koniofora (popraška) sklepní**. Způsobuje stejně rozsáhlé škody jako dřevomorka, ke svému růstu však potřebuje podstatně vyšší vlhkost přibližně 55 % vlhkosti dřeva. Nejlépe se jí daří při teplotách 22 až 24 °C. Při ideálních podmínkách se může šířit rychlostí až 10mm za den. Plodnice jsou nenápadné tenké kožovité povlaky, pokryté nádorky a bradavkami, žluté až olivově zelené; okraj je bílý, pavučinovitý. Kromě plodnic tvoří černé nebo hnědé vláknité provazce tlusté nejvýše 3mm, jsou rozvětvené, podobající se stroměčku. Nikdy nevytváří polštářovité nebo tlusté povlaky.

Napadené dřevo hnědne až černá, rozpadá se na kostky, které mohou být až pod neporušeným povrchem dřeva. Praskliny vznikají ve směru vláken.[7]

Houba je značně odolná proti fungicidním účinkům organických solí, jako je například chlorid sodný. Po rozložení celulózy začne rozkládat i lignin. Naopak je neobyčejně citlivá na fungicidní účinky organických látek, kupříkladu kreozotový olej. Po dokonalém vysušení dřeva se vývoj podhoubí okamžitě zastaví a houba postupně odumírá. [7]

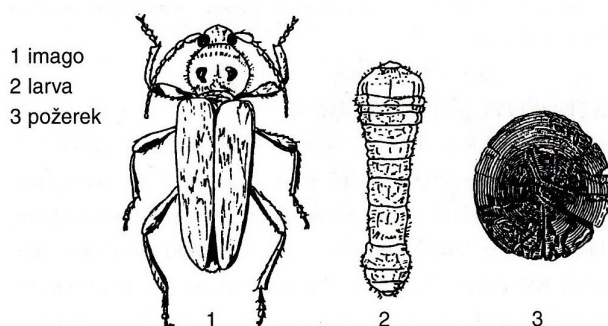
Také známá dřevokazná houba je **Trámovka trámová** její plodnice jsou tmavohnědé a vyražejí na povrch dřeva nejčastěji ze štěrbin či trhlín. Pro své skromné požadavky na vlhkost a velkou odolnost vůči vyšším teplotám je houba velmi nebezpečná. Vydrží i několikaleté vyschnutí a znovu začne růst při vytvoření vhodných podmínek. Nejvíce se vyskytuje na trámech krovů, na opracovaném venkovním dřevě, na plotech, na poražených kmenech z jehličnatého dřeva. Sanační zásahy proti této houbě jsou komplikovanější, neboť běžné fungicidní nátěry na povrchu dřeva ji nezasáhnou. [2] [7]

3. 1. 4. Dřevokazný hmyz

Dřevo poškozují zejména larvy hmyzu, které se živí dřevem a kůrou. Larvy hmyzu napadají rostoucí stromy nebo čerstvě vytěžené dřevo. Dospělý hmyz (imágo) jsou to hlavně brouci a motýli, kteří kladou vajíčka na povrch kůry, do lýka nebo na obvod chodeb chodeb, které vyhrýžou ve dřevě. Z vajíček se vyvinou larvy, které požírají pupeny listy stromů, kůru i dřevo. Dřevokazný hmyz se specializuje na určité druhy dřevin. Může působit paraziticky na živých stromech, saproparaziticky na čerstvě vytěžené kulatině nebo saprofytický na odumřelém dřevě. Podle hloubky poškození rozlišujeme poškození

povrchové, mělké a hluboké. Povrchové poškození hmyzem proniká do hloubky 3mm. Při loupání kůry se zpravidla odstraní. Narušuje však celistvost kůry, usnadňuje pronikání vzduchu do dřeva, urychluje výpar, umožňuje pronikání houbové infekce. Mělké poškození hmyzem proniká do hloubky 3 až 15mm. Ovlivňuje již mechanické vlastnosti dřeva a snižuje jakost řeziva. Nakonec hluboká poškození hmyzem pronikají do hloubky nad 15mm, mohou vážněji ovlivnit celkové vlastnosti dřeva.[1]

Tesařík krovový je kalamitní škůdce napadající výhradně mrtvé dřevě jehličnatých dřevin a to převážně v oblasti krovových a stropních konstrukcí. Jeho larvy nikdy nepoškozují povrch dřeva a drtinky nikdy nevyhazují z chodeb, takže poškození dlouho uniká pozornosti. Napadají zejména bělovou část dřeva a v bezjaderných jehličnanech (jedle, smrk) postupně pronikají až do dřeně, v borovici a modřínu pronikají zpravidla jen po jádro. Nejpoužívanější ochranou proti tesaříkovi je chemická impregnace a hloubková tlaková impregnace látkou s dlouhodobým toxickým účinkem. [2]



Obr. 2. tesařík krovový [17]

K dalším významným škůdcům jehličnatých dřevin patří **tesařík smrkový**. Napadá především smrk a hojně i jedli. Je svým vývojem vázán na kůru, a proto je jedním z neúčinnějších preventivních opatření odkornění kulatiny. Dřevo je také možno proti němu chránit chemickými způsoby. Aplikace insekticidních prostředků však nezaručí stoprocentní účinnost. [6]

Třetím nebezpečným druhem dřevokazného hmyzu pro zabudované dřevo a dřevěné stavby je **červotoč umrlčí**. Nejčastěji napadá krovy, střešní trámy, konce nosných podlahových trámů, vazné trámy ale také i obvodové stěny, půdní příčky, podlahy a podobně. Jeho činnost je vázána na hniloby způsobené především popraškou sklepní a dřevomorkou domácí. Přítomnost červotoče ve stavbě lze odhalit podle charakteristických tikavých zvuků, jež uvnitř dřeva vydává. Ochrana dřeva před

napadením červotočem umrlčím spočívá především v jeho ochraně před vlhkostí. Vhodnou prevencí je dřevo řádně izolovat před zemní vlhkostí a ostatními způsoby zvlhčování. [7]

Některé druhy dřevokazného hmyzu mohou být ve dřevě již při dovozu z lesa ve formě nakladených vajíček nebo nevyvinutých larev. Jejich další vývoj je možno zastavit sterilizací klád teplem, kdy se dřevo ohřeje na teplotu vyšší než 56 °C a na této teplotě se udržuje alespoň 30 minut. Tato procedura je poměrně nákladná. [7]

Poškození dřeva ptactvem je zahrnuto do mechanických poranění stromů. V kmenech stromů vznikají otvory, dutiny vyklované zejména datlovitým ptactvem. [1]

Poškození cizopasnými rostlinami se projevuje ve dřevě otvory, které jsou vytvořené jejich kořeny (haustorii), kterými odebírají stromu vodu s minerálními látkami. Patří sem jmelí a ochmet. Jmelí se vyskytuje zejména na borovici a jedli, ochmet na dubu a kaštanovníku. Oba druhy rozšiřují drozdovití ptáci, živící se jejich bobulemi. Dřevo je znehodnoceno, snižují se jeho mechanické vlastnosti. [1]

3. 2. Abiotické poškození dřeva

Dřevo je biopolymer a tím je dána i jeho náchylnost podléhat různým formám nejen biotického, ale i abiotického znehodnocení. Procesy atmosférického zvětrání dřeva jsou přirozeným způsobem stárnutí dřeva, které se dá zpomalit, ale nedá se úplně zastavit. Jedná se tedy o nepřetržitý proces, jehož intenzita závisí na vlhkostních, světelných, teplotních, materiálových a dalších podmínkách v místě expozice.

Pojem “atmosférická koroze dřeva“ je slovní obrat, který musíme chápat jako zpřesňující definici pro proces postupného poškození dřeva ve směru od jeho vnějšího povrchu do určité limitní hloubky, a to za spolupůsobení více abiotických činitelů.

Abiotičtí činitelé hmotného charakteru:

- a) Voda a vodní páry
- b) Vzdušný kyslík
- c) Agresivní plyny a imise
- d) Prach, písek, dehet

Proměnlivá energetická pole:

- a) Teplo
- b) Sluneční záření – ultrafialové, viditelné, infračervené a další
- c) Proudění – laminární a turbulentní (projevující se intenzitou a směrem)

Tito činitelé nepůsobí osamoceně, ale ve vzájemném spolupůsobení zapříčiňují stárnutí dřeva. Pro lepší objasnění si rozebereme působení některých činitelů izolovaně. [8]

Působení vody a tepla – Voda je polární anorganická látka dobře smáčející povrch a lehce pronikající i do vnitřní struktury dřeva, ať už ve skupenství plynném (vzdušná vlhkost) nebo kapalném (dešťová voda a vztlínající spodní voda). Sorbce a desorpce probíhá v cyklických změnách klimatu výrazněji v povrchových zónách materiálu, čehož výsledkem je velké povrchové pracování dřeva. Uvedené jevy jsou často provázané vznikem vlhkostních napětí při nerovnoměrném rozložení vázané vody v průřezu masivu. Při překročení lokálních napěťových mezí se vytváří podmínky pro tvorbu mikro a makrotrhlin a u dřevěných prvků pozorujeme často i tvarové deformace.

Tvorba napětí a trhlin ve dřevě bývá spojená i s přechodem vody do pevného skupenství – ledu. Objem vody se při zamrznání v buňkách dřeva zvětšuje. Hydroskopicky vázaný podíl vody zůstává víceméně v kapalném stavu i při teplotách pod 0 °C (Přibližně 40 % z vázané vody zůstává v kapalném stavu i při teplotách pod - 50 °C). Krystalizace vázané vody je výrazně inhibována (zpomalena) způsobem jejího molekulárního rozvrstvení v buněčných stěnách a její interakcí s – OH skupinami dřeva.

Přese všechno je nutné při silných mrazech počítat s určitým poškozením buněčných stěn, obzvláště, dosahuje-li vlhkost dřeva meze hygroskopicity, nebo je vyšší. U mokrého dřeva s vlhkostí blízkou maximálnímu stavu nasáklivosti, nebo u dřeva s nerovnoměrným rozložením vody v jeho objemu, je možné při silných mrazech pozorovat tvorbu i větších makroskopických trhlin. Tyto trhliny vznikají zvláště při nerovnoměrném zamrznání povrchových a vnitřních zón dřeva jako důsledek napětí vzniklých následkem odlišného zvětšení objemu dřeva v zóně povrchové a středové.

Rozpuštění látek ve vodě se týká především látek nízkomolekulárních vznikajících při fotodegradačních procesech (lignin, částečně polysacharidy). Rozpuštěné látky se většinou vyplavují dešťovou vodou. [8]

Agresivní plyny a imise – K výraznějšímu poškození polymerních složek dřeva vodou dochází za spolupůsobení imisí, různých anorganických solí používaných ve funkci ochranných prostředků, i některých organických látek rozpustných ve vodě. V daném případě můžeme mluvit již o specifické atmosféricko-chemické korozi. Při dnešním znečištěném životním prostředí se stává prostředí exponovaného dřeva agresivnějším. Při působení plynů, kondenzátů, výparů a mikroskopických částeczek chemikálií dochází ve vzduchu ke vzniku kyselin a při působení na dřevo mluvíme o tzv. chemické korozi. I tyto koroze urychluje vyšší vlhkost a vyšší teplota okolí. Ve srovnání s kovy je však dřevo při působení chemikálií ve většině případů odolnější. [8]

Záření – Sluneční záření spolu s vodou patří k nejagresivnějším činitelům atmosférické koroze. Podmínkou pro uskutečnění fotolytických reakcí je prvotní průnik energetických kvant záření ke dřevu. Záření různých vlnových délek, které jsou zahrnuty v elektromagnetickém spektru slunečního záření. [8]

Viditelné záření s vlnovými délkami 400-750 nm proniká do hloubky 200 µm v radiálním i tangenciálním směru. [8]

Ultrafialové záření s vlnovými délkami 10 – 400nm proniká jen do hloubky 75 µm za přítomnosti vlhkosti spouští degradační procesy. Probíhají v něm za přítomnosti kyslíku fotochemické reakce, které se projevují hlavně rozkladem ligninu. První známkou je že dřevo začne měnit svůj přirozený odstín, žloutne až hnědne. Dále se jeho povrch zdrsňuje a začínají se na něm objevovat mikroskopické prasklinky a později i větší trhlinky, do nichž proniká voda. Nátěrová hmota hraje v tomto případě velice důležitou roli. Může totiž průchod UV – záření do dřeva zcela zastavit. Kompromisem jsou penetrační nátěry s přídavkem pigmentu, které nevytváří na povrchu dřeva vrstvu, která by se mohla odloupávat. Dávají dřevu odstín, který jeho povrch chrání před účinky UV – záření a přitom nezakrývá jeho texturu. [7]

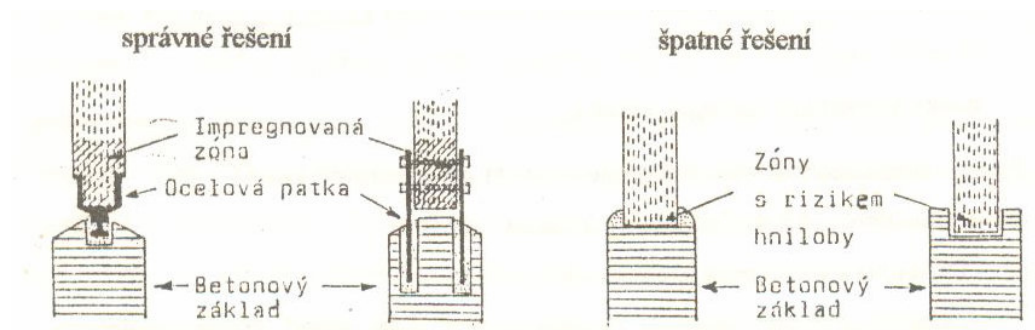
IV. Konstrukční opracování, impregnace a ochrana dřeva ke stavebnímu využití

4. 1. Konstrukční ochrana dřeva

Mezi nejzákladnější a nejzásadnější ochranu dřeva patří ochrana konstrukční. V podstatě se jedná o souhrn všech konstrukčních zásad a hledisek, která vedou k minimalizaci vytváření podmínek vhodných pro degradaci dřeva. Vhodnou volbou a umístěním konstrukčních prvků se snižuje i riziko zahoření a požárů, zároveň se snížením vlhkosti ve dřevě pro omezení působnosti biotických činitelů. Houby a hmyz potřebují ke svému životu vedle dřeva teplo, vzduch a vodu. Ve většině případů jim můžeme odejmout pouze vodu a pomocí konstrukční ochrany její obsah ve dřevě udržovat na nízké úrovni. Je třeba říci, že chemická ochrana musí být pouze doplňkem ochrany konstrukční. Chemická ochrana převážně zatěžuje životní prostředí ekologicky a měla by se chápat většinou jen jako doplňující opatření na zvýšení účinnosti ochrany, ale nesmí nahrazovat stavebně–konstrukční ochranu. Kde selže konstrukční ochrana, nedá se očekávat, že chemická ochrana „situaci zachrání“. Stavebně–konstrukční opatření na minimalizaci negativních vlivů na dřevěné konstrukce musí být proto zahrnuto již v projektové dokumentaci.

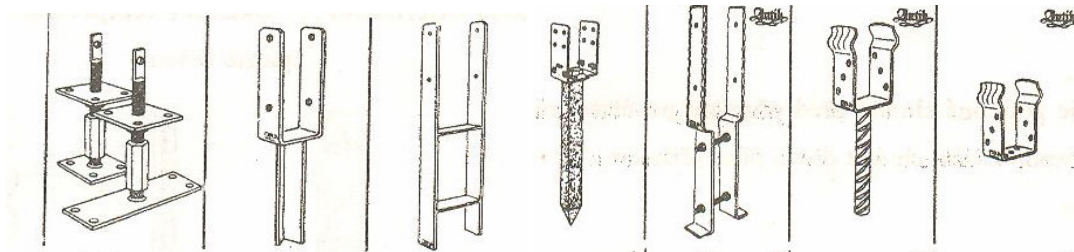
Konstrukční ochrana patří rovněž mezi nejstarší způsoby ochrany dřeva. V historii i v současnosti se uplatňuje zvláště jako : výběr materiálu, eliminace vad a eliminace sorbčních vlastností dřeva. V dobře řešené konstrukci je nutné vedle funkčních a estetických hledisek zohlednit očekávané namáhání použitého dřeva a nejčastěji řešit konstrukci odolnou proti zavlhání, neboť zvýšením vlhkosti ve dřevě, za určité teploty, se vytváří vhodné podmínky pro růst dřevokazných hub. Přítomnost výtrusů hub ve vzduchu je stálá. Dřevěné konstrukce musí být uloženy způsobem, který zajišťuje volné proudění a výměnu vzduchu kolem nich. V tomto případě dřevěné konstrukce při krátkodobém zvýšení vlhkosti dřeva mohou rychle vysychat. U dřevěných prvků vystavených povětrnostním vlivům, musí být řešena konstrukce tak, aby srážková voda mohla snadno odtékat. [8]

Příklady řešení konstrukční ochrany:

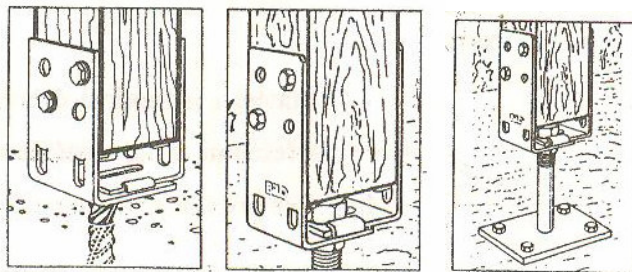


Obr. 3. Konstrukční řešení ukotvení dřevěné stojny. [8]

Jedním z častých prvků konstrukční ochrany je zvedání dřevěných staveb nad okolní terén a řešení dotyku s terénem pomocí jiného suchého materiálu (beton, kámen, kov). Například podezdívky staveb, betonové patky telegrafních sloupů, kovové patky dřevěného zábradlí a vždy je potřebné mezi betonový sloupek a dřevo umístit hydroizolační podložku. Ideální je zvednout dřevěné konstrukce aspoň 40 cm nad úroveň terénu a bránit tím navlhání dřeva rozstříkovanou vodou. [8]

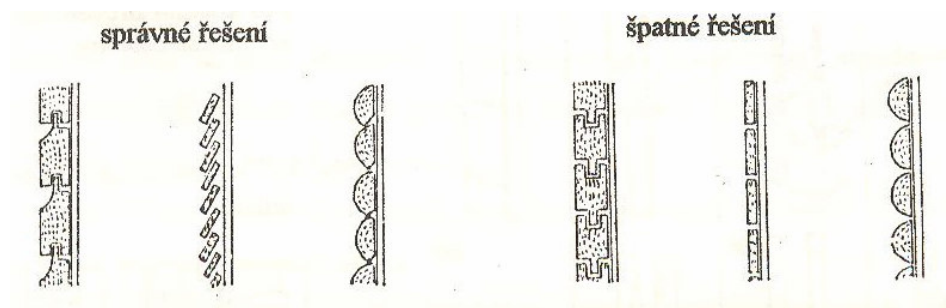


Obr. 4. Ukázka kovových nosníků pro kotvení dřevěných sloupů do zemní části stavby. [8]



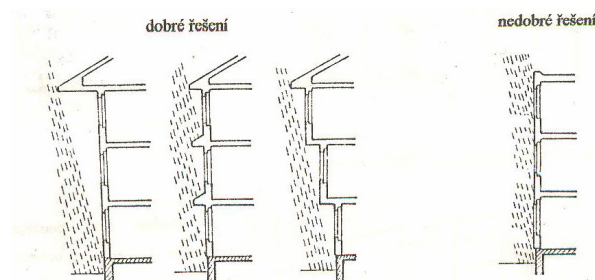
Obr. 5. Nosiče sloupu se šroubovou nohou. [8]

Dalším často používaným principem konstrukční ochrany je zajištění odtoku vody s dřevěných dílců a zamezení zatékání do míst, kde voda špatně vysychá. Například překrývající se prkna obkladu ve směru deště, přesah dřevěné konstrukce (třeba stěny) nad podstavec z jiného materiálu (podezdívku), okapové lišty a odtokové drážky u oken, seříznutí čel u sloupků a tyček plotů, roštové a mřížové konstrukce u staveb typu lávek, mostů a pod. Cílem všech těchto úprav je zamezení kumulace vody na povrchu dřeva a umožnění jejího co nejrychlejšího odtoku mimo dřevěnou konstrukci. [8]



Obr. 6. Příklady konstrukčních řešení exteriérových obkladů. [8]

Stavby i jednotlivé dřevěné prvky je potřebné chránit před přímými povětrnostními vlivy zastřešením. Toto zastřešení by mělo aspoň z části chránit dřevo před přívalem dešťové vody a dále před přímým slunečním zářením. [8]



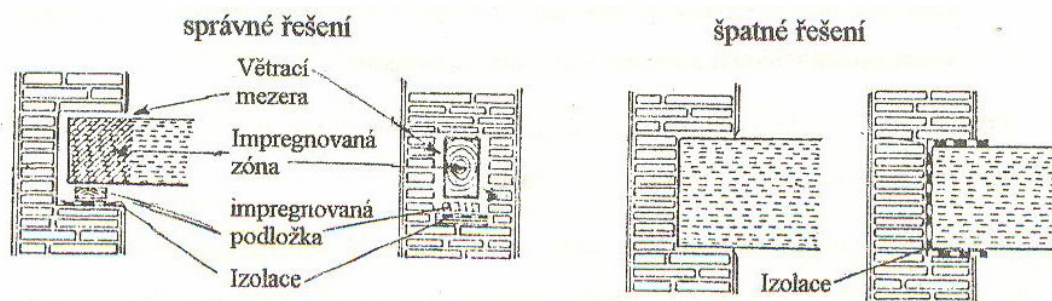
Obr. 7. Příklady ochrany stavebně-truhlářských prvků, eventuelně dřevěných prvků fasády zastřešením. [8]

Naprosto nezbytné je zajistit dobré vysychání vody, která se může hromadit v povrchových vrstvách dřeva. Nejčastěji se jedná o podlahy a obklady stěn (či stropů). Je zde nutné při stavbě, či rekonstrukci, pracovat s úplně vyschlými materiály – u podlahy to jsou : beton, dřevo, DTD, násypka a podobně. Musí se zajistit dobré proudění vzduchu kolem povrchu dřeva, které má za účel vysychání jakékoliv vody, která by se během

používání dřevěných prvků mohla ve dřevě vyskytnout. Provádí se to odsazením obkladu od stěny, vytvořením dostatečného průchodu pod podlahou a zajištěním přístupu vzduchu do těchto prostor aspoň ze dvou stran. V exteriéru se konstrukce řeší rovněž se zajištěním maximálního obtékání dřeva vzduchem a dbá se proto, aby dřevěné prvky měly, pokud možno menší počet ploch přilehlých k prvkům sousedním.

Zabudovaným trámům ve stavbách hrozí navlhání v místech styku dřeva s jiným materiálem – zděnou stěnou. Voda se sem dostává v podobě vzdušné vlhkosti a rozdílnou tepelnou vodivostí obou materiálů dochází ke srážení vody, která proniká do dřeva – obzvláště do čelních ploch. Dobrými řešeními tohoto problému jsou buď ponechání průduchů za čely trámů ve zdi, nebo je možné nechat čela trámů procházet zdí ven – jak je to vidět u některých typů dřevěných domů lidové architektury, či rekreačních objektů. [8]

Obr. 8. Konstrukční řešení uložení dřevěného nosníku do zdiva. [8]



Obr. 8. Konstrukční řešení uložení dřevěného nosníku do zdiva. [8]

4. 2. Ochrana dřeva proti ohni

4.2.1. Vliv vlastností dřeva na jeho hořlavost

Průběh hoření dřeva je ovlivněný jeho fyzikálními vlastnostmi, které spoluurčují zápalnost, způsob šíření plamene, rychlost hoření, zhavení, doutnání a další charakteristiky hoření. Čili anatomická stavba dřeva, jeho hustota a jeho chemické složení, do určité míry ovlivňují parametry hoření. [8]

Vliv **anatomické struktury** dřeva na jeho hoření spatřujeme v možnosti, kdy vodící elementy a kapilárním systémem mohou unikat zápalné plyny a do dřeva může vnikat vzdušný kyslík, což jsou průvodní děje běžného hoření. Vodící elementy mají u různých dřevin rozličné rozměry a vytváří husté sítě vodících kanálků, jejichž uspořádání se u každé dřeviny rovněž liší. Vliv anatomické struktury není nejvýraznější.

Vliv hustoty dřeva na jeho hoření je nepřímo úměrný. Obecně se dá říct, že se stoupáním hustoty dřeva se hořlavost dřeva snižuje (ve většině případů). Příklad klasifikace hořlavosti dřeva ve vztahu na objemovou hmotnost :

Tabulka 1. [8]

hustota	klasifikace	příklad
nad 1200	kg .m ⁻³ - dřevo velmi vysoko odolné vůči ohni,	(quajac)
900-1200	kg .m ⁻³ - dřevo vysoko odolné vůči ohni,	(bruyere, eben, zimostřez)
600- 900	kg .m ⁻³ - dřevo středně odolné vůči ohni,	(OR, HB, AK, TI, DB)
400- 600	kg .m ⁻³ - dřevo málo odolné vůči ohni,	(SM, BO, MO, TO, VR)
200- 400	kg .m ⁻³ - dřevo velmi málo odolné vůči ohni	(vejmutovka)
pod 200	kg .m ⁻³ - dřevo obzvlášť málo odolné vůči ohni.	(balza)

Hořlavost dřeva je velmi ovlivňována i jeho **chemickým složením**. Zvláště je důležité vzájemné poměrné zastoupení hlavních složek (ligninu, celulózy, a hemicelulóz). Procento obsahu těchto složek kolísá podle druhu dřeviny. Odolnost základních stavebních složek dřeva vůči teplotnímu rozkladu je rozdílná. Nejméně odolné jsou hemicelulózy, které se rozkládají v teplotním rozpětí cca 150 – 240 °C. Celulóza je odolnější, při teplotách 200 – 250 °C se rozkládá jen mírně a intenzivní rozklad nastává až při teplotách 300 – 400 °C. Různým množstvím zastoupením těchto látek u jednotlivých dřevin je daná i rozdílná odolnost těchto dřevin vůči termickému rozkladu. Listnaté dřeviny mají vyšší obsah hemicelulóz, v čemž můžeme spatřovat velmi lehkou zápalnost například buku, topolu a břízy. [8]

Hoření dřeva je rovněž ovlivňováno **kvalitou jeho povrchu**. Drsnost povrchu je závislá na způsobu opracování a na anatomické stavbě dřeva. Kvalita povrchu má vliv hlavně na součinitel prostupu tepla. Kvalitní hladký povrch lépe odráží energii sálavého a plamenného zdroje, čímž se stává hůře zápalný než povrch drsný při stejných podmínkách. Na hladkém povrchu se plamen šíří pomaleji. [8]

Další fyzikální vlastnosti, které ovlivňují hoření a určují odolnost dřevěného prvku vůči zapálení a hoření jsou vztaženy ke **geometrickému tvaru** materiálu. Jedná se například o **poměr plochy povrchu k objemu** dřeva (čím větší objem a menší povrch, tím je prvek odolnější). Významnou hodnotou je **tloušťka nebo průměr** materiálu (větší intenzita hoření bude u dýh a menší například u fošny či hranolu). Mimo tloušťky se dá mluvit i o celkových **rozměrech** materiálu, o počtech hran, velikosti jejich úhlů, poloměrech zaoblení atd.

Hořlavost ovlivňuje také jeho **vlhkost**. Na přeměnu vody v páru je potřeba určité množství tepelné energie (měrné teplo výparné), která se odebírá procesu hoření. Vzniklé vodní páry se mísí se vznikajícími zápalnými plyny a snižují jejich zápalnost. [8]

4.2.2. Požární odolnost konstrukcí

Dřevo z hlediska požární ochrany hodnotíme dvěma způsoby : jednak je to hořlavost dřeva o které již bylo pojednáno a jednak to je požární odolnost konstrukce. Požární odolnost vyjadřuje odolávání konstrukce požáru po určitý čas, vyjádřený v minutách (15, 30, 45, 60, 120, 180 min.). Po tuto dobu si konstrukce musí zachovat svoji celistvost, stabilitu a odvrácená strana konstrukce nesmí přesáhnout teplotu 160 °C.

Zatím co hořlavost dřeva, která hraje významnou roli na začátku požáru, můžeme do jisté míry snížit aplikací různých retardérů hoření nanášených na dřevo technologiemi obdobnými jako u fungicidů, požární odolnost celé konstrukce je předurčena materiálovou skladbou konstrukce a způsoby upevnění jednotlivých prvků v konstrukci. Dřevěné nosníky, srovnávané při hodnocení s prvky z ocele, hliníku a betonu, vykazují při vysokých teplotách nejvyšší požární odolnost. Tento fakt vyplývá z vlastností dřeva a celkového průběhu hoření. Dřevo má velmi nízkou tepelnou vodivost a při zvýšených teplotách prakticky nemění své rozměry. Z toho plyne, že při požáru nejsou konstrukční spoje namáhány tepelnou roztažností tak, jako u ocelových konstrukcí.

Zde se může opět dobře uplatňovat konstrukční ochrana. Na odolnost dřevěného nosníku vůči ohni má velký vliv přístup plamenů a sálavého tepla k jeho povrchu. Odolnost nosníku bude podstatně vyšší, bude-li aspoň jednou nebo více stranami ve styku se stropem, či jinými stavebními prvky, než bude-li volně v prostoru, kde je přístupný ze všech stran. Rychlost odhořívání a tloušťka zuhelnatělé vrstvy má vliv u nosníku na mocnost zůstatkového profilu zdravého dřeva. To dává možnost zvyšovat požární odolnost dřevěných nosníků přidávkou na odhoření. [8]

Požární odolnost panelových obvodových konstrukcí je limitovaná základní konstrukcí panelu (průřezy, rozestupy, opláštění). Jako plášť bývá často použita DTD u níž požární vlastnosti ovlivňuje tloušťka, hustota, způsob výroby (nižší hodnoty u výtlačných desek) atd. Je-li DTD retardačně upravovaná ve hmotě již za výroby, lze dosáhnout třídy hořlavosti B, neupravované DTD jsou zařazeny ve třídách hořlavosti C3 (C2). Velkou roli sehrává též tepelně-izolační materiál, například se zvyšuje požární odolnost panelu použitím sádrokartonu.

Při správném dimenzování vykazuje dřevo jako stavební materiál poměrně dobré vlastnosti během požáru, proto se často zvyšuje požární odolnost kovových konstrukcí dřevěným obložením vhodně retardačně upraveným. [8]

4. 2. 3. Ochranné látky používané na snížení zápalnosti a hořlavosti dřeva a materiálů na bázi dřeva

Při ochraně dřeva proti ohni nemůžeme počítat s úplnou nehořlavostí dřeva. Účinnými opatřeními však můžeme podstatně snížit zápalnost a zpomalit rychlost hoření. Proto těmto ochranným látkám říkáme retardéry [retardace = zpomalení, zpoždění]. Retardační účinky můžeme dosáhnout několika způsoby :

1. Ochranným obalem – zde dochází ke chránění dřeva před zahřátím na vyšší teplotu a tím k oddálení tvorby hořlavých plynů.
2. Zředováním hořlavých plynů se dosáhne jejich nezápalnosti.
3. Zabránění přístupu kyslíku ke dřevu – při hoření.
4. Podporováním tvorby zuhelnatělé izolační vrstvy a tím tlumení procesu hoření.
5. Zamezením zhavení zuhelnatělé vrstvy – omezování iniciačních zdrojů a snižování tak možnosti dalšího šíření požáru.
6. Účelným upravováním povrchu a spojů dřeva – oddálení možnosti iniciace hoření. [8]

4. 2. 4. Chemické ochranné prostředky na dřevo proti ohni

Jako ochranné prostředky na dřevo proti ohni se používají vodní roztoky různých anorganických (v menší míře organických) sloučenin. Účinek těchto ochranných látek je různý a záleží i na způsobu použití a nánosu na dřevo. Většinou se používá různých směsí, které kombinací vlastností jednotlivých složek dosahují nejvyšší účinnosti. V ochranných prostředcích jsou vedle hlavních účinných složek též pomocné látky, dosahující vylepšení některých vedlejších vlastností. Přesná analýza složení celého ochranného prostředku bývá předmětem výrobního tajemství a zveřejňované bývají pouze hlavní účinné složky. Tyto ochranné látky (jako i ostatní ochranné látky) nalezneme na trhu téměř výhradně pod různými názvy (např. Pyronit, Flamstop, Pyroton, Synpreg, Pregnolit, Plamor atd.) [8]

4. 3. Hydrotermická úprava a impregnace

K chemické ochraně jsou potřebné potřebné látky fungicidní a insekticidní. Fungicidní látky zabraňují růstu dřevokazných hub a insekticidní látky chrání dřevo před poškozením hmyzem. Impregnace se provádí s různými účinkem buď jako hloubková s impregnovanou hloubkou více než 10 mm, polohloubková s vrstvou 2 až 10 mm, nebo povrchová s impregnovanou hloubkou do 2 mm. [12]

Využívají se tyto technologické postupy:

- impregnace vakuotlaková nebo vakuová
- impregnace máčením
- impregnace nátěrem, postřikem, poléváním nebo ponořováním

Způsob ochrany určuje charakter expozice dřeva. Jsou to dva druhy expozice – pod střechou a venku, tj. dřevo vystavené povětrnostním vlivům. Podle těchto kritérií se použijí na dřevo buď látky vyluhovatelné, zpravidla vodné roztoky, nebo látky nevyluhovatelné, zpravidla olejové nebo vodné roztoky s fixační složkou (látky typu měď – chrom – bór). I pro konstrukce pod střechou je nutné použít látky nevyluhovatelné pokud se díly montované stavby impregnují u výrobce a není zaručena trvalá ochrana před deštěm při dopravě, skladování a montáži stavby. [12]

Pro vnější expozice se volí technologie ochrany podle doby požadované použitelnosti konstrukce. Pro kratší dobu, tj. 4 až 8 roků, stačí jednoduché způsoby ochrany vícenásobným nátěrem nebo postřikem, kterými lze zajistit jen povrchovou impregnaci. Pro střední dobu použitelnosti do 15 let je třeba volit účinnější polohlubokou impregnaci vícehodinovým máčením nebo i vakuotlakovou impregnaci. Pro dlouhodobé venkovní expozice nad 15 let je nutná hloubková impregnace. Stájové stavby, které se využívají v náročných vlhkostních podmínkách, nelze považovat zcela za stavby s expozicí pod střechou. Při nedbalé obsluze se zvyšuje vlhkost ve stáji a popřípadě i v konstrukci a může kolísat až do bodu nasycení vláken. U ohrožených dílů stavby je proto účelná ochrana odpovídající skupině 3 podle tabulky 3 v ČSN 49 0600. [12]

Při navrhování ochranných prostředků a způsobu impregnace je třeba dodržovat předepsané příjmy látek dřevem, aby ochrana byla dostatečně účinná. Povrchovými způsoby, tj. nátěrem a postřikem, lze impregnovat i zabudované dřevo a materiály ze dřeva na dokončené stavbě. Dřevo se před impregnací musí na povrchu řádně očistit od kůry,

lýka, mechanických nečistot, nátěrů a olejových skvrn, aby nic nebránilo impregnační látce ve styku a přilnutí ke dřevu na celém povrchu. Zásadně se má impregnovat dřevo zdravé, nenapadené biologickými škůdci. Pouze je-li už dřevo zabudované, je možná impregnace i při částečném napadení. Impregnační prostředek musíme však volit a použít tak, aby důkladně impregnoval napadené části a zároveň vytvořil ochrannou vrstvu i ve zdravém dřevě. Z impregnačních látek se při povrchové impregnaci dává přednost látkám typu dehtového oleje s nízkou viskozitou a impregnačním látkám rozpuštěným v organických rozpouštědlech, které vnikají do polosuchého nebo suchého dřeva hlouběji, než látky rozpuštěné ve vodě.

Natírat se nesmí při teplotách nižších, než $+5^{\circ}\text{C}$ a dřevo se má chránit nejméně dvěma nátěry. Druhý nátěr, nebo postřik se provádí až po zaschnutí prvního. [12]

Impregnační látky

Impregnační látky se rozdělují do dvou skupin na olejové a rozpustné ve vodě. Olejové se vyrábějí na bázi kamenouhelných dehtů nebo ropných produktů s účinnou složkou, kterou tvoří fungicidní a insekticidní aktivní komponenty. U impregnačních látek rozpustných ve vodě se využívají toxické účinky některých jednoduchých látek, jako sloučenin fluoru, arzenu, mědi a podobně. Kombinují se a doplňují fixační složkou, kterou bývá chrom.

Impregnační látky mají v co nejširší míře v účinném spojení se dřevem zajišťovat toxicitu proti znehodnocujícím vlivům při chemické stálosti a schopnosti pronikat do dřeva. Mají být neškodné pro lidi, zvířata, rostliny i kovy, s kterými přijde impregnované dřevo do styku. Dále se požaduje nevyluhovatelnost a některé další vlastnosti při speciálním použití. Všechny uvedené požadavky jsou velmi náročné, a tak prakticky není doposud látka, která by všem zcela odpovídala. Proto je nutné vybírat impregnační látky tak, aby vyhovovaly rozhodujícím podmínkám pro dané použití. [12]

Rozsah v toxicitě různých látek se vyrovnává vhodnou volbou jejich koncentrace nebo různými dávkami, tj. příjmem účinné látky do dřeva. Každá látka má určité průvodní účinky, které mohou být do určité míry nebezpečné pro lidi a zvířata. Hlavní riziko se většinou omezuje jen na manipulaci při impregnaci dřeva. V provozních podmínkách jsou nepříznivé vlivy již sníženy. Z hlediska bezpečnosti práce podléhají tyto látky schvalování. Podmínky pro impregnaci dřeva, které může dojít do styku s potravinami, zemědělskými

plodinami nebo do přímého styku s člověkem, se určují jen v souladu s rozhodnutím hygienické služby, která o navrhovaném použití rozhoduje pro každou aplikaci samostatně. Impregnační látka pro dřevo s určením pro živočišnou výrobu musí být schválena veterinárním hygienickým dozorem.

Velmi důležitou vlastností je vyluhovatelnost impregnační látky vodou. Každá látka je za určitých okolností a do určité míry vyluhovatelná. Vyluhovatelnost není na závalu tam, kde dřevo není vystaveno účinkům vody, přímým povětrnostním vlivům, značné kondenzaci vodních par a látky jsou použity tak, aby pronikly hlouběji do dřevní hmoty. Omezenou vyluhovatelnost lze docílit použitím účinných látek rozpuštěných v rozpouštědlech, která nejsou vodou rozpustná, a u vodorozpustných látek uplatněním tzv. fixace. Impregnační vodorozpustné látky se schopností fixace za určitou dobu po impregnaci buď reagují s dřevní hmotou a dojde k pevné vazbě na dřevní hmotu, nebo ve dřevě proběhnou chemické reakce, při kterých vzniknou sloučeniny ve vodě omezeně rozpustné. [12]

Účinnost impregnace závisí na použité látce a jejích vlastnostech, ale značně i na příjmu látky a jejím rozložení. Příjem se rozumí množství impregnované látky absorbované dřevem a dělené buď jeho napuštěnou plochou u povrchové impregnace, nebo objemem jeho celkové hmoty u ostatních způsobů impregnace. Vyjadřuje se buď v g.m^{-2} , nebo v kg.m^{-3} . Požadované příjmy jsou různé pro odlišné látky i pro různé druhy dřeva a jeho uplatnění. Hloubka pronikání impregnační látky do dřeva, hodnocená zpravidla ve směru kolmém k vláknům dřeva, se označuje jako penetrace.

Impregnační látky pro ochranu dřeva musí vyhovovat ČSN 49 0600, musí být pro tento účel schváleny a uváděny s typovým označením podle uvedené normy. Podle normy se značení skládá z písmen charakterizujících ochranné vlastnosti a číslice, která udává zdravotní závadnost. Za číslicí doplňuje velké písmeno stupeň vyluhovatelnosti a malé písmeno nejvhodnější způsob aplikace. Přehled některých impregnačních látek. [12]

Název	Typové označení	Charakteristika
vodorozpustné nebo vodou ředitelné		
Chlorid zinečnatý	F 4 Sh	vodný roztok
Flumycín D	FPI 3 Sn	vodný roztok DNOC a dalších látek
Wolmanit CB	FPI 3 Un	směs solí Cu, Cr a B
Synpregnit	FIP 3 Un	směs solí Cu, Cr, B a Zn
Chlorid rtuťnatý	FI 5 Th	vodný roztok
olejovitě		
Impregnační olej	FI 5 Ur	směs vysokovroucích dehtových olejů, fenolů
Kreozotový olej	FI 5 Ur	směs vysokovroucích dehtových olejů, fenolů
Karbolineum jantarové	FI 5 Ur	antracínový olej + DNOC
Isolba Super	FIP 4 Ur	směs vysokovroucích dehtových olejů, silikonového oleje a barev
Pentor 70	FPI 3 Un	směs PCP a organických rozpouštědel

Poznámky: F — toxicita proti houbám, P — toxicita proti plísním, I — toxicita proti hmyzu, vyšší číslice udávají vyšší zdravotní závadnost; S — lehko vyluhovatelné, T — částečně vyluhovatelné, U — těžko vyluhovatelné, h — hloubková impregnace, n — hloubková i povrchová impregnace, r — jen povrchová impregnace.

Název	Typové označení	Charakteristika
Pentalidol	FPI 4 Ur	směs PCP–HCH a organických rozpouštědel
Impregna	FI 3 Sr	směs karbolínea a minerálních olejů
Drevodekor	FPI 2	směs živic, PCP–HCH, barev a organických rozpouštědel
Luxol	FPI	směs živic, biologicky účinných látek a rozpouštědel

Tabulka 2. [12]

V. Stáje pro koně

5. 1. Rozdělení staveb pro koně

Stavby pro ustájení koní se podle účelu dělí na:

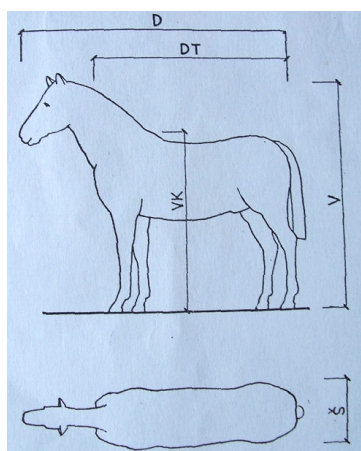
- **konírny** – pro tažné koně, v nichž mohou být ustájeny také klisny s hříbaty.
- **stáje pro plemenné koně** – jsou hřebčiny pro ustájení plemenných hřebců, porodní stáje pro plemenné klisny a stáje pro volné ustájení jalových a nízkobřezích klisen.
- **odchovy hříbat** – ustájení hříbat s přístupem do pastevních výběhů. [10]

Podle způsobu ustájení:

- **vazné** (s ustájením na vazném stání)
- **volné** (s ustájením ve skupinových kotcích, ve skupinových a individuálních boxech).
- **volné ustájení** (s hlubokou podestýlkou) je stáj, v níž jsou koně ustájeni volně a přivazují se pouze ke krmení koncentrovaným krmivem. [10] [9]

5. 2. Podklady pro výstavbu stájí pro koně

Při navrhování staveb pro koně a jejich vnitřního zařízení se vychází z rozměrů těla příslušné kategorie koní.



Obr. 9. Rozměry těla koní [10]

Plánování, projektování a výstavba stájí pro koně jsou stanoveny:

- soustavou technickohospodářských ukazatelů dosahovaných v typových podkladech koníren
- potřebou skladovacích prostorů pro krmiva a stelivo a pro močůvku a hnůj
- potřebou vody a elektrické energie pro ustájení koní

	Váha v kg	Rozměry těla v cm				
		výška v kohoutku VK	celková výška V	šířka Š	délka trupu DT	celková délka D
Dospělý kůň	600	162—165	190	60	168—170	240
	700	165—167	195	65	170—175	245
	800	165—168	195	70	177—180	250

Obr. 12. Rozměry těla koní. [10]

5. 3. Předpoklady stájí

Vazná stáj je pro ustájení jezdeckých koní nevhodná. I při velkorysých rozměrech stájových boxů, je nezbytný venkovní prostor pro pohyb. Přiměřená plocha boxů musí respektovat vedle typových a rasových charakteristik koně i jeho délku. Protože se délka koně neměří, musí jako referenční rozměr platit jeho výška v kohoutku. Jednoduché pravidlo pro půdorysnou plochu boxu: plocha boxu = $(2 \times \text{STm})^2$, kde STm = výška v kohoutku. Za minimální délku krátké strany boxu platí podle zkušenosti: krátká strana boxu = $1,5 \times \text{STm}$. Při běžné výšce jezdeckých koní v kohoutku 1,60 – 1,65 m vychází plocha 10,5 m² a rozměry boxu 3,00 x 3,50 m. V extrémně dlouhém tvaru 2,50 x 4,20 m. Aby bylo možno koně bez nebezpečí otočit, musí mít chodba ve stáji šířku 2,50 m. Ve vazných stájích se musí na každou řadu naplánovat bezpečnostní vzdálenost 50 cm. Vedle boxů musí mít stáj místnost na sedla, kovárnu, box pro nemocné koně, sklad píce. Místnost na sedla ≥ 15 m² podle počtu koní. Kovárna od 20 koní výše s rozměry 5,0 x 3,6 m, box pro nemocné koně od 20koní výše. Ačkoliv kůň je necitlivý na vítr a dokonce má fyziologickou potřebu pohybujícího se vzduchu, musíme nicméně zabránit průvanu. Aby nevznikal průvan, musíme zajistit umělé větrání s rozvodem. Obr91011. Není účelné usilovat o „ideální“ teplotu stáje. Po patřičné přípravě a při odborných podmínkách chovu snáší v zimě každý kůň ve stáji teploty i několik stupňů pod nulou. [13]

5. 4. Ustájení, typizace a podmínky pro chov

Hlavní podmínky, kterým musí dobrá stáj vyhovovat, jsou zdravá poloha, světlost, vzdušnost a prostornost. [9]

- **Poloha stáje** - nejvhodnější je podélná osa S-J. Při směru V-Z je vhodné osázet okolí stromy. Stanoviště má být na rovině nebo mírném svahu, nikdy ne v dolíku (údolí), aby za větších dešťů nemohla do stáje vniknout voda. Stáj by měla být situována tak, aby zápach neobtěžoval obydlené okolí. Je tedy nutné respektovat hygienické pásmo. Hnojiště by mělo být vzdáleno od stáje alespoň 100 m, aby mouchy příliš koně neobtěžovaly. Nejlépe se osvědčily kontejnery na hnůj, které se po naplnění vyvezou. [9]

- **Světlost** (osvětlení) - okna mají být k podlahové ploše v poměru 1 : 10 až 1 : 16. Umístěna by měla být mimo dosah koní, tak aby jim světlo nešlo přímo do očí, jsou-li uvázáni. Nejlépe se osvědčilo drátěné sklo zelené barvy, které nejlépe rozptyluje světlo. Okna by měla být dovnitř sklopná k zajištění větrání, případně zdvojená nebo s izolačním dvojsklem. [9]

- **Vzdušnost** se zajišťuje větráním. Optimální teplota je v létě 15 - 20 stupňů podle kategorie koní, v zimě by teplota neměla dlouhodobě klesnout pod 6 stupňů. [9]

- **Stájová vlhkost** má význam pro zdraví koní. Relativní vlhkost ve stáji by se měla pohybovat mezi 60 - 80 %, maximálně však 85 %. Stájovou vlhkost ovlivňuje asi z 1/4 výpar z podestýlky a zbytek dýchání. [9]

- **Kanalizace** je další zařízení, které přispívá k hygieně stáje. Kanalizace začíná průběžným žlábkem, kterým je ukončeno stání a který probíhá podél chodby stáje. Nejlepší je otevřený žlábek široký asi 15 - 20 cm a hluboký 8 cm, který vyúsťuje do nádržky, z níž je moč odváděna potrubím do močůvkové jímky, která má být aspoň 10 m od stáje. Žlábek musí mít spád, aby moč rychle odtékala, a nádržka musí mít uzavěr, aby zplodiny rozkladu moči nevníkaly do stáje. Ve stájích s hlubokou podestýlkou

a zpravidla i v boxových stájích se moč vsakuje do podestýlky a neodvádí se kanalizací. [9]

Ustájení koní na stáních je z čistě hygienického hlediska nejlepší. Stání lze udržovat v čistotě lépe než boxy nebo stáj s hlubokou podestýlkou. Každodenní odstraňování hnoje a odtok moči jsou hlavní přednosti tohoto typu ustájení.

Boxové ustájení koní nevyhovuje z hygienického hlediska tak jako ustájení na stáních. Část steliva zůstává totiž v boxech delší dobu a stelivo prosákne močí. Rozkladem hnoje vznikají škodlivé zplodiny a hnůj je i shromaždištěm choroboplodných zárodků.

Nepřihlížíme-li však k hygienickým nedostatkům, pak je toto ustájení pro koně nejvhodnější. Kůň má v boxu dostatek pohodlí a klidu.

Bývají tak ustájeny pouze klisny s hříbaty a ročníky hříbat v hřebčínech nebo hříbárnách. Dospělí hřebci a okovaní pracovní koně nemohou být takto ustájeni. Volné ustájení je nejméně hygienické, neboť hnůj se vyváží jednou za 2 - 3 měsíce. Všechna moč se vsakuje do podestýlky, kde se rozkládá zároveň s hnojem. Kromě škodlivých zplodin rozkladu, které znečišťují vzduch stáje, má tento typ stáje další nevýhodu v tom, že samozahřívací procesy v podestýlce zvyšují teplotu ve stáji. Je-li podestýlka příliš mokrá (například při nedostatku čerstvého steliva), má nepříznivý vliv na kopyta koní, neboť podporuje vznik hniloby střelky a v dalším pak rakovinu kopyt. Z provozního hlediska má však toto ustájení četné výhody a pro koně je nejvhodnější. [9]

- **Podestýlka** má být dobrým izolátorem, suchá, měkká, má dobře nasávat moč a nemá prášit. Těmto požadavkům vyhovuje nezávadná a suchá sláma. V současnosti se nabízí speciální stelivo, balené v pytlích. Je to drcená sláma kombinovaná s různými dalšími příměsmi. Rašelina je horší než sláma, neboť musí být suchá, ale pak práší. Považuje se za nejlepší náhradu slámy, je nejvhodnější do spodní vrstvy, tzv. matracové (vícevrstevné) podestýlky. Dobrým stelivem jsou i dřevěné piliny, nesmějí však prášit a obsahovat štěpiny dřeva. Dalšími náhradami slámy mohou být suché listí, písek, lesní hrabanka apod. U těchto všech náhradních steliv si musíme být vědomi případných záporných vlivů, např. písková kolika, větší spotřeba objemné píce. [9]

- **Čistota** je prvním předpokladem náležité hygieny ve stájích. Proto se musí co nejčastěji sbírat trus, odvádět močůvka do jímky, zařízení a celkový prostor stáje musejí být udržovány v čistotě. [9]

- **Deratizace** - ve stájích bývají velice často myši a potkani, kteří jsou přenašeči různých onemocnění, poškozují budovy a znehodnocují krmivo. Tito hlodavci se ničí trávením nebo chytáním do pastí. Trávení je nejúčinnější a je nutné, aby na vhodná a bezpečná místa aplikoval vnadidlo s jedem odborník. [9]

- **Dezinsekce** zbavuje stáje a koně hmyzu. Provádí se nejčastěji bílením stájí, kdy se přidávají do roztoku vápna různé preparáty, které nabízejí specializované firmy. Doporučuje se postříkat i hnojiště, pokud je v blízkosti stáje. Další způsoby dezinsekce jsou zadýmení prostoru speciálním prostředkem nebo kontaktní způsob dezinsekce. Použijeme-li kontaktní způsob, musíme zajistit bezpečné uložení prášku, aby se k němu nedostala hospodářská zvířata. [9]

- **Karanténní a kontumační stáj** bývá vhodné zřídit u velkých chovů. Jde o stáj, která musí být oddělena od ostatních stájí. Do této stáje by měli být přesunuti koně podezřelí nebo nemocní infekčními nemocemi. Karanténní stáj používaná ke karanténování koní, např. dovážených ze zahraničí nebo vracejících se z mezinárodních závodů a veterinární lékař nařídí karanténu, musí splňovat podmínky stanovené okresní veterinární správou. [9]

VI. Závěr

Bakalářská práce vykazuje několik důležitých aspektů, které je nutno prozkoumat a zhodnotit s hlediskem na ochranu dřeva, na vlastní výstavbu a na pozitivní vlastnosti dřeva pro koně.

Zprv je nutno zabezpečit stavbu před biotickými a abiotickými činiteli. Zde používáme vhodné impregnační prostředky, aby nedocházelo k degradaci dřeva. Současná technologie impregnace je již na vysoké úrovni a dřevo jako konstrukční materiál je daleko trvanlivější a odolnější proti hoření. Oproti minulosti se dostává na přední příčky nejvyužívanějších materiálů.

Za druhé je nutno zajistit, aby všechny dřevěné prvky byly chráněny proti stálému namáhání vodou. Hrozilo by napadení dřevokaznými houbami a následné degradační procesy by způsobily ztrátu mechanických vlastností dřeva.

Za třetí hovoří o značných výhodách, které jsou ve stavebnictví velmi důležité. Zejména jde o jednoduchost opracování dřevěných prvků a o snadnou instalaci a manipulaci s ohledem na objemovou hmotnost dřeva, což skýtá jednoduchost při řešení i komplikovanějších staveb. Dřevo je vhodným stavivem, které umožňuje realizovat pružná konstrukční řešení objektů a jejich částí. Konstrukce ze dřeva lze použít jak pro novostavby, tak i pro rekonstrukce budov stájí.

Za čtvrté je dřevo organický materiál, což znamená, že je schopno pozitivně vytvářet přirozené mikroklima pro život zvířat (životní prostředí uvnitř objektu), tj. přizpůsobovat a regulovat jeho parametry svými fyzikálními vlastnostmi. Jako přírodní materiál má dřevo prokazatelně velmi dobrý psychologický a estetický účinek při použití jak v interiéru tak pro vnější architektonické řešení objektu. [11]

VII. Literatura

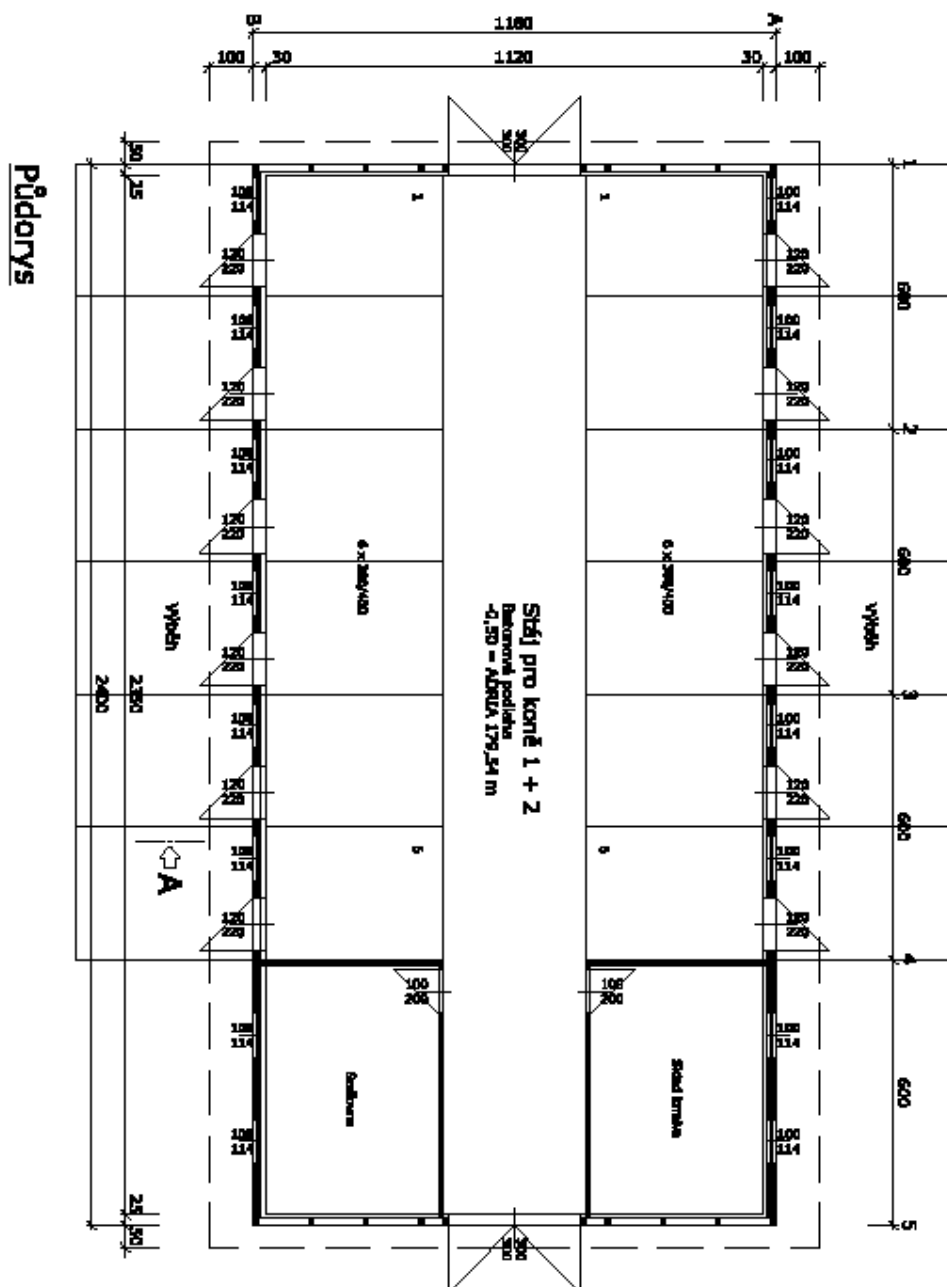
- [1] Šlezingerová, J., Horáček P., Gandelová, L., 1998: *Nauka o dřevě*. VŠZ, Brno, 184 s.
- [2] Jířů, Pavel, 1960: *Dřevo,jeho vlastnosti a použití*. Praha, 220 s.
- [3] Havířová,Z., 2006: *Dům ze dřeva*. Vydavatelství ERA, Brno, 161 s.
ISBN 80-7366-060-1
- [4] Hájek, V., 1997: *Stavíme ze dřeva*. Sobotáles, Praha, 156 s.
ISBN 80-85920-44-1.
- [5] Málek, P., 2002: *Stavební materiály a konstrukce*. České Budějovice, 214 s.
ISBN 80-7040-568-6.
- [6] Urban, J., 2000: *Lesnická entomologie – část systematická*. VŠZ, Brno, 88 s.
- [7] Houdek, D., Koudelka, O., 2004: *Srubové domy z kulatin*. Vydavatelství ERA, Brno, 161 s., ISBN 80-86517-97-7
- [8] Svatoň, J., 2000: *Ochrana dřeva*. VŠZ, Brno, 203 s.
ISBN 80-7157-435-X.
- [9] Dušek, J. a kol.,1999:*Chov koní*. Nakladatelství Brázda s.r.o. Praha.
ISBN 80-209-0282-1.
- [10] Knapo, A.,Hála, Z., Souček, K., 1964: *Polnohospodářské stavby*. Slovenské vydavateľstvo, Bratislava.
- [11] Brož, V., 1997: *Jednoduché dřevěné stavby v zemědělství*. Institut výchovy a vzdělávání, Praha. ISBN 80-7105-157-8.
- [12] Brož, V., 1979: *Dřevěné konstrukce v zemědělské výstavbě*. SZN, Praha.
- [13] Neufert, P., 2000:*Navrhování staveb*, Praha.Nakladatelství CONSULTINVEST.
ISBN 80-901486-6-6
- [14] Žák J., Reinprecht L., 1998: *Ochrana dřeva ve stavbě*
- [15] Konzultace a poskytnutí řešení stáje od Wolf Systém spol. s.r.o.
- [16] http://www.drevenekonstrukce.cz/popis_technologie.htm
- [17] - Baier J., Týn Z., 2004: *Ochrana dřeva*. Grada Publishing, Praha

VIII. Přílohy

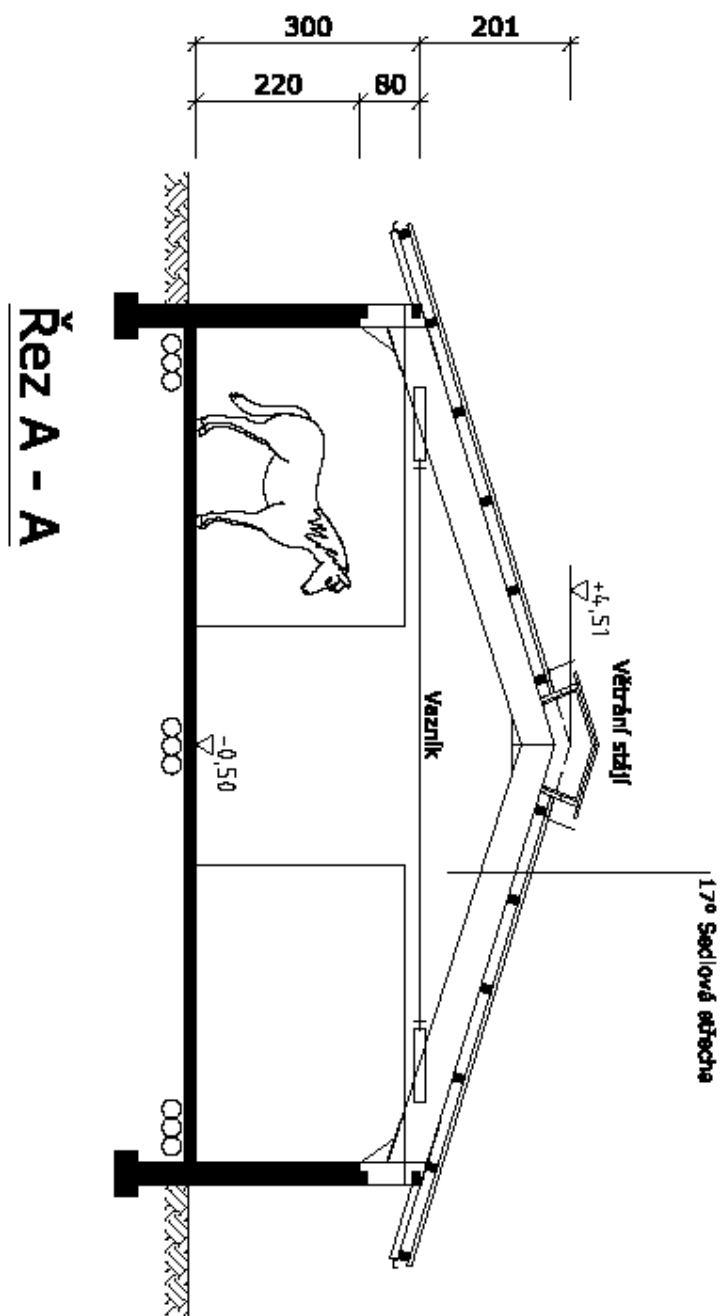
Příloha č.1 : Stáje pro koně na bázi dřeva [Foto autor]



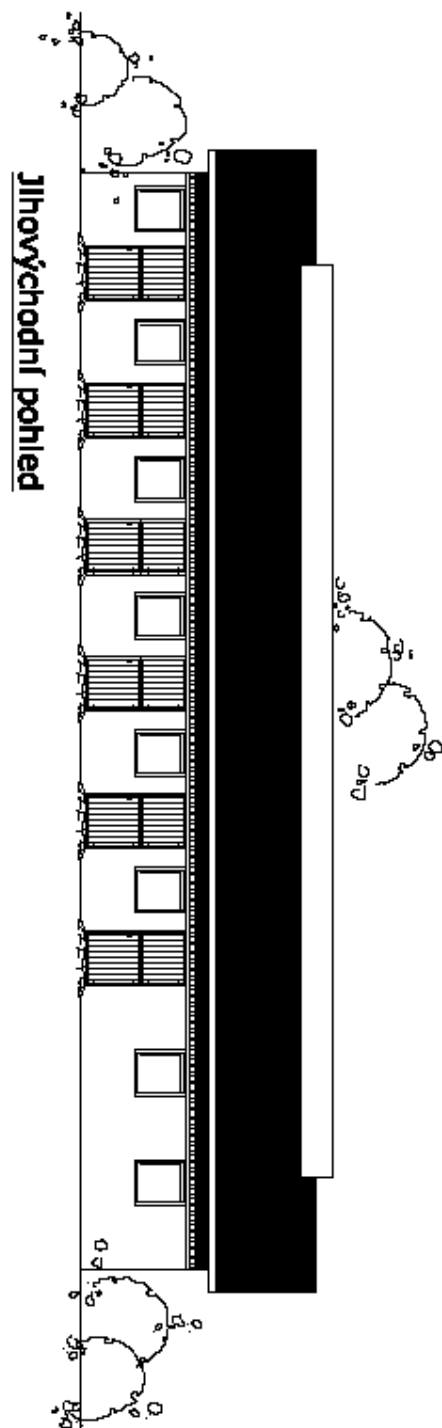
Pudorys



36



[15]



[15]