

POŽADAVKY na systém řízení výroby – impregnace dřeva

Ing. Jitka Beránková, Ph.D.
vedoucí střediska certifikace

1. ÚVOD

Tento dokument vznikl na základě požadavků ČSN EN 14801-1 na kontrolu systému řízení výroby – impregnace dřeva.

1.1. Požadavky norem

1.1.1. Požadavky na kontrolu systému řízení dle jednotlivých norem:

- ČSN EN 14081-1, bod. 5.4.2 - *Dřevo impregnované proti biologickému napadení musí vyhovovat požadavkům ČSN EN 15228.*
- ČSN EN 15228

6.3.3 Suroviny a ochranné prostředky, hlavní požadavky

Specifikace všech vstupních surovin a ochranných prostředků má být dokumentována a má být provedena kontrolní prohlídka materiálů zajišťující jejich způsobilost.

6.3.4 Konstrukční dřevo impregnované proti biologickému napadení

6.3.4.1 Koncentrace ochranných prostředků připravených k použití má být kontrolována

6.3.4.2 Průnik má být kontrolován dle ČSN EN 351-1 a ČSN EN 351-2

6.3.4.3 Příjem má být kontrolován pro každou šarži. Kontrola má být provedena přímým zkoušením, pokud nebude pevně stanoven vztah mezi průnikem a příjmem dle požadavku 5.4 (*Průnik - Minimální průnik má být deklarován podle podmínek průniku tříd dle ČSN EN 351-1*) a 5.5 (*Příjem – Průměrný příjem v analyzované zóně (viz. ČSN EN 351-1) má být roven nebo větší než požadovaný příjem pro ochranný prostředek podle deklarované třídy použití.*) a dle ostatních vlastností spojených s impregnací dřeva. Pro případ, že později má být použito stanovení množství ochranného prostředku na základě šarže.

6.3.4.4 Počet impregnovaných vzorků ve výrobní dávce (šarži), má být vybrán tak, že vzorky (vzorkované kusy) mají být v souladu s ČSN EN 351-1 a ČSN EN 351-2. Vzorkované kusy mají být vybrány z dávky ihned po příslušné klimatizaci po impregnaci tak, aby všechny prvky z šarže měly stejnou šanci být vybrány jako vzorek.

ČSN EN 351-1 Soubor – Zřetelně identifikovaná kolekce vyrobených jednotek ze dřeva, ošetřeného ochranným prostředkem vyhovující požadavkům stejně definovaného průniku a příjmu.

Standardně pro kontrolu příjmu a průniku používáme nepřímou zkoušku:

ČSN EN 351-1 čl. 7.2.2 *Nepřímá zkouška se provádí v případě, vytvoří-li se spolehlivý poměr mezi požadovanou hloubkou průniku a/nebo příjmem, uvedeným v 5.2 a 5.3 a měřitelnými parametry použitého impregnačního procesu. Jestliže jsou tyto parametry používány pro běžné hodnocení kvality, správnost použitého poměru je nutno vyšetřit v určitých intervalech.*

Pokud nelze vytvořit spolehlivý poměr mezi požadovanou hloubkou průniku a příjmem měřitelným parametry a pokud je vlhkost nad bodem nasycení vláken (30 %) v případě povrchové ochrany použijeme postup dle ČSN EN 351-1 čl. 7.2.1 *Přímá zkouška. Přímé měření hloubky průniku a příjmu je nutno provést krátce po odebrání zkušební vzorku ze vzorkovaných jednotek (viz. 351-2 – návod na odběr vzorků). Nedohodne-li se zákazník s výrobcem, počet vzorkovaných jednotek, který se má odebrat z každého souboru se stanoví podle ISO 2859-1.*

K dispozici musí být údaje poskytnuté výrobcem ochranného prostředku:

- a) postup pro stanovení průniku*
- b) postupy umožňující převedení analytického vzorku na vhodnou homogenní formu pro analýzu*
- c) analytické metody pro stanovení příjmu*

Provedení kontroly může být provedeno i třetí stranou, pokud výrobce nemá vhodné zařízení a proškolený personál.

1.1.2. Shrnutí požadavků

1.1.2.1. Přímá zkouška

1.1.2.2. Provádí se vždy v případě povrchové ochrany při vlhkosti dřeva nad 30 % při ochraně povrchovým způsobem.

Příjem ochranného prostředku - se zjišťuje kvantitativním stanovením obsahu účinných látek ve dřevě analytickými metodami dle použitého ochranného prostředku. Podle obsahu účinných látek se provede přepočítání na příjem daného ochranného prostředku a třídu ohrožení do kterého je impregnované dřevo určeno.

Hodnoty příjmů pro jednotlivé třídy ohrožení jsou stanovené na základě biologických zkoušek dle ČSN EN 599-1, ČSN 490600-1 pro daný ochranný prostředek. V ČR existuje s současné době pouze jediná AZL na zjišťování kvality impregnace – AZL 1031. Tuto zkoušku neakreditovaně mohou provést i někteří výrobci impregnačních prostředků.

Zjištění hloubky průniku – hloubka průniku se zjišťuje vizuálně změřením hloubky průniku na příčném řezu nebo vývrtu (ČSN 490609, ČSN EN 351-2), minimální počet vzorků na jednu šarži 10 ks v případě impregnace do třídy ohrožení 3,4.

1.1.2.3. Nepřímá zkouška

Provádí se v případě, vytvoří-li se spolehlivý poměr mezi požadovanou hloubkou průniku a/nebo příjmem například:

- změřením hmotnosti před a po impregnaci a přepočtem příjmu na g/m^2 , kg/m^3
- úbytkem impregnačního prostředku
- dodržením deklarované doby máčení na základě znalosti vlhkosti dřeva a koncentrace impregnačního prostředku
- nebo jinými měřitelnými parametry použitého impregnačního procesu.

V případě požadavku na průnik (tř. ohr. 3, 4 je nutno metodu kombinovat se zjišťováním hloubky průniku přímou zkouškou u každé šarže (např. použití přírůstkového vrtáku a zaslepení děr).

1.1.2.4. Vlhkost dřeva

- Povrchová ochrana - vlhkost do BNV (bod nasycení vláken cca 30 %) – při této vlhkosti se provádí povrchová ochrana – máčením, postřikem, nátěrem, ponořováním. Při impregnaci dřeva o vlhkosti do 30 % povrchovými způsoby je možné provádět kontrolu nepřímou zkouškou. Při vlhkosti nad 30 % provádíme kontrolu impregnace pouze přímou metodou u každé výrobní dávky a dodatečným přeimpregnováním vzniklých výsušných trhlin.
- Tlaková impregnace – impregnaci provádíme do vlhkosti dřeva 40 %. Při impregnaci dřeva o vlhkosti nad 30 % provádíme dodatečné přeimpregnováním vzniklých výsušných trhlin poklesu při vlhkosti pod 30%, tzn. dřevo při použití v třídách ohrožení 1,2.

1.1.3. Kontrola u jednotlivých způsobů impregnace

1.1.3.1. Impregnace máčením:

kontrola koncentrace impregnačního prostředku – provádí výrobce (před máčením) – orientačně např. na základě metody stanovení hustoty, refraktometricky, potenciometricky.

Periodicky (max. po 100 impregnačních cyklech nebo 2x ročně). Metoda stanovení koncentrace musí být založena na přímém stanovení obsahu účinných látek. Může provádět pomocí třetí strany např. firma dodávající impregnační prostředky. O kontrole se provede zápis.

kontrola vlhkosti dřeva – provádí před impregnační výrobce.

V případě, že dřevo má před impregnační vlhkost:

- < 30 %, provádí se kontrola nepřímou metodou (popř. se po impregnaci provede přímá zkouška dle ČSN EN 351-1)
- > 30% impregnace povrchovými způsoby se neprovádí, dřevo je nutné přirozeně nebo uměle vysušit na vlhkost max. 30%, o kontrole provede zápis nebo je nutno provést kontrolu impregnace přímou metodou a po vysušení pod 30 % provést přeimpregnování vzniklých výsušných trhlin

kontrola teploty vzduchu – v případě, že venkovní teplota (teplota v blízkosti impregnační vany) nebo povrchu dřeva klesne pod 5°C, impregnace se neprovádí.

kontrola příjmu vážením – v případě vlhkosti dřeva < 30 %, se vybere počet vzorků dle ČSN EN 351-1 min. 5 ks a vzorky se zváží před impregnační a po impregnaci a provede se přepočít podle požadovaného příjmu pro použitý ochranný prostředek na dřevo. Kontrola příjmu vážením se neprovádí pokud je stanoven přímý vztah mezi příjmem a průnikem a ostatními vlastnostmi spojenými s impregnací dřeva (ČSN EN 15228 – čl. 6.3.4.3). Tzn. musí být stanoven vztah mezi vlhkostí dřeva, koncentrací ochranného prostředku v máčecí vaně a časem potřebným na dosažení požadovaného příjmu. Tento vztah musí být zjištěn nezávislou třetí stranou a uveden v příslušném STO pro daný ochranný prostředek. Metodika stanovení tohoto vztahu musí být jednotná, zkoušky musí být provedeny s aktuálním složením ochranného prostředku, které bylo oznámeno dle zákona 120/2002 Sb.

Pokud není jinak stanovena doba máčení platí údaje v příslušném STO nebo všeobecně:

- třída ohrožení 1,2 - doba máčení min. 1 hodina
- třída ohrožení 3 - doba máčení min. 8 hodin

Výpočet příjmu přípravku pro danou velikost a třídu ohrožení:

$$x = \frac{(m_2 - m_1) * c}{S * 100}$$

x	příjem přípravku pro danou třídu ohrožení v g/m ²
c	koncentrace roztoku v %
m ₁	hmotnost zkušebního tělesa před máčením v g
m ₂	hmotnost zkušebního tělesa po máčením v g
S	povrch vzorku v m ²

Kontrola při zjišťování příjmu úbytkem spotřebovaného roztoku –

$$y = \frac{V * c * \rho}{S * 100} * K$$

V	objem v l
c	koncentrace roztoku v %

ρ	hustota roztoku v kg/m^3
S	povrch vzorku v m^2
K	konstanta pro zohlednění ztrát roztoku:
	máčení $k \approx 0,8-0,9$
	postřik $k \approx 0,5-0,8$
	nátěr $k \approx 0,8-0,9$

Kontrola průniku – kontrola průniku se provede v případě ochrany dřeva pro třídu ohrožení 3 a 4. Kontrola se provádí dle postupu viz. ČSN EN 351-2, vzorky se odebírají ve formě vývrtů, příčných řezů, podélných řezů nebo tenkých řezů.

1.1.3.2. Impregnace nátěrem, postřikem:

kontrola koncentrace impregnačního prostředku – provádí výrobce (před aplikací), provede se naředění dle postupu výrobce impregnačního prostředku. O kontrole se provede zápis.

kontrola vlhkosti dřeva – provádí před impregnační výrobce.

- < 30 %, provádí se kontrola nepřímou metodou (popř. se po impregnaci provede přímá zkouška dle ČSN EN 351-1)
- > 30% impregnace povrchovými způsoby se neprovádí, dřevo je nutné přirozeně nebo uměle vysušit na vlhkost max. 30%, o kontrole provede zápis nebo je nutno provést kontrolu impregnace přímou metodou a po vysušení pod 30 % provést přeimpregnování vzniklých výsušných trhlin

kontrola teploty vzduchu – v případě, že venkovní teplota (teplota v blízkosti impregnační vany) nebo povrchu dřeva klesne pod 5°C , impregnace se neprovádí.

kontrola příjmu vážením – v případě vlhkosti dřeva < 30 % se vybere počet vzorků dle ČSN EN 351-1 a vzorky se zváží před impregnační a po impregnaci a provede se přepočítání podle požadovaného příjmu pro použitý ochranný prostředek na dřevo.

Výpočet příjmu přípravku pro danou velikost a třídu ohrožení:

$$x = \frac{(m_2 - m_1) * c}{S * 100}$$

x	příjem přípravku pro danou třídu ohrožení v g/m^2
c	koncentrace roztoku v %
m_1	hmotnost zkušební tělesa před máčením v g
m_2	hmotnost zkušební tělesa po máčení v g
S	povrch vzorku v m^2

Kontrola při zjišťování příjmu úbytkem spotřebovaného roztoku –

$$y = \frac{V * c * \rho}{S * 100} * K$$

V	objem v l
c	koncentrace roztoku v %
ρ	hustota roztoku v kg/m^3
S	povrch vzorku v m^2
K	konstanta pro zohlednění ztrát roztoku:
	máčení $k \approx 0,8-0,9$
	postřik $k \approx 0,5-0,8$
	nátěr $k \approx 0,8-0,9$

kontrola příjmu přepočtem v případě zabudovaných částí konstrukce – v případě vlhkosti dřeva < 30% se vypočítá plocha impregnovaného dřeva a vynásobí se požadovaným příjmem impregnačního prostředku. Připraví se požadované množství impregnačního prostředku a toto množství se celé rovnoměrně nanese na chráněnou konstrukci.

1.1.3.3. Požadovaný průnik a příjem při impregnaci dle ČSN EN 351-1:

Třída ohrožení 1,2:

smrk, jedle

- průnik P1 – požadavky na průnik žádné (odběr vzorku do 3 mm od bočních ploch)
- příjem dle STO pro použitý ochranný prostředek

borovice, modřín

- průnik P1 – požadavky na průnik žádné (odběr vzorku do 3 mm od bočních ploch)
- příjem dle STO pro použitý ochranný prostředek

Třída ohrožení 3 – jen dlouhodobým máčením nebo tlaková impregnace:

smrk, jedle

- průnik P2 – tj. 3 mm od bočních ploch (odběr vzorku do 3 mm od bočních ploch)
- příjem dle STO pro použitý ochranný prostředek

borovice, modřín

- průnik P2 – tj. 3 mm od bočních ploch (odběr vzorku do 3 mm od bočních ploch) - jádro
- průnik P5 – 6 mm bočně do běle
- příjem dle STO pro použitý ochranný prostředek

Třída ohrožení 4 – jen tlaková impregnace:

smrk, jedle

- průnik P4 – 6 mm bočně
- příjem dle STO pro použitý ochranný prostředek

borovice, modřín

- průnik P2 – 3 mm bočně - jádro
- průnik P8 – celá běl
- příjem dle STO pro použitý ochranný prostředek

Příklad zápisu o provedené impregnaci:

		poznámka
zakázka č.		
dne:		
atest číslo:		
dřevina:		
vlhkost dřeva (%):		
impregnační prostředek		
koncentrace impregnačního prostředku (%):		
doba máčení (min):		
příjem zjištění vážením (g/m ²):		
průnik tř. ohrožení 3 – zjištěný vývrtem v mm	jádro	
	běl	
impregnaci provedl:		
kontroloval:		

Impregnované dřevo je označeno nebo je přiložena dokumentace s informacemi o impregnaci dle ČSN EN 351-1, ČSN EN 15228, ČSN 490600-1.

**Atest prokazující kvalitu impregnace dřeva
dle ČSN (STN) 49 6000-1, ČSN (STN) EN 351-1**

Název firmy: ABCD spol. s r.o.

Adresa: Horní 23
123 45 Dolní Lhota

Množství impregnovaného dřeva: 10 m³

Impregnace provedena pro: EFGH spol. s r.o.
Dolní 45
123 45 Horní Lhota

Vlhkost dřeva před impregnací: do 30 %

Kvalita dřeva: dřevo na stavební konstrukce - ČSN 732824-1
- STN 491531

Název výrobku: Ochranný prostředek - XYZ

Typové označení: FB, P, IP, 1, 2, 3, D, SP – ČSN 490600-1
IV, P, B, W, 2 – STN 490600-1

Účinná látka: kyselina boritá – 18 %
alkylbenzylodimethylamonium chlorid – 18 %

Aplikační koncentrace: 5 %

Použitý způsob impregnace: dlouhodobé máčení – délka min. 1 hod, pro třídu ohrožení 2 (dle ČSN 335-1,2)

Příjem ochranného prostředku: třída ohrožení 2 – 20 g/m²

Třída průniku dle ČSN (STN) EN 351-1: třída ohrožení - 2 - P1 - do 3 mm od bočních ploch

Rok a měsíc provedené ochrany: 200x, x

Termín kontroly ochrany: 20xx, x

Jméno pracovníka provádějícího ochranu:

Ochrana dřeva byla provedena podle ČSN 49 06 15 a technologického postupu firmy XYZ, spol. s r.o., při vlhkosti dřeva do 30 %. Po provedené impregnaci pro třídu ohrožení 2 musí být dřevo skladováno pod střechou.

V, dne xx.xx.200x

.....
odpovědná osoba
(razítko)

Na základě požadavků na systém řízení výroby při impregnaci dřeva VVUD, vydává certifikát ověřující kvalitu impregnace s požadavky na pravidelný každoroční dohled:

Požadavky na výrobce (firmu provádějící impregnaci máčením, tlakovou impregnací):

- kontroluje příjem ochranného prostředku u každé šarže (impregnace dle postupů výrobce impregnačního prostředku, vážení ...)
- kontroluje průnik (pokud je požadavek) ochranného prostředku, u každé šarže - tř. ohrožení 3,4 - min. 10 vzorků z jedné šarže
- kontroluje orientačně koncentraci – každá šarže
- kontroluje obsah účinných látek (periodicky min. po 100 impregnačních cyklech nebo 2x ročně) v máčecí vaně, impregnačním kotli (může provádět třetí strana), metoda musí být založena na přímém stanovení obsahu účinných látek. Metody stanovení hustoty, refraktometricky a nebo potenciometricky jsou pouze informativní.
- upravuje obsah účinných látek (periodicky min. po 100 impregnačních cyklech nebo 2x ročně) pokud je to nutné, v máčecí vaně (impregnačním kotli) s pomocí výrobce impregnačního prostředku a dle deklarace výrobce použitého impregnačního prostředku zejména u výrobků na ochranu dřeva obsahujících kvartérní sloučeniny
- vydává „atest“ o impregnaci na každou dávku
- kontroluje a eviduje podmínky impregnace každé dávky: vlhkost dřeva, doba máčení, teplota okolí a povrchu dřeva (při venkovních teplotách nižších než 5°C)

Požadavky na výrobce (firmu provádějící impregnaci nátěrem, postřikem):

- kontroluje příjem a průnik (pokud je požadavek) ochranného prostředku (impregnace dle požadavků výrobce impregnačního prostředku, vážení ...) viz. kap. 2.
- vydává „atest“ o impregnaci na každou dávku
- kontroluje a eviduje podmínky impregnace každé dávky: vlhkost dřeva, počet nátěrů, teplota okolí a povrchu dřeva (při venkovních teplotách nižších než 5°C)

VVÚD provádí:

- kontrolu zda výrobce splňuje požadavky ČSN EN 15228
- 2x ročně namátková kontrola příjmu (průniku) a koncentrace roztoku (na základě obsahu účinných látek), v případě dlouhodobě dobrých výsledků a záznamů o impregnaci lze kontrolu snížit na 1x.
- vydává zprávu o dohledu potvrzující platnost certifikátu
- firmy splňující požadavky jsou uveřejněny na www.vvud.cz

Literatura:

- ČSN EN 14081-1 Dřevěné konstrukce – Konstrukční dřevo obdélníkového průřezu tříděné podle pevnosti – Část 1: Obecné požadavky
- ČSN EN 15228 Structural timber - Structural timber preservative treated against biological attack (Dřevěné konstrukce – Konstrukční dřevo impregnovaná proti biologickému napadení)
- ČSN EN 335-1 Trvanlivost dřeva a materiálů na jeho bázi. Definice tříd. Ohrožení biologickým napadením. Část 1: Všeobecné zásady
- ČSN EN 335-2 Trvanlivost dřeva a materiálů na jeho bázi. Definice tříd ohrožení biologickým napadením. Část 2: Aplikace na rostlé dřevo
- ČSN EN 351-1 Trvanlivost dřeva a materiálů na bázi dřeva - Rostlé dřevo ošetřené ochrannými prostředky - Část 1: Klasifikace průniku a příjmu ochranného prostředku
- ČSN EN 351-2 Trvanlivost dřeva a materiálů na bázi dřeva - Rostlé dřevo ošetřené ochrannými prostředky - Část 2: Návod na odběr vzorků pro analýzu dřeva ošetřeného ochrannými prostředky
- ČSN EN 599-1 Trvanlivost dřeva a materiálů na bázi dřeva - Preventivní účinnosti ochranných prostředků na dřevo stanovená biologickými zkouškami - Část 1: Specifikace podle tříd ohrožení
- ČSN EN 599-2 Trvanlivost dřeva a materiálů na bázi dřeva - Preventivní účinnost ochranných prostředků na dřevo stanovená biologickými zkouškami - Část 2: Klasifikace a značení
- ČSN EN 9001 Systémy managementu jakosti - Požadavky
- ČSN 490600-1 Ochrana dřeva - Základní ustanovení - Část 1: Chemická ochrana
- ČSN EN 1995-1-1 Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla - Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN 732824-1 Třídění dřeva podle pevnosti - Část 1: Jehličnaté řezivo
- ČSN 490615 Ochrana dřeva. Technologické postupy impregnace dřeva proti biotickým škůdcům
- Zákon 120/2002 Sb. o podmínkách uvádění biocidních přípravků na účinných látek na trh a o změně některých souvisejících předpisů
- Ptáček,P.: Vliv vlhkosti na impregnaci dřeva pro stavební konstrukce, Bystrá, 2002

Zpracoval: Ing. Petr Ptáček, Ph.D.