

# Interreg



EVROPSKÁ UNIE

## Rakousko-Česká republika

Evropský fond pro regionální rozvoj

# STAVEBNICTVÍ

## Dřevěné konstrukce



UNIVERSITY  
OF APPLIED SCIENCES  
UPPER AUSTRIA



EVROPSKÁ UNIE

# OBSAH

1. Úvod do dřevěných konstrukcí .....	2
1.1. Dřevo.....	2
1.2. Způsob navrhování dřevěných konstrukcí .....	2
1.3. Historie dřevěných konstrukcí.....	3
1.4. Druhy dřevin .....	5
1.5. Struktura dřeva.....	7
2. Materiály pro dřevěné konstrukce .....	8
2.1. Dřevo na stavební konstrukce:.....	8
2.2. Lepené dřevo .....	8
2.3. Základy navrhování dřevěných konstrukcí.....	10
3. Posudek mezních stavů použitelnosti.....	11
3.1. Posouzení navrženého prutu na průhyb .....	11
3.2. Mezní průhyby .....	11
4. Typologie a konstrukce krovů .....	12
4.1. Druhy střech .....	12
4.2. Sklony střech.....	12
4.3. Rozhodující vlivy pro změny sklonů střech.....	13
4.4. Mírné pásmo .....	14
4.5. Konstrukční soustavy krovů střech.....	14
5. Druhy dřevěných konstrukcí .....	16
5.1. Spoje dřevěných konstrukcí.....	16
6. Dřevěné konstrukční systémy budov.....	18
6.1. Skeletové konstrukční systémy .....	18
6.2. Sloupkové konstrukční systémy.....	19
6.3. Systémy dřevostaveb.....	20
6.4. Současné trendy:.....	20
6.5. Dřevostavby v Evropě .....	21

# 1. ÚVOD DO DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ

**Dřevo a kámen** - nejstarší stavební materiál

první stavby: výstavba obydlí, další konstrukce (různé konstrukce pro zemědělské účely, pasti, lávky...)

## I.1. Dřevo

- je obnovitelný stavební materiál, dřevo na stavební konstrukce produkují státy s vysokým stupněm zalesnění (ČR – 35%)
- Zpravidla se na konstrukce používá dřevo jehličnatých dřevin (zejména smrkové)
- Při navrhování - ohled na rozdílné vlastnosti dřevin (použití bude záviset na způsobu expozice konstrukce, na rozměrech konstrukce, na převládajícím typu namáhání atd.)

**Dřevo využíváme pro výrobu konstrukčních prvků z:**

- rostlého dřeva (téměř v surovém stavu – pouze opracované na potřebný rozměr a vysušené na patřičnou vlhkost dle použití konstrukce)
- lepeného dřeva (výroba je poměrně náročná – jedná se o poměrně náročný proces úpravy dřeva na poměrně tenké lamely /prkna nebo fošny/ a jejich spojování lepením na potřebný rozměr konstrukčního prvku. Náročnost této technologie se projevuje téměř v 5ti násobné ceně za měrnou objemovou jednotku)
- materiálů na bázi dřeva (výroba překližek, dřevotřískových desek – např. OSB, dřevovláknitých desek (lisované či nelisované) a dalších prvků)

## I.2. Způsob navrhování dřevěných konstrukcí

- Způsob navrhování dřevěných konstrukcí a využití konstrukčních prvků se velmi liší v závislosti na kontinentu a někdy lze najít výrazné odlišnosti v použití i v rámci jednoho kontinentu
- V poslední době lze vysledovat výrazné tendence architektů používat tento konstrukční materiál, někdy i v kontrastu s ocelí, betonem a sklem
- Navrhování dřevěných konstrukcí je velmi podobné navrhování konstrukcí ocelových, (k výraznějším odlišnostem je třeba přihlídnout z důvodů různých pevností dřeva pro různé směry vzhledem k létům dřeva, významný vliv má též vliv vlhkosti a doba trvání zatížení. Další vlivy jsou někdy ovlivněny dostupnou technologií nebo výrobními možnostmi).

- Při navrhování dřevěných konstrukcí ovlivňují velmi často dimenze dřevěných prvků jejich spoje. Vzhledem k rozmístění spojovacích prostředků (určitým potřebným minimálním vzdálenostem mezi těmito spojovacími prostředky) je pak často dimenze prvků větší, než vyjde z návrhu vlastního prvku na vnitřní síly, které na něj působí.
- Podobně jako u ocelových konstrukcí se ve stavebnictví používají buď pouze jednotlivé konstrukční prvky, nebo se tyto prvky sdružují do náročnějších konstrukčních soustav (příhradové nosníky, rámové vazby, konstrukce zastřešení atd...). Další podobnosti lze nalézt v potřebě ochrany konstrukcí, nutnosti navrhování správných detailů ale také při zesilování stávajících konstrukcí.

### 1.3. Historie dřevěných konstrukcí

- Nejstarší zaznamenaná obydlí ze dřeva jsou z Číny v době panování dynastie Yang Shao (6. až 5. tisíciletí před n.l.)
- Nejstarší dochovaná stavba je chrám Kondó v prefektuře Nara (Japonsko 7. stol n.l.)

#### Další stavby ze dřeva

- Mosty (430m dlouhý most, roku 54 př. n.l. postavený Římany přes řeku Rýn)
- Obloukový most přes Dunaj postavený v r. 103 n.l. za císaře Trajána (světlost polí mostu byla 35m, šířka pilířů 18m, dl. mostu 1070m)
- Tesařský mistr Ránek (1770 – 1842) okolo roku 1838 navrhl velmi odvážný projekt kryté lávky přes Vltavu v Praze o rozpětí 197m.
- Zkoušky na modelu v měřítku 1 : 48 vyvolaly spory a lávka nebyla realizována Jeho krovům bylo však roku 1831 uděleno privilegium a bylo nařízeno jejich používání na všech státních a nadačních stavbách



### **Další rozvoj dřevěných konstrukcí:**

Rozvoj vždy souvisel s možnostmi výroby

- A) z hlediska zpracování dřeva**
- B) z hlediska spojování prvků**

#### **A – rozvoj zpracování dřeva**

- Nejdříve se používala kulatina
- Potom hraněné řezivo (ručně tesané), deskové řezivo, lepené lamelované dřevo a dále materiály na bázi dřeva

#### **B – rozvoj spojování prvků**

- Nejdříve se jednotlivé prvky vázaly provazci
- Postupně se objevovaly tesařské spoje s dřevěnými kolíky, dále kovanými hřeby ve 20 století rozvoj ocelových spojovacích prostředků a lepení
- U vazníkových krovů se používaly ocelové třmeny a obruče a táhla už od starověku

#### **Proč a jak stavět ze dřeva: možnosti použití dřevěných konstrukcí**

- V České republice se každoročně vytěží 12-13 mil. m<sup>3</sup> dřevní hmoty.
- Průměrný roční přírůst v porostech na území ČR však činí 17 mil. m<sup>3</sup>.

- Posilováním všech ostat. funkcí lesa, tj. oslabování těžby, napomáhá zlepšování stavu našich lesů pouze zdánlivě.
- Jak dopadne les, ve kterém nedochází ke včasné obnově? Ze statist. údajů lze vysledovat, že v porostech starších a nejstarších věkových tříd (100let a více) došlo za posledních 20 let k nárůstu zásoby dřevní hmoty téměř o 50 %.
- Prodlužování průměrného věku porostů zvyšuje míru ohrožení lesů

## 1.4. Druhy dřevin

### Jehličnaté dřeviny

- Smrkové dřevo



- Borové dřevo

- Jedlové dřevo



- Modřínové dřevo



## Listnaté dřeviny

- Dubové dřevo



- Bukové dřevo



## 1.5. Struktura dřeva

### jehličnaté dřeviny:

- charakteristickým skladebným prvkem jsou tracheidy
- tvoří až 95% objemu dř. hmoty.
- Jsou to buňky dl. 2 – 5mm, 30 – 40  $\mu\text{m}$  široké.
- Tl. stěn buněk je 2 – 3  $\mu\text{m}$  nebo 5 – 7  $\mu\text{m}$  (jarní a letní buňky)



### listnaté dřeviny:

- charakteristickým skladebným prvkem jsou tracheje Jsou to buňky poměrně široké, válcovitého tvaru.
- tvoří až 75% objemu dř. hmoty (sklerenchymatické buňky).
- Dále jsou zde cévy - tyto buňky vedou vláhu.
- Průměr je desetina až setina mm (u dubu však i 2-3mm).
- Délka je však až 100 mm.



## 2.MATERIÁLY PRO DŘEVĚNÉ KONSTRUKCE

### 2.1. Dřevo na stavební konstrukce:

- Rostlé dřevo
- Lepené dřevo



#### Materiály na bázi dřeva na stavební konstrukce:

- Překližky
- Dřevotřískové desky
- Vláknité desky
  - lisované (tvrdé)
  - nelisované (měkké)

### 2.2. Lepené dřevo

- Lepené lamelované dřevo z lamel širších jak 200 mm musí být opatřeno drážkami, nebo se místo jedné lamely použijí lamely dvě vedle sebe:
- Jinak se dřevo potrhá při sesychání vlivem napětí, která vznikají, je-li bráněno tvarové deformaci

## Překližky

Jsou slepeny z lichého počtu (nejméně tří) vrstev loupaných nebo krájených dýh, jednotlivé vrstvy dýh obvykle svírají 90°. Na dřevěné konstrukce se používají vodovzdorné překližky (slepené vodovzdorným lepidlem).

### Rozměry překližek:

### Dřevotřískové desky

Vyrábějí se z třísek dřeva, po přidání lepidla se deska za tepla lisuje. Vyrábějí se dva typy – desky plošně lisované a desky výtlačně lisované (je možné vyrobit nekonečný pás). DTD s velkými orientovanými třískami mají označení OSB



### Vláknité desky

- lisované (tvrdé)
- nelisované (měkké)
- Vyrábějí se z rozvlákněného odpadu z pilařské výroby. Výroba za pomoci tlaku, teploty a přidání látek. Použití pro nenosné konstrukce.

## 2.3. Základy navrhování dřevěných konstrukcí

### DK musí být navržena a provedena takovým způsobem:

- aby byla s přijatelnou pravděpodobností schopna užívání k požadovanému účelu a to se zřetelem k předpokládané době životnosti a pořizovacím nákladům
- aby s odpovídajícími stupni spolehlivosti odolala všem zatížením a vlivům, jejichž výskyt lze během provádění a užívání očekávat a měla přiměřenou trvanlivost ve vztahu k nákladům na udržování
- DK je spolehlivá, jestliže je dostatečně únosná, tuhá a polohově stabilní
- konstrukce je dostatečně **únosná**, jestliže namáhání prvků a spojů nepřekročí přípustné hodnoty (návrhové pevnosti), **tuhá**, jestliže přetvoření konstrukce a jejích částí nepřekročí přípustné mezní hodnoty, **stabilní**, jestliže se prokáže dostatečná bezpečnost proti překlopení, posunutí a nadzdvihnutí.
- U nás je návrhová životnost staveb volena obvykle 80let. Tomu odpovídá index spolehlivosti  $\beta = 3,8$  pro MSÚ a  $\beta = 1,5$  pro MSP.

### Mezní stavy:

- únosnosti  $S_d \leq R_d$ ;  $S_d$  je návrhová hodnota vnitřní síly,  $R_d$  je návrhová únosnost
- použitelnosti  $E_d \leq C_d$ ;

### I. Mezní stav - základní případy namáhání

- Ohyb
- Smyk
- Kroucení
- Ohyb se ztrátou stability
- Vzpěrný tlak
- Ohyb a tlak
  - se vzpěrem
  - bez vzpěru
- Ohyb a tah
- Kroucení a smyk

## 3.POSUDEK MEZNÍCH STAVŮ POUŽITELNOSTI

- Posouzení průhybů
- Posouzení kmitání
- Lepené nosníky s proměnným průřezem

### 3.1. Posouzení navrženého prutu na průhyb

#### Základní vztah:

- Okamžitý průhyb  $u_{inst}$
- Konečný průhyb  $u_{fin} = u_{inst} \cdot (1 + K_{def})$
- Pro některé nosníky je možné provést tzv. NADVÝŠENÍ (nejčastěji se tímto opatřením eliminuje průhyb od stálých zatížení)

### 3.2. Mezní průhyby

- okamžité průhyby
- konečné průhyby

#### Vliv posouvajících sil na průhyby nosníků

- Obecně nelze zanedbávat, protože hodnota modulu pružnosti dřeva ve smyku je velmi malá
- Přesto lze konstatovat, že posouvající síly významně ovlivní pouze průhyby „vysokých a štíhlých“ nosníků obdélníkového průřezu

#### Nosníky z lepeného dřeva proměnné výšky

- Jedná-li se o nosníky prostě podepřené s rovnoměrným zatížením, můžeme průhyb od momentů um určit přibližně z průhybu nosníku, který odpovídá průhybu nosníku s konstantní výškou  $[(h_{min} + h_{max})/2]$  podle vztahu:  $u_m = k_u \cdot u_0$ , (kde  $k_u$  je součinitel z grafu na následující straně)

# 4. TYPOLOGIE A KONSTRUKCE KROVŮ

## 4.1. Druhy střech

**Podle sklonu rozeznáváme střechy:**

- úhlové (výška střechy  $v = \frac{1}{2}$  rozpětí)
- francouzské (profil tvoří rovnostranný trojúhelník)
- gotické (výška střechy  $v =$  rozpětí)
- vlašské (výška střechy  $v = \frac{1}{5}$  rozpětí)
- věžové (výška střechy  $v$  je několikrát větší než rozpětí)

**Podle tvaru rozeznáváme střechy - s rovnými střešními plochami:**

- sedlové (nejstarší, nejvíce používané, prostor omezen)
- pultové (polovina střechy sedlové)
- valbové (seříznutá střecha sedlová, lichoběžníkový tvar)
- polovalbové
- křížové (spojení dvou střech sedlových)
- polokřížové
- mansardové (zalomené)
- stanové (jehlancovitý tvar)
- pilové (sedlové střechy nestejného sklonu)
- věžové

**Podle tvaru rozeznáváme střechy - se zakřivenými plochami:**

- cibulovité (cibulovité věže s lucernami) a
- všechny výše jmenované střechy kromě pilové, (např. sedlová střecha se promění ve valenou, stanová v kuželovitou nebo báňovou).

## 4.2. Sklony střech

- románské kostely (sklon  $30^\circ$  až  $40^\circ$ )
- gotické kostely (sklon kolem  $60^\circ$ )
- období renesance (sklon kolem  $55^\circ$  až  $40^\circ$ )
- období baroka (sklon kolem  $55^\circ$  až  $40^\circ$ )
- období klasicismu (sklon kolem  $30^\circ$ )
- období 19. stol. (sklon kolem  $45^\circ$ )
- období 20. stol. (sklon ustálen na  $45^\circ$ )

## Konstrukce krovů

Se změnou sklonů střech se měnila i konstrukce krovů. Konstrukce se postupně vyvinuly v ideální typ, který byl úsporný a dořešený staticky i konstrukčně. Určité typy konstrukcí se přiřazují jednotlivým obdobím, (např. gotický krov, barokní stolice), neplatí to však vždy.

### 4.3. Rozhodující vlivy pro změny sklonů střech

- slohové
- geografické (odkud k nám stavební sloh přicházel)

#### Suché oblasti

- i oblast subtropického pásu – ploché střechy, krátké deště

#### Oblasti s velkými srážkami

- tropické pásmo nebo Asie – sklon střechy 40°-60°, dlouhé deště

#### Jižní Evropa

- krovky střech sklon 30°- 40°, konstrukce namáhána převážně tlakem a tahem, nosným prvkem – vlašské vazníky

#### Severní Evropa

- strmé „gotické“ střechy sklon 60°nebo 63°, 43°(gotický trojúhelník výška je shodná se základnou – vzrůstá zatížení větrem)

#### Horské oblasti

- střechy se sklonem menším než 30°, minimální zatížení větrem, maximální zatížení sněhem (sníh plní funkci tepelné izolace)

## 4.4. Mírné pásmo

- V mírném pásmu převažovaly nejprve vlivy italské architektury => malé sklony následně v románském období se sklony zvětšovaly (na sklony kolem 60°) V průběhu 16. století se sklony opět zmenšují (tendence ke snižování objemu podkroví) - tím ale přestaly vyhovovat poměrně štíhlé krokve používané v období baroka.
- docházelo k zesilování krokví, následně se ukázalo, že postačí zesílení pouze některých krokví a ostatní je možné vynést vaznicemi, které jsou podporovány těmito zesílenými vazbami.
- takto vzniká nový konstrukční prvek – ležatá stolice, jež částečně funguje jako tuhý rám a může být namáhána ohybem. Vývoj této konstrukční soustavy trval více jak 100 let. Vrchol dosahuje v 17 a 18. stol.
- v době klasicismu se v důsledku slohových vlivů sklony střech opět přibližují středomořskému typu
- při sklonech pod 40° konstrukce ležaté stolice již nevyhovuje, vazníkové krovy (výhodné u střech do 30°) se u nás objevují jen výjimečně (příhradové vazníky až v 2. polovině 19. stol.)
- uplatňují se vaznicové krovy se šikmými a svislými sloupky (stojatá stolice) – až dodnes
- sklon se ustálil na 45°- nejlépe vyhovuje z hlediska zatížení vlastní vahou, zatížení sněhem a zatížení větrem; je vhodný i pro využití podkroví, vyžaduje

## 4.5. Konstrukční soustavy krovů střech

**sedlových a pultových dělíme na soustavy:**

- Vazníkové - (složené ze stejných příčných konstrukcí – vazníků, které nesou střešní krytinu přímo nebo prostřednictvím vodorovných nosníků – vlašských krokví)
- krokevní - (složené ze stejných vazeb, nesoucí přímo krytinu)
- hambálkové - (skupina krokevních soustav, pro které je charakteristický hambalek – ztužuje krov a zkracuje rozpětí)
- Vaznicová - (vazby jsou rozlišeny na plné a jalové, charakteristickým prvkem jsou vaznice)
- Ještě se někdy vyčleňují Krovy s podepřenými hambalky (obdobu vaznicových, vaznice podpírá hambalek a nikoliv přímo krokev)



### **Vazníkové krovy (krovy s vlaškými krokve)**

**Vazníky** jsou vhodnou konstrukcí pro střechy s malým sklonem (kolem 30°). Při větších sklonech střechy, které byly pro tradiční krytiny v našich podmínkách nezbytné (min. 45°), je efektivita vazníků nízká. Proto se v historických stavbách do 19. stol. zřejmě neuplatnily. Vazník – příčná nosná konstrukce, charakteristická pro vazníkové krovy – proti masivnímu nosníku má výrazně větší účinnou výšku

### **Krokevní soustavy**

**Krokev** – charakteristickým nosným prvkem Pro dimenzování krokví je rozhodující sklon střechy a jejich rozpětí dané způsobem podepření. U větších sklonů (nad 45°) nad ohybem převažuje příznivější namáhání tlakem. Nejjednodušší krovy jsou tvořeny jenom krokve. U sedlových střech se krokve ve vrcholu navzájem podpírají a krokev je kromě vlastního zatížení namáhána reakcí krokev protěží.



# 5.DRUHY DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ

- rovinné konstrukce
- prostorové konstrukce
- rovinné konstrukce
  
- nosníky plnostěnné
  - celistvé
  - lepené (s konst. průřezem, sedlové, pultové, vyklenuté)
  - složené z více částí (pouze dřevěných nebo i kombinované, např. dřevo – překližka nebo osb deska...; dřevo – beton)
- nosníky příhradové
- pouze celodřevěné
- kombinované (např. tažené diagonály jsou z ocelových táhel)
- krovy
- oblouky
- rámy
- jiné (např. vzpěradla, věšadla vzpínadla)

## 5.1. Spoje dřevěných konstrukcí

### rozdělení dle typu spoje

- ocelové spojovací prostředky
- tesařské spoje
- lepení

### rozdělení podle uspořádání

- nastavování
- sdružování
- spojování do styčnicku

### rozdělení podle charakteru působení

- spoje poddajné (tesařské, spoje pomocí ocelových spoj. prostředků)
- spoje nepoddajné (lepené)

### Poddajnost spojů vyplývá z jejich pracovních diagramů

- Mechanické prostředky => velká přetvoření
- U svorníkových spojů dochází účinkem nadměrných otvorů k počátečnímu prokluzu

- K počátečnímu prokluzu může docházet také u jednostranných spojů (zejména vkládaných nebo zalisovaných hmoždíků)
- Styčnickové desky vykazují malou kapacitu pro plastické přetvoření
- Chování spojů je ovlivněno směrem přenášených sil vzhledem k vláknům dřeva. U jediného spojovacího prostředku toto závisí na průměru spojovacího prostředku ve vztahu k šířce letokruhu dřeva. Zkoušky také prokázaly, že u spojovacích prostředků do průměru 8mm nezávisí únosnost na směru síly vzhledem k vláknům dřeva.

### **Některé netradiční způsoby spojování ve dřevěných konstrukcích umožňující vytvářet polotuhé styky**

Spoje využívající kombinace ocelové styčnickové desky s předvrtanými otvory a ocelových hřebů oválného průřezu – tzv. Glulam Rivets (angl. rivet = nýt)

#### **Spojování pomocí styčnickových desek s prolisovanými trny**

- Pro únosnosti spojovacích prostředků je možné vycházet z příslušných norem ČSN (ČSN EN 1075)
- Tento typ spojování umožňuje konstruovat velmi rozmanité typy styčnicků a rámových spojení

#### **Spojování pomocí vlepaných tyčí**

Pro stanovení únosnosti vlepaných tyčí je možné vycházet z platné normy ČSN P ENV 1995-2, Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 2: Mosty (v budoucnu bude tato kapitola součástí připravované normy EN 1995-1-1).

# 6.DŘEVĚNÉ KONSTRUKČNÍ SYSTÉMY BUDOV

- obvykle do 3 nadzemních podlaží

Dělí se dále na konstrukce:

- srubové
- hrázděné
- sloupkové (frame structures)
- skeletové
- panelové
- buňkové



## 6.1. Skeletové konstrukční systémy

- jednoduché sloupy i průvlaky
- jednoduché průvlaky a dvojité sloupy
- jednoduché sloupy a dvojité průvlaky

Důležité u skeletů je správně určit vzpěrné délky sloupů:

## 6.2. Sloupkové konstrukční systémy

Tyto konstrukce jsou tvořeny převážně fošnami a prkny; jsou poměrně hustě vedle sebe, obvykle na vzdálenost 400 nebo u nás častěji 600 mm.

**Rozlišujeme 3 typy konstrukčních soustav:**

- Balloon frame
- Modifikovaný balloon frame
- Platform frame

### **Balloon frame**

sloupky probíhají od základového soklu až po okap (konstrukci střechy); patrový práh je tvořený jednoduchým průvlakem, který je za sloupky průběžný a na něm leží stropnice. Vzpěrná délka sloupků se zkracuje ztužením.

### **Modifikovaný balloon frame**

sloupky jsou na patrovém prahu přerušeny, ale rohový sloupek je většinou průběžný a je tvořen hranolem nebo vyskládán z fošen. Patrový práh je tvořen hranolem nebo opět vyskládán z fošen. Konstrukce je ztužena ve stěnách.



## Platform frame

má jednotlivá podlaží vytvořené z dílů posazených vzájemně na sebe a je dnes nejpoužívanějším systémem. Sloupky mají různé provedení podle polohy v konstrukci.



## 6.3. Systémy dřevostaveb

Použití dřeva v bytové výstavbě velmi dobře vyhovuje současným požadavkům na funkčnost a finanční dostupnost bydlení a udržitelnost výstavby z hlediska vyčerpatelnosti surovinových zdrojů.

### Druhy dřevostaveb

- Stavby srubové a roubené
- Sendvičové dřevostavby

## 6.4. Současné trendy:

- montované rodinné domy
- nízkopodlažní bytové domy
- lehké střešní nástavby

## 6.5. Dřevostavby v Evropě

- **V Německu** připadá na obyvatele 0,13 ha lesů oproti 0,26 ha lesů v ČR a též těžba dřeva na obyvatele je poloviční než v ČR
- Roční výstavba dřevěných domů se však pohybuje okolo 30 tisíc, což je cca 7 % celkové bytové výstavby. Z toho cca 1500 bytů je ve vícepodlažních domech
- **Rakousko:** Podíl dřevostaveb na bytové výstavbě v Rakousku je cca 10 %. Rakousko má dlouholetou tradici v používání dřeva v bytové výstavbě, v současnosti věnuje velkou pozornost uplatnění dřeva při stavbě vícepodlažních bytových domů
- **Ve Švýcarsku** je podíl dřevostaveb na bytové výstavbě cca 10 %. Vláda dlouhodobě podporuje rozvoj vícepodlažních dřevostaveb. Některé banky podporují snahy po snížení energií například nižšími úrokovými sazbami. Ve Švýcarsku se též prosazuje záměr realizovat v praxi ekologické hodnocení staveb podle metodiky Life Cycle Assessment (Hodnocení životního cyklu), zohledňující komplexní náklady na stavbu za celou její životnost - tj. náklady na její pořízení, provoz a likvidaci. 55

### Finsko, Švédsko, Norsko

V těchto zemích a Dánsku je bytová výstavba na bázi dřeva přes 60 % z celkové bytové výstavby (veliké zásoby dřevní hmoty a špičkový zpracovatelský průmysl) V letech 1995 až 2000 byl realizován celoskandinávský program "" s rozpočtem 230 mil. NOK, zaměřený především na možnosti výstavby vícepodlažních budov na bázi dřeva. V rámci tohoto programu bylo postaveno ve čtrnácti lokalitách 600 bytů ve tří až pěti podlažních domech.



**Ve Velké Británii** činí rozloha lesů 0,04 ha na obyvatele, což je 6,5 krát méně než v ČR. Přesto podíl dřevostaveb na bytové výstavbě je v současnosti vysoký. Ve Skotsku činí podíl dřevostaveb dokonce 45% (Anglie a Wales 15 %). Ve Velké Británii roste v současnosti zájem používat dřevo více v bytové výstavbě.

### **Přednosti dřevostaveb v bytové a občanské výstavbě v naší republice:**

- rychlost a nesezónnost výstavby,
- vysoký stupeň lehké prefabrikace a snížení požadavků na zařízení staveniště,
- vysoká produktivita práce při výrobě a montáži,
- nižší zatížení základů a tím nižší náklady na jejich realizaci,
- rozměrová přesnost,
- tepelná účinnost,
- nízké cenové náklady na provoz
- dobrý odhad pořizovacích nákladů,
- krátkodobé vázání kapitálu,
- dobré vlastnosti z hlediska životního prostředí (využití obnovitelných zdrojů, snížení odpadů a spotřeby energií).