

DŘEVO A DREVĚNÉ KONSTRUKCE DEKWOOD

PRO UCELENÍ DODÁVEK ZEJMÉNA ŠIKMÝCH STŘECH A DŘEVOSTAVEB SPOLEČNOST DEKTRADE OTEVŘELA VÝROBNÍ DIVIZI DEKWOOD S.R.O. A ZAŘADILA DO SVÉHO SORTIMENTU DŘEVO POD STEJNÝM OBCHODNÍM NÁZVEM. TÍMTO KROKEM SPOLEČNOST DEKTRADE NABÍZÍ MOŽNOST ZÍSKAT MATERIÁL PRO CELOU STAVBU OD JEDNOHO DODAVATELE. VÝROBA ŘEZIVA PROBÍHÁ VE VLASTNÍM DŘEVOZPRACUJÍCÍM ZÁVODĚ, POSTAVENÉM V ROCE 1994. JEHO DENNÍ KAPACITA JE CCA 60 m³ ŘEZIVA.

Tabulka 01 – těžba dřeva

Těžba dřeva	T.j.	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Jehličnatá	miliony m ³	12,85	12,68	13,01	13,66	13,92	13,88
Listnatá		1,59	1,69	1,53	1,48	1,68	1,63
Celkem		14,44	14,37	14,54	15,14	15,60	15,51
Celkem na 1 obyvatele	m ³	1,41	1,41	1,43	1,48	1,53	1,52
Na 1 ha lesní půdy		5,48	5,45	5,50	5,73	5,90	5,86

Údaje jsou uváděny v m³ hroubí bez kůry.
Pramen: ČSÚ

Tabulka 02 – celkové zásoby dřeva v lesích v mil. m³

Rok	1930	1950	1960	1970	1980	1990
Hroubí b.k.	307	322	348	445	536	564
Rok	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Hroubí b.k.	630,5	638,2	641,0	650,0	657,6	663,2

Pramen: ÚHÚL

VÝZNAM DŘEVA – LESNÍ HOSPODÁŘSTVÍ

Dřevo ze všech běžně využívaných materiálů nejméně zatěžuje životní prostředí. Je plně biologicky recyklovatelné. Využití dřeva jako suroviny je ekologické a dlouhodobě udržitelné. Lesní hospodářství v České republice je na vysoké úrovni, srovnatelné s vyspělými státy. V České republice se ročně vyteží kolem 15 mil. m³ dřeva (viz graf /01/). Česká republika se tak v produkci vztáženě na plochu státu řadí mezi největší zpracovatele dřeva. I přesto jsou roční přírůstky dřevní hmoty větší než spotřeba a zásoby dřeva v lesích rostou. Od roku 1930 se zásoba dřeva více než zdvojnásobila (viz graf /02/). Ročně se v současné době vyrobí kolem 4 mil. m³ jehličnatého a listnatého řeziva.

DŘEVO – BIOLOGICKÝ ODBOURATELNÝ MATERIÁL

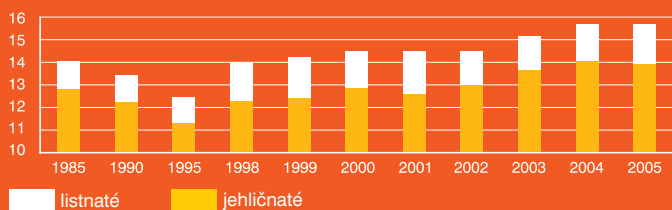
Dřevo je jako přírodní materiál napadnutelné škůdci, kteří v přírodě plní důležitou úlohu při rozkladu dřeva. V přírodě je tento jev žádoucí, u staveb je však tato vlastnost dřeva nevýhodná. Jak ale dokládá množství funkčních starých dřevěných staveb, lze stavět velmi trvanlivé dřevěné stavby. Znamená to, že tam, kde je biologické odbourání dřeva nežádoucí, se lze účinně bránit.

V našich podmínkách můžeme očekávat napadení dřeva hmyzem, houbami a plísněmi. Existuje velké množství dřevokazných škůdců a i jejich způsob napadení se liší. Podrobnosti lze nalézt např. v článku prof. Ing. Richarda Wasserbauera, DrSc. (DEKTIME 07/2006).

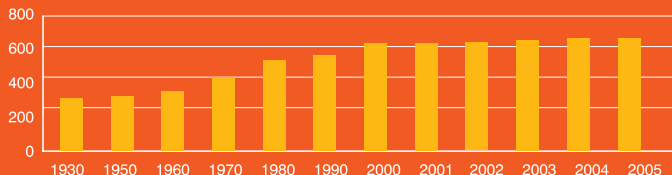
- Při napadení dřeva hmyzem dochází k úbytku dřevní hmoty a ke ztrátě pevnosti dřeva. Dřevo je larvami stráveno.
- Při napadení dřeva houbami dochází k rozkladu dřevní hmoty a ke ztrátě pevnosti dřeva. Výjimku tvoří dřevozbarvující houby, které způsobují estetické vady, např. modráni, ale nezpůsobují ztrátu pevnosti.

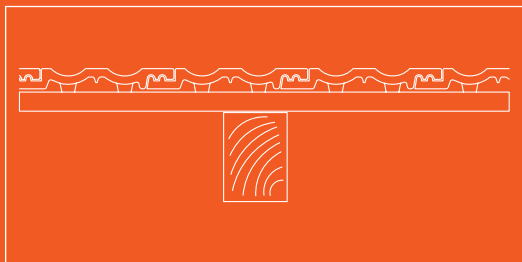


Graf 01 – těžba dřeva [mil. m³]

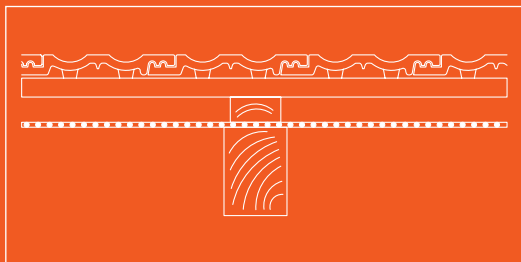


Graf 02 – celkové zásoby dřeva v lesích [mil. m³]





Skladba 1 – jednoplášťová šikmá nezateplená střeška bez pojistné hydroizolace



Skladba 2 – dvouplášťová šikmá nezateplená střeška s pojistnou hydroizolací

- Při napadení dřeva plísněmi nedochází ke ztrátě pevnosti, jsou zde však zdravotní rizika. Často bývají nástupním můstkem pro napadení dřeva hmyzem a houbami.

Dřevokazní škůdci potřebují pro svůj vývoj určité podmínky. Nejrizikovějším faktorem je vlhkost dřeva.

- U hmyzu je uváděna min. vlhkost pro napadení 10%, optimální vlhkost pro vývoj je 20%.
- U hub je uváděna min. vlhkost pro napadení nad 20%, optimální vlhkost pro vývoj je 30%.
- Pro napadení dřeva plísněmi je potřebná vlhkost vyšší nad 30%.

OCHRANA DŘEVA

Na základě znalostí o způsobu napadení dřeva volíme i způsob ochrany.

Ochrana dřeva lze rozdělit na konstrukční a chemickou.

KONSTRUKČNÍ OCHRANA

Konstrukční ochrana spočívá v umístění dřeva v konstrukci tak, aby dřevo nebylo vystaveno tepelně-vlhkostním podmínkám vhodným pro jeho napadení dřevokaznými organismy. Nemusí se samozřejmě jednat o nové napadení. Zárodky hub a plísní nebo larvy hmyzu mohou být na stavbu dodány již z pily. Mohou být po léta, nebo i po celou dobu životnosti stavby v neaktivním stavu.

Kritickým faktorem pro aktivitu organismů je vlhkost dřeva nad 20%. Proto se snažíme dřevo v konstrukci zabudovat tak, aby vlhkost zabudovaného dřeva byla pod touto hodnotou.

CHEMICKÁ OCHRANA

Chemická ochrana spočívá v opatření dřeva látkou, která aktivně nebo rozvoji organismů brání nebo je odpuzeje. Chemickou ochranu dřeva bychom měli chápat pouze jako doplněk konstrukční ochrany. Ukazuje se, že množství účinných látek se ve dřevě časem snižuje a impregnace pak není již schopna zabránit napadení dřeva. Není proto možno počítat s účinností impregnace po celou dobu běžné životnosti staveb. V případě, že bychom se spoléhali pouze na chemickou ochranu, byla by nutná její pravidelná kontrola a pravidelná obnova.

RIZIKA NAPADENÍ S MOŽNOSTÍ OCHRANY DŘEVA V RŮZNÝCH VARIANTÁCH SKLADEB STŘECH

Rizika napadení a způsob ochrany dřeva si můžeme ukázat na vybraných skladbách střech.

U každé skladby jsme si položili tři otázky:

- Je dosažena vlhkost dřeva 20%, požadovaná u konstrukční ochrany dřeva?
- Lze dřevěnou konstrukci kontrolovat?
- Je nutná chemická ochrana?

SKLADBA 1 A 2

Jedná se o obdobné skladby střech nad nevytápěným prostorem (např. půdy).

Z okrajových podmínek okolního prostředí: R.V. vzduchu = 70% a teplota vzduchu = 10°C je zjištěna z diagramu vlhkost dřeva 15%.

Tato hodnota odpovídá vlhkostem

dřeva v obdobných skladbách naměřených v praxi.

U skladeb 1 a 2 je uplatněna konstrukční ochrana – vlhkost dřeva se bude pohybovat kolem 15%, je možná kontrola dřevěné konstrukce. Protože půda nebývá příliš často využívána, je možné, že např. při porušení krytiny, popř. pojistné hydroizolace bude dřevěná konstrukce delší dobu vystavena zatékání. Z tohoto důvodu je vhodným doplňkem konstrukční ochrany ochrana chemická. V tomto případě je možná její kontrola a obnova.

Z hlediska trvanlivosti dřevěné konstrukce jsou skladby 1 a 2 bezproblémové. Napadení houbami a plísněmi je prakticky vyloučeno. Riziko napadení hmyzem je nízké. U příkladu 1, skladby bez pojistné hydroizolace, může dojít ke zvýšení povrchové vlhkosti dřeva vlivem netěsnosti krytiny při hnaných srážkách a při kondenzaci vodní páry na spodním líci krytiny. Toto zvýšení však bude krátkodobé, dřevo opět rychle vyschne. Významně se tím nezvyšuje riziko napadení dřeva.

Pro konstrukci lze použít i čerstvě řezané dřevo s vlhkostí vyšší než 20%, protože dřevo může po zabudování přirozeně vysychat.

HODNOCENÍ SKLADEB 1 A 2

- Je uplatněna konstrukční ochrana (vlhkost menší než 20%).
- Je uplatněna možnost kontroly.
- Chemická ochrana je doporučena, je možná její kontrola a obnova.

Závěr:

Jedná se o vhodné skladby

s nízkým rizikem napadení dřeva.
Pro konstrukci lze použít i čerstvé
řezané dřevo – dřevo může
v konstrukci přirozeně vysychat.

SKLADBA 3

U této skladby se bude vlhkost
zabudovaného dřeva lišit podle
kvality provedení vzduchotěsných
vrstev. Proto byly uvažovány dvě
varianty

- s ideálně provedenými
vzduchotěsnými vrstvami,
- s reálně provedenými
vzduchotěsnými vrstvami,
kde je zohledněna obtížnost
provedení vzduchotěsných vrstev
z fólií lehkých typů, spojovaných
různými páskami.

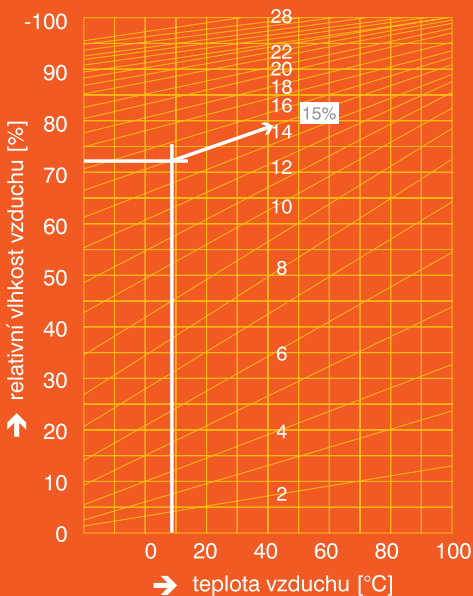
Podrobnosti týkající spolehlivosti
provedení vzduchotěsných vrstev
lze nalézt např. v článku Ing. Libora
Zdeňka (DEKTIME 05-06/2006).

Z okrajových podmínek okolního
prostředí pro variantu 3A s ideálně
provedenými vzduchotěsnými
vrstvami R.V. vzduchu = 70-77%
a teploty vzduchu = -2,-2-0 °C je
zjištěna z diagramu rovnovážné
vlhkosti dřeva vlhkost kolem
14-17%.

Z okrajových podmínek okolního
prostředí pro variantu 3B s reálně
provedenými vzduchotěsnými
vrstvami R.V. vzduchu = 91-99%
a teploty vzduchu = 8,8-11 °C je
zjištěna z diagramu rovnovážné
vlhkosti dřeva vlhkost kolem
24-31%.

U této skladby není uplatněna
konstrukční ochrana. Musíme
spoléhat na vzduchotěsně obtížně
proveditelné vrstvy z fólií lehkých
typů, a to po celou požadovanou
dobu trvanlivosti konstrukce. Při
špatném provedení vzduchotěsných
vrstev dosáhne dřevo vlhkost
umožňující napadení dřeva.
Protože dřevěnou konstrukci nelze
kontrolovat, může dlouhodobě
docházet k napadání dřeva bez
povšimnutí.

Chemická ochrana je u této skladby
nezbytná, ovšem účinnost bude
časově omezená. Obnova chemické
ochrany je prakticky nemožná.
Tato skladba je tedy z hlediska
napadení dřeva riziková.



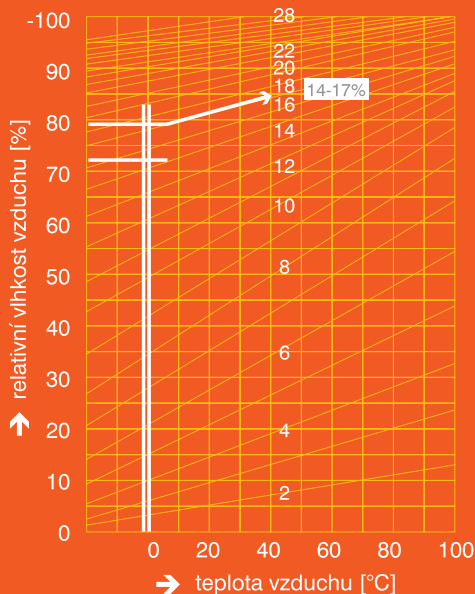
Skladba 1 a 2

Graf hygroskopické rovnováhy dřeva

Okrajové podmínky (uvažujeme nejpriznivější):

- R.V. teplota vzduchu 70%
- teplota vzduchu 10 °C

vlhkost dřeva je 15% (cca odpovídá praxi)



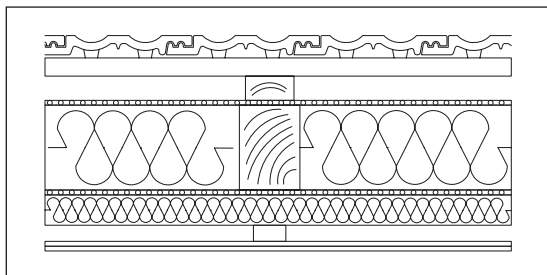
Skladba 3 – varianta A – s ideálně provedenými
vzduchotěsnými vrstvami,

Graf hygroskopické rovnováhy dřeva

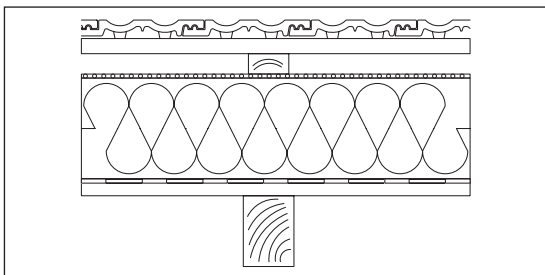
Okrajové podmínky:

- R.V. teplota vzduchu 70% - 77%
- teplota vzduchu -2,2°C - 0°C

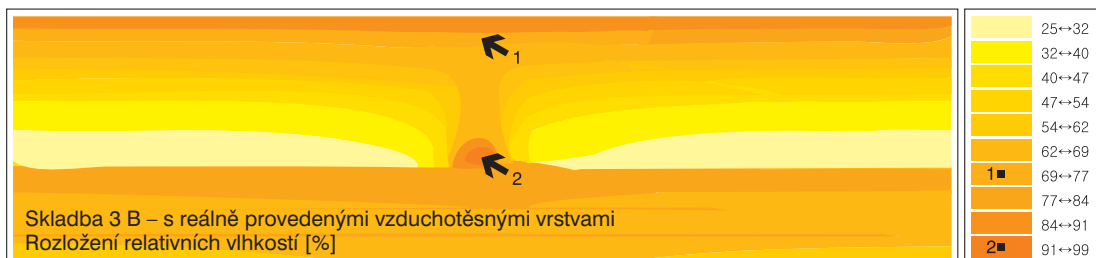
vlhkost dřeva je 14% - 17%



Skladba 3 – dvouplášťová šikmá střecha nad obytným podkrovím, zateplená mezi krokvemi



Skladba 4 – dvouplášťová šikmá střecha nad obytným podkrovím, zateplená nad krokvemi – skladba TOPDEK



Pro konstrukci lze použít dřevo s vlhkostí do 20%, při použití dřeva s vyšší vlhkostí je nutné dřevo nechat vyschnout – dřevo nezakrývat.

Pokud volba padne na tuto skladbu, doporučujeme vždy kvalitu provedení vzduchotěsných vrstev průkazně zkontrolovat – např. BLOWER-DOOR TESTEM.

HODNOCENÍ SKLADBY 3

- Není uplatněna konstrukční ochrana.
- Není uplatněna možnost kontroly.
- Chemická ochrana je nutná, není možná její kontrola a obnova.

Závěr:

Jedná se o rizikovou skladbu. Při nedokonalém provedení vzduchotěsných vrstev je vysoké riziko napadení dřeva. Vždy se doporučuje spolehlivá kontrola

vzduchotěsnosti (BLOWER-DOOR TEST). Pro konstrukci musí být použito suché dřevo.

SKLADBA 4

Jedná se o skladbu střechy s izolačními vrstvami nad krokvemi (systém TOPDEK), která byla podrobně popsána společně s ukázkami realizací např. v článku Ing. Libora Zdeňka a Ing. Tomáše Peterky (DEKTIME 05-06/2006).

U této skladby je dřevo chráněno konstrukčně. Po zabudování bude mít maximální vlhkost 9%. Dřevěná konstrukce je kontrolovatelná a může v interiéru tvořit pohledové prvky.

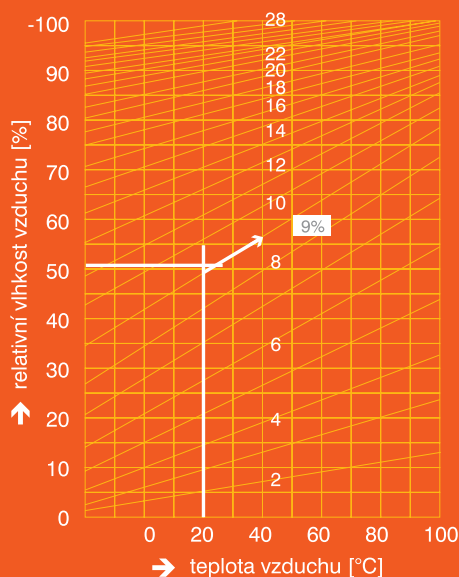
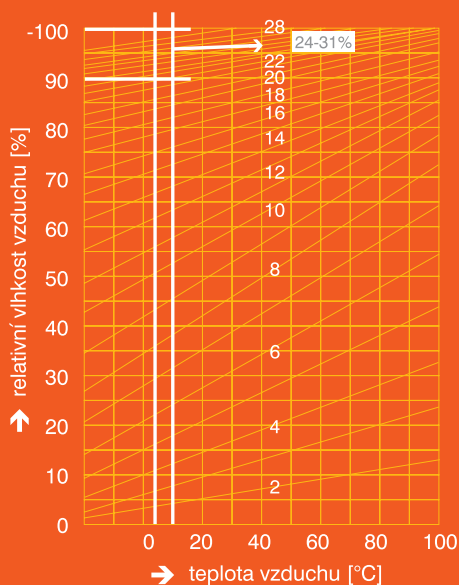
Napadení hmyzem, houbami a plísněmi je prakticky vyloučeno. Není tedy nutná chemická ochrana. Tato skladba je z hlediska trvanlivosti dřevěné konstrukce

bezproblémová.

Pro konstrukci lze použít i čerstvě řezané dřevo s vlhkostí vyšší než 20%, protože dřevo může po zabudování přirozeně vysychat.

Dalšími přednostmi skladby TOPDEK jsou:

- spolehlivá ochrana nosné dřevěné konstrukce před zatékající vodou;
- vyloučení kondenzace vlhkosti v nosné dřevěné konstrukci;
- spolehlivé zajištění vzduchotěsnosti pláště, což umožňuje použití systému i pro extrémní vnitřní návrhové podmínky;
- spolehlivá ochrana interiéru před zatékající vodou při užívání, ale také již v průběhu realizace;
- eliminace systémových tepelných mostů (krokve) a problematických detailů opracování parotěsné



Skladba 3 – varianta B – s reálně provedenými vzduchotěsnými vrstvami
Detail hygroskopické rovnováhy dřeva
Okrajové podmínky:

- R.V. teplota vzduchu 91 % - 99 %
- teplota vzduchu 8,8 °C - 11 %
- vlhkost dřeva je 24 % - 31 %

Skladba 4

Detail hygroskopické rovnováhy dřeva

Okrajové podmínky (uvažujeme nejpříznivější):

- R.V. teplota vzduchu 50 %
- teplota vzduchu 20 °C
- vlhkost dřeva je 9 %

- vrstvy (napojení hambáleků či kleštín na krokve atd.);
- funkční a spolehlivé řešení konstrukčních detailů;
- v případě rekonstrukce možnost obnovy střešních vrstev bez přerušení užívání podkrovních prostorů;
- snadné splnění všech závazných požadavků ČSN 73 0540-2
Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky;
- možnost využití pohledových nosných prvků či bednění (opracovaných hoblováním) pro estetický záměr investora a architekta;
- zvětšení obytného prostoru při stejné výšce pozednice;
- omezení až eliminace vlivu podhledové konstrukce na tepelně-vlhkostní chování skladby střechy (větší variabilita a nižší pracnost provádění);
- zaručená proveditelnost spojení

- a celistvosti jednotlivých vrstev díky montáži shora;
- pojistná hydroizolace může být provedena z fólií lehkého typu stejně jako ze svařitelných asfaltových pásů nebo hydroizolačních fólií, což umožňuje provedení i náročných pojistně hydroizolačních opatření 3. stupně, třídy A či B.

HODNOCENÍ SKLADBY 4

- Je uplatněna konstrukční ochrana.
- Je uplatněna možnost kontroly.
- Chemická ochrana není nutná.

Závěr:

Jedná se o vhodnou skladbu s nízkým rizikem napadení dřeva. Konstrukce umožňuje vydatelné dřevěné prvky v interiéru. Pro konstrukci lze použít i čerstvě řezané dřevo.

Z uvedených příkladů skladeb střech vyplývá, že dřevo má při vhodném zabudování a konstrukční ochraně dostatečnou přirozenou trvanlivost. Chemická ochrana není nutná, nebo ji navrhujeme jako doplněk konstrukční ochrany.



01



02



03



04

VÝROBNÍ ZÁVOD DEKWOOD

V Orlických horách v obci Helvíkovice se nachází dřevozpracující výrobní závod DEKWOOD. Byl postaven v roce 1994. Jeho současná denní kapacita představuje cca 60 m³ řeziva. Okolní rozsáhlé horské lesy poskytují kvalitní surovinu pro výrobu řeziva a dřevěných konstrukcí zejména pro oblast stavebnictví.

Srdcem závodu je pilařský provoz. Vstupní pilařské výřezy jsou zpracovávány pořezem na výkonných rámových pilách, které umožňují dosáhnout maximální rovinnosti výrobků.

V sortimentu jsou běžné výrobky jako latě, prkna, fošny a hranoly, průřezů a délek dle požadavků zákazníka. Jedná se o jehličnaté řezivo, převážně ze smrku, jedle, borovice a modřínu.

JAKOST KONSTRUKČNÍHO DŘEVA DEKWOOD

Velký důraz je kladen na kvalitu výroby a kontrolu jakosti výrobků. Vyrobené řezivo se kvalitativně třídí podle znaků redukcujících pevnost. Nejdůležitějším znakem pro třídění jsou zejména suky. Při třídění se řezivo zařazuje do tří jakostních tříd S7, S10, S13 dle ČSN 73 2824-1 (2004), odpovídajícím dřívě používaným třídám S2, S1, S0. Třídám jakosti odpovídají třídy pevnosti, což je důležité při statickém návrhu konstrukcí. Řízení výroby a kontrola jakosti výrobků pilařského závodu DEKWOOD je také pravidelně kontrolováno Autorizovanou osobou (Výzkumný a vývojový ústav dřevařský, Praha, s. p.). Konstrukční dřevo Dekwood je tak možno použít pro staticky namáhané stavební konstrukce (např. pro kompletní krovy i s laťováním, konstrukce stropů, stěn dřevostaveb apod.).

Pilařský provoz je postupně doplňován o další provozy umožňující finalizaci výroby. V současné době se ve společnosti DEKWOOD zpracovává dřevo v těchto krocích:

- výroba stavebního řeziva
 - konstrukční dřevo DEKWOOD,
- impregnace dřeva,
- sušení dřeva,
- hoblování dřeva,
- strojové opracování na CNC strojích – výroba „stavebnic“ dřevěných konstrukcí.

Je tak možno dodat:

- řezivo sušené na požadovanou vlhkost,
- řezivo impregnované v máčecích vanách,
- hoblované řezivo.

Novinkou je výroba stavebnic dřevěných konstrukcí – zejména krovů – na CNC počítačově řízených strojích.

Při výrobě dřevěných konstrukcí, zejména krovů, se stále více uplatňuje přesné strojové opracování na CNC počítačově řízených strojích. Jednotlivé prvky konstrukce jsou kompletně opracovány do připravené stavebnice. Na stavbě se prvky již pouze sestaví bez dalších úprav. Vlastní montáž je poměrně jednoduchá a nevyžaduje zvláštní vědomosti a dovednosti pracovníků, což je při současném nedostatku kvalifikovaných tesařů velká výhoda. Za krátkou dobu vznikne na stavbě konstrukce, kterou je díky kvalitnímu opracování možno ponechat v interiéru viditelnou.

CNC opracování je výhodné zejména z těchto důvodů:

- přesnost a kvalita opracování,
- rychlost výstavby,
- snadná montáž.

Jedná se zároveň o ekonomické řešení provedení dřevěných konstrukcí, kdy jsou prvotní vyšší náklady při pořízení kompenzovány úsporami díky rychlosti výstavby a snadné stavebnicové montáži při přesnosti a kvalitě opracování nedosažitelné při ručním opracování.

CNC STROJOVÉ OPRACOVÁNÍ NA PŘÍKLADU DODÁVKY KROVU

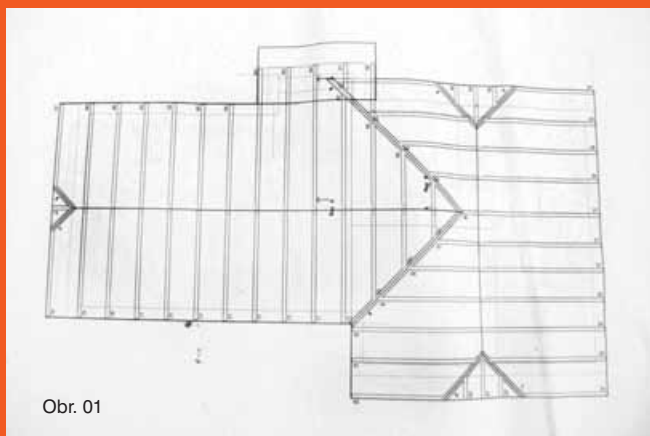
TECHNICKÁ PŘÍPRAVA

Nejprve je nutné provést zaměření stavby a zpracovat výkresovou dokumentaci pro výrobu a montáž krovu. Výkresy se zhotovují jako prostorové a simulují konstrukci krovu včetně detailů spojení, jako je např. osedlání krokví, začepování sloupku do vaznice, předvrtání otvorů pro svorníky apod.



3D prostorový model konstrukce krovu

- 01 | Dřevozpracující závod DEKWOOD
- 02 | Impregnace dřeva v máčecí vaně
- 03 | Strojové opracování a hoblování dřeva
- 04 | Doprava
- 05, 06 | Označení prvků krovu
- Obr. 01 | Označení prvků krovu



Obr. 01



05



06



VÝROBA A DOPRAVA

Data z 3D modelu se přenáší do pětiosého obráběcího centra, kde se provádí vlastní opracování a označení polohy prvků. Poté se prvky čtyřstranně hoblují a sráží se hrany. Opracované prvky pro krov se dopravují zákazníkovi.

MONTÁŽ NA STAVBĚ

Montáž dodaného krovu zejména z vlhkého dřeva musí být zahájena v co nejkratší době, tak aby se zabránilo deformacím dřeva při vysychání. Kritické je snížení vlhkosti dřeva pod 30%, kdy začíná docházet k objemovým změnám. Optimální je provést montáž krovu do 10 dnů po dodání.

Vlastní montáž probíhá podle dodaných montážních výkresů, kde je vyznačena poloha očíslovaných prvků. Na podélných prvcích, jako jsou pozednice a vaznice, je označena poloha krokví.

Montáž začíná založením pozednic a vaznic, které jsou délkově napojeny přeplátováním /foto 07 a 09/. Velmi důležité je jejich přesné uložení, neboť ostatní prvky na ně navazují.

U kolmého napojení vaznic je použit rybinový spoj /foto 08/. Provedení tohoto spoje umožňuje vytvořit velmi pevné svázání vaznicového věnce. Sloupky jsou do vaznic začepovány, a tak bezpečně fixovány bez nutnosti použití spojovacích prostředků, jako jsou různé ocelové profily, které by v interiéru působily rušivě.

Díky počítačovému zpracování modelu krovu a CNC opracování není problém provedení úžlabních a nárožních krokví s přesným osedláním /foto 12/ a příčným profilováním. Lípnuté námětkové krokve pak tvoří s úžlabními a nárožními krokvemi jednu rovinu /foto 16/. Následné zaklopení palubkovým bedněním je pak v těchto problematických místech snadné.

Krokve jsou v místě vaznic a pozednic osedlány a zajištěny hřebem.

Otvory pro hřeby jsou v krokvích již předvrtány z výroby. Ve vrcholu jsou protilehlé krokve přeplátovány /foto 13/ a pod vaznicemi spojeny oboustrannou kleštinou. Kleštiny jsou do vaznic osedlány a konstrukce je tak lépe vzájemně svázána /foto 15/. Otvory pro svorníky jsou již předvrtány

z výroby. Pro snadnou pokládku bednění jsou kleštiny vyrobeny mírně kratší, tak aby nepřesahovaly krokve /foto 14/. Přesné opracování detailů umožňuje vytvoření pevné prostorově svázané konstrukce krovu.

CHARAKTERISTIKA DODÁVKY

Pro konstrukci krovu na snímcích bylo dodáno 11 m³ hoblovaného, strojově opracovaného konstrukčního dřeva DEKWOOD jakosti C24-S10. Vzhledem ke zvolené skladbě TOPDEK bylo možno dodat dřevo nesusušené, bez chemické ochrany. Dřevo je chráněno konstrukčně vhodným zabudováním. Dřevěná konstrukce je v interiéru viditelná, bednění tvoří pohledové palubky. Montáž krovu si prováděl zákazník s věpomocí z odborného dohledu jednoho tesaře. Tento krov byl smontován pěti pracovníky za cca 24 pracovních hodin. Cena dodávky krovu je složena z ceny vstupního materiálu a z ceny CNC opracování. Cena vstupního materiálu závisí na aktuální ceně dřeva na trhu. V současné době se cena nesusušeného smrkového řeziva jakosti C24-S10 pohybuje kolem 6000 Kč/m³ bez DPH. Cena CNC opracování pak závisí na složitosti konstrukce krovu a na rozsahu hoblování. Cena CNC opracování se tak pohybuje v rozmezí 4500–7500 Kč/m³ bez DPH. V ceně opracování je zahrnut stavby, zpracování 3D modelu krovu pro výrobu a dodání montážních výkresů.

ZÁVĚR

Stavění ze dřeva znovu nabývá na významu a s rozvojem nových možností zpracování nabízí i nové možnosti. Stavění ze dřeva se stává snadné a dostupné všem. Technické poradenství pak každému umožňuje vytvářet dřevěné konstrukce s dlouhodobou životností.

<Josef Strouhal>

Foto: Josef Strouhal,
Lubomír Odehnal

- 07 | Přeplátování pozednic
- 08 | Kolmé napojení vaznic – rybinový spoj
- 09 | Napojení vaznice nad sloupkem
- 10, 11 | Provedení úžlabní krokve, lípnutí námětkových krokví
- 12 | Osedlání úžlabní krokve
- 13 | Přeplátování krokví ve vrcholu
- 14, 15 | Provedení kleštin
- 16 | Provedení polopalby
- 17 | Pohled na dokončený krov
- 18 | Pohled na dokončený krov s palubkovým pohledem



07



08



09



10



11



12



13



14



15



16



17



18