

POŽÁRNÍ BEZPEČNOST DŘEVOSTAVEB Z PLNOSTĚNNÉHO ZDIVA

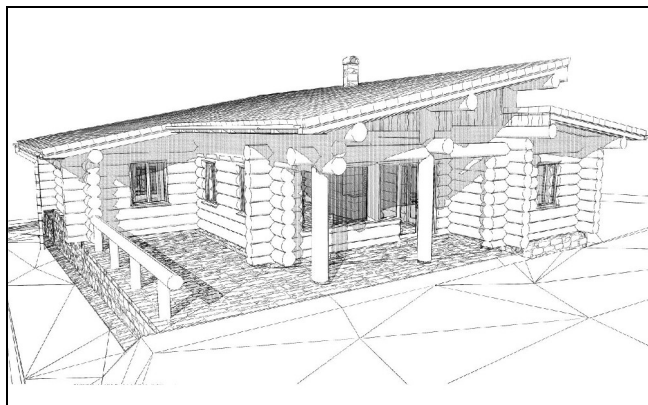
Vladan Henek

PROJEKČNÍ A INŽENÝRSKÁ ČINNOST

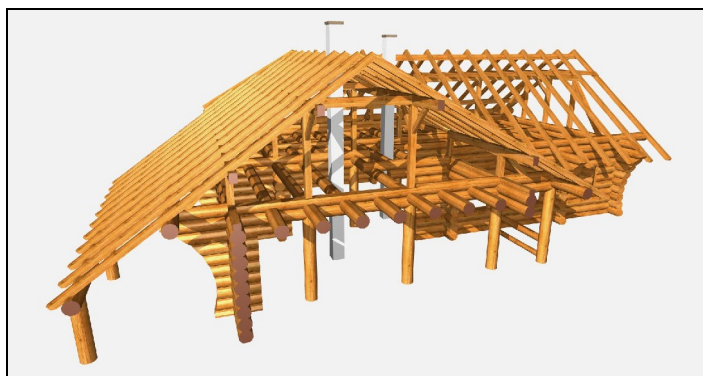


ÚVOD

Při povolování staveb srubového charakteru se neustále naráží ze strany úřadů na nejrůznější překážky vyvolané často nedůvěrou v požární odolnost těchto staveb. I u standardních rodinných domů jsou na požární zabezpečení kladeny ty nejvyšší požadavky, a to bez ohledu na související normy, které u tohoto typu staveb umožňují nejrůznější úlevy. Pokud má investor i vyšší cíle (penziony, restaurace apod.), musí se připravit na silný odpor a předem téměř prohraný boj, aby jich dosáhl. Kompromis, obložit vše sádkkartonem, určitě není u srubu či roubenky ideálním řešením.



Obr. 1 Vizualizace stavby srubu



Obr. 2 Vizualizace hrubé stavby (pouze dřevo)



Obr. 3 Ukázka realizace (před dokončením)

ZÁKLADNÍ INFORMACE

Nejběžnější typy dřevostaveb z plnostěnného zdiva

- **Kanadský srub** – nehraněné trámy (klády) opracované pouze odkorněním popřípadě ohoblováním. Napojení zdí obvykle řešeno křížením (převázkou). Při realizaci stavby se pracuje se surovým (nevysušeným) dřevem.
- **Srub metodou Piece on piece** – jedná se o dřevěný skelet, kde výplň mezi sloupy tvoří panel z klád.
- **Roubenka** – hraněné trámy. Napojení zdí nejčastěji řešeno rybinovým spojem (bez přesahů trámů). Trámy jsou při realizaci stavby obvykle vysušené.
- **Objekt srubového charakteru** – kombinace srubu či roubenky například se zděnou nebo betonovou stavbou

Zatřídění posuzované stavby

Typ stavby	Kanadský srub
Účel stavby	Nevýrobní, skupina OB1 - OB4 (obytné stavby)
Zatřídění konstrukčního systému	Hořlavý
Zatřídění konstrukce	DP3
Třída reakce na oheň	D – smrk, borovice, modřín, jedle

Vlastnosti dřeva související s požární odolností

Průměrná teplota bodu vzplanutí	180-275°C
Hodnota bodu hoření	260-290°C
Bod vznícení	330-470°C

Charakteristiky ovlivňuje druh dřeva a jeho vlhkost.

Požárně bezpečnostní charakteristiky

Základní rozdělení pojmů, souvisejících s navazujícími analýzami a návrhy

Požární výška objektu:	h (ovlivňuje počet užitných podlaží)
Požární odolnost konstrukcí:	minimální doba 15, 30, 45, 60, 90, 120, 180 minut
Základní požadavky na odolnost:	R = únosnost a stabilita E = celistvost (požárně dělící funkce) I = teplota na neohřívané straně (tep.izolační funkce) W = hustota tepelného toku S = prostup zplodin hoření (kouřotěsnost)
Požární úsek (PÚ):	Úsek ohraničený požárně dělícími konstrukcemi, jejichž funkcí je bránit šíření požáru mezi PÚ. Rozdělení objektu do požárních úseků je určeno podle požadavků norem požární bezpečnosti ČSN 730802, ČSN 730804, ČSN 730833, dále dle požadavků legislativních předpisů pro oblast požární bezpečnosti staveb a provedených výpočtů požárního zatížení
Stupeň požární bezpečnosti (SPB):	Vyjadřuje souhrn technických požadavků na stavební konstrukce. Celkem 7 stupňů SPB I-VII
Úniková cesta:	Únikové cesty musí být navrženy v souladu s požadavky ČSN 730804 (r.2010) pro prostory objektu výrobního charakteru a garáže, ČSN 730802 (r.2009) pro nevýrobní prostory objektu a ČSN 730833 (r.2010) pro prostory určené současně pro bydlení nebo ubytování osob.
Odstupová vzdálenost:	Jedná se o vzdálenost, kterou vymezuje požárně nebezpečný prostor domu (odstup ve svislém i vodorovném směru).
Požárně bezpečnostní zařízení:	Slouží k ochraně domu před požárem. Jedná se především o přenosné hasicí přístroje, vnitřní i vnější zásobování vodou, zařízení detekce a signalizace kouře apod.
Příjezdová komunikace:	Komunikace splňující požadavky na příjezd požárních vozidel.
Nástupní plocha, zásahové cesty:	U posuzovaného domu není obvykle třeba určovat (viz účel stavby).
Hasičský záchranný sbor (HZS):	Dotčený orgán posuzující požární bezpečnost stavby

POŽÁRNÍ ÚSEK, STUPEŇ POŽÁRNÍ BEZPEČNOSTI

Požární úsek (PÚ)

Ovlivňuje:	Velikost požárního zatížení (např. pro rodinné domy v hořlavém konstrukčním systému se stálým požárním zatížením $p_s > 5 \text{ kg/m}^2$: $p_v = 40 \text{ kg/m}^2 + \text{přídavek } p_v' = (p_s - 5) \cdot 1,15$ – příloha B ČSN 73 0802), velikost místností, požární výška objektu h včetně úrovně podlahy přízemí a únikové cesty.
Analýza:	Komplikace u více PÚ - požárně dělící stěny nemohou být dřevěné. Únikové cesty podél srubové stěny mohou být pouze nechráněné, tj. jsou limitovány svou délkou PÚ se určuje i v exteriéru u zastřešených ploch (komplikace u úniků přes kryté terasy, verandy,...).
Prevence:	Preferovat 1 požární úsek. Pokud musí být více úseků, řešit samostatné únikové cesty pro jednotlivé PÚ zvlášť. Vyhýbat se únikům podél srubových stěn

Stupeň požární bezpečnosti (SPB)

- Popis:** SPB vyjadřuje souhrn technických požadavků na stavební konstrukce. 7 stupňů: SPB I-VII.
- Ovlivňuje:** Určení SPB ovlivňuje především požární výška objektu, velikost požárních úseků, zařídění stavby dle skupiny (OB1,...) a počet podlaží.
- Analýza:** **SPB I-II** – pouze drobná omezení. Ze strany úřadů respektováno pro přízemní objekty o jednom požárním úseku (rodinné, rekreační domy)
SPB III – střední omezení. Ze strany úřadů respektováno pro objekty o max. dvou nadzemních podlažích a jednom požárním úseku, ale za určitých podmínek:
- nutnost vkládat skryté nehořlavé k-ce
- je nemožné použít chráněné cesty
- často vyžadován statický posudek, vyjádření soudního znalce atd.
SPB IV – téměř nepoužitelné, obvykle vyžadovány sádrokartonové pohledy, požárně dělící stěny a obklady, požární signalizace, samočinné hasicí zařízení
SPB V-VII a podzemní objekty – nelze
- Prevence:** Omezit se na tyto podlaží: přízemí + podkroví + mezonet (suterén zděný, požárně oddělený) Podsklepení vhodné řešit jako samostatný – nezávislý požární úsek (vnitřně nepropojený s přízemím). Pokud musí být více úseků, řešit samostatné únikové cesty pro jednotlivé požární úseky zvlášť. Pro snížení SPB nelze použít metody jako zpomalovače hoření, protipožární nátěry. Navrhnout stavbu tak, abychom docílili pouze SPB I-III (viz analýza stavebních konstrukcí)

POŽÁRNÍ ODOLNOST STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ

Metody posouzení

1) Statický výpočet k-ce dle Eurocodů a příslušných norem:

Potvrdit lze pouze požární odolnost jednotlivých konstrukčních prvků na kritérium R a E. Posouzení celé konstrukce podle EN 1995-1-2 v návaznosti na EN 1991-1-2 je však nutno provést pro každý konkrétní případ, kdy k výpočtovému posouzení se doloží:

- výkresy tvaru konstrukce, detaily a provedení napojení konstrukčních prvků
- statické schéma
- statický výpočet zatížení jednotlivých prvků konstrukce
- návrh spojů

Kritérium R – pro konečný průkaz je nutno využít statický výpočet namáhání jednotlivých prvků / prutů a metodou účinného průřezu v době požadované požární odolnosti prokázat, zda daný (oslabený) prvek požadovanému namáhání vyhoví.

Kritérium W - dle ČSN EN 13 501-2 až 13 501-4 nelze u dřevěné konstrukce stanovit početně a je nutno je prověřit zkouškou dle platné metodiky. Lze pouze předpokládat, že při zbytkové účinné tloušťce konstrukce nad 30 mm by konstrukce tomuto kritériu vyhovět měla. Předpoklad však není možno průkazně využít pro konstrukční návrh.

Kritérium I - dle ČSN EN 13 501-2 až 13 501-4 se stanoví pouze pro plošnou konstrukci, nelze proto početně stanovit odolnost v tomto kritériu jako konečnou. Zkouškou dle příslušných zkušebních norem (ČSN EN 13 501-2 a 13 501-3) je však možno získat průkaznou klasifikaci celé konstrukce a to pro obě požadovaná kritéria

Existuje několik stupňů statického posouzení, které jsou odlišně přijímány ze strany dotčených orgánů (sestupně dle výše pravděpodobnosti úspěchu získání souhlasu HZS):

- statický výpočet požární odolnosti REIW konstrukcí pro celou stavbu / konstrukci dle Eurocodů nevýhody - malá zkušenost staticků, finančně náročné
- statický výpočet požární odolnosti REIW konstrukcí pro požární úsek / část konstrukce dle Eurocodů
- statický výpočet požární odolnosti REIW konstrukcí pro jednotlivý prvek nebo k-ci dle Eurocodů
- snadný výpočet, levné, obvykle však nedostatečné

2) **Tabulková hodnota: ČSN 73 0821 ed.2** – platí pro uvedené konkrétní konstrukce

3) **Tabulková hodnota: publikace „Hodnoty požární odolnosti stavebních konstrukcí podle Eurokódů“**, vydal PAVUS, a.s., Centrum technické normalizace pro požární ochranu, Praha 2009 – platí pro uvedené průřezy čtvercového nebo obdélníkového profilu (nikoliv kulatinu)

4) **Posudek soudního znalce** (z oboru požární bezpečnosti staveb) – ne vždy však ze strany HZS akceptováno

5) **Atest konstrukce** – zkouška s určením požární odolnosti jednotlivých konstrukcí – finančně velmi náročné

Analýza stavebních konstrukcí z plnostěnného dřeva

Kritériem je - navrhnout konstrukci tak, abychom vyhověli alespoň SPB III.

Požární stěny

- Hodnocena srubová stěna z klád (max 10 ks nad sebou)
- Tabulková hodnota není určena - nutné atesty, statické výpočty
- Normativní požadavek na SPB III = REI 45+, poslední podlaží REI 30+
- Statický výpočet pro klády oblíbeného průměru 350 mm: R 210 min, EI 58 min **vyhovuje**

Poznámka: dle starší neplatné normy vyhovuje REI 90
provedená laboratorní zkouška u stěny 250 mm: vyhovuje na REI 180 min
ve stěně nesmí být žádný otvor či prostup, obecně se proto srubová stěna nedoporučuje

Požární stropy

Strop je tvořen trámy a záklopem, bez podhledů.

Trámy:

- hodnoceny klády v osové vzdálenosti max. 1 m			
- normativní požadavek na SPB III = RE 45 min			
- statický výpočet	průměr 250 mm	RE 41 min (PK 120 min)	nevyhovuje
	průměr 300 mm	RE 50 min (PK 151 min)	vyhovuje
	průměr 350 mm	RE 60 min	vyhovuje

Záklop:

- hodnocen překládaný záklop z fošen			
- normativní požadavek na SPB III = REI(W) 45 min			
- tabulková hodnota:	tl. 25 mm	R 30 min, EI(W) 15 min	nevyhovuje
	tl. 50 mm	R 45 min, EI(W) 30 min	nevyhovuje
- statický výpočet:	tl. 50 mm	R 87 min, EI 36 min	nevyhovuje (chybí W)

Doporučení: - za podmínky, že je nad záklopem nehořlavá tepelně izolační deska tl. min 40 mm, je možné připočíst EI 15 min: tl. 50 mm R 45 min, EI(W) 45 min **vyhovuje**

Omezení:

- není akceptováno souvrství, například 2 vrstvy z prken tl. 25 mm nebo kombinace s nehořlavou deskou (SDK atd.)
- Je vyžadován spoj fošen P+D (pero + drážka), tj. v případě použití překládaných fošen je proto tolerována pouze varianta překládané fošny tl. 25 + fošny tl. 50 P+D
- strop se hodnotí jako celek, tj. rozdělení na záklop a trámy je možné jen, pokud existuje tabulková hodnota či celý strop má atest. Pouze statický výpočet s kladným výsledkem není akceptován, především z důvodu, že není povoleno početně stanovit hodnotu W

Požární uzávěry

Platí pro okna, dveře a jiné otvory v požárních a obvodových stěnách.

Normativní požadavek na SPBIII = EI(EW) 30 DP3, poslední podlaží EI(EW) 15 DP3

Rizika: - s dřevěnými konstrukcemi přímo nesouvisí, existuje však ohrožení ve srubové stěně u únikové cesty

Obvodové stěny

- hodnocena srubová stěna z klád (max 10 ks nad sebou)
- tabulková hodnota není určena - nutné atesty, statické výpočty
- normativní požadavek na SPB III = REW 45+, poslední podlaží REW 30+ (v požárně nebezpečném prostoru REI 45+, poslední podlaží REI 30)
- statický výpočet pro klády oblíbeného průměru 350 mm: R 210 min, EI 58 min **vyhovuje**

Doporučení: - za určitých podmínek lze stěnu posuzovat jako zcela požárně otevřenou plochu POP pak postačuje vyhovět požadavku na R dle SPB. Má však výrazný vliv na odstupovou vzdálenost stavby

Omezení: - Statický výpočet s kladným výsledkem nemusí být akceptován, především z důvodu, že není povoleno početně stanovit hodnotu W

Poznámka: - platí i pro roubené stěny s neprůběžnou spárou
- pokud není možné zařazení jako POP, ochranu nosné k-ce nutno ověřit výpočtově, či obložit atestovaným obkladem

Nosná k-ce střechy

hodnocena standardní stojatá stolice hraněného krovu, normativní požadavek na SPB III = R 30

Poznámka: - krov nutné posuzovat podobně jako stropní trámy, sloupy a průvlaky

Nosná vnitřní k-ce

jde především o průvlaky (zdvojené stropní trámy nad stěnami a sloupy) a sloupy

Průvlaky: - hodnoceny zdvojené klády
- normativní požadavek na SPB III = RE 45 min, poslední podlaží RE 30
- tabulková hodnota: průměr 350 mm RE 60 min **vyhovuje**
(odpovídá hraněnému prvku 240x240 mm)

Sloupy: - hodnocen kruhový sloup s aretací v podlaze
- normativní požadavek na SPB III = RE 45 min, poslední podlaží RE 30
- tabulková hodnota: průměr 350 mm RE 40 min (PK 124 min) **nevyhovuje**
průměr 450 mm RE 43 min (PK 177 min) **nevyhovuje**
(odpovídá hraněnému prvku 240x240 resp. 300x300 mm)

Omezení: - statický výpočet obvykle nepostačuje. Je bohužel úřady vyžadováno vycházet z tabulkové hodnoty, která zahrnuje pouze hraněné prvky a kruhový průřez řešit jako opsaný!, i když je tento požadavek naprosto nelogický.

Doporučení: - zdvojené trámy musí mít zajištěno vzájemné spolupůsobení (svorníky, buldogy,...)
- dost často dochází k oslabení sloupů a trámů při vzájemném styku. Profil konstrukce musí po své celé délce vyhovovat minimálnímu povolenému profilu
- pro hlavní sloupy použít největší možný profil, který je k dispozici
- alespoň z jedné strany sloup „přitisknout“ k nehořlavé konstrukci a tím docílit podobných parametrů jako průvlaky
- klasickým výpočtem zatížení omezit počet sloupů, které mají nosnou funkci na minimum (často je v objektu sloupů více, než je staticky nezbytné, a to z důvodu lepšího sedání stavby a menších průhybů stropních trámů)

Schodiště

hodnoceno schodnicové schodiště z masivních dřevěných prvků, normativní požadavek na SPB III - R 15 DP3
Vyhovuje tloušťka stupně minimálně 60 mm

- Omezení:
- schody nesmí tvořit požárně dělicí konstrukci
 - pokud srub. stěna nemá atest anebo je hodnocena jako POP, je realizace předloženého schodiště nemožná bez ohledu na požární úseky a nehořlavost k-ce schodiště
- Poznámka:
- 300 mm od vnitřního okraje ramene musí mít schodišťový stupeň šířku min. 230 mm (nad 10 osob), riziko především u kruhových schodišť.

Střešní plášť

hodnocen záklop nad krokviemi, normativní požadavek na SPB III = REI 15

tabulková hodnota: tl. 25 mm REI 15 min **vyhovuje**

- Omezení:
- není možné navrhovat u požárně otevřených stěn podél únikových cest
 - palubky nelze nahradit OSB, cetris či jinými deskami, které jako celek (společně s krokviemi) nemají potřebný certifikát podobně jako u záklopů stropu
 - palubky musí být spojovány na pero a drážku a v celém profilu bez zúžení tl. 25 mm (časté použití drážek pro omezení prohýbání palubek apod.)
- Doporučení:
- parametry EI nemusí být splněny v případě určení jako POP, dojde však k výraznému rozšíření požárně nebezpečného prostoru
 - pokud se nejedná o nosnou k-ci střechy, není nutný ani parametr R, toto řešení však není úřady akceptováno vždy

Prostupy

kanalizace, vzduchotechnika atd., normativní požadavek EI dle odstavce 7.5.8 ČSN EN 13501-2(r.2008)

- Doporučení:
- vyhybat se prostupům požárně dělicí konstrukci
 - opláštění rozvodů a instalací musí mít stejnou požární odolnost jako požárně dělicí k-ce
 - nutné koordinovat zpracovatele PBŘ a vzduchotechniky – umístění požárních klapek (EI 30 min) atd., požárníci k posouzení vždy vyžadují projekt VZT

Dilatace, spáry

normativní požadavek na SPB III stejný jako u požárně dělicí k-ce

- Doporučení:
- používat pouze certifikované systémy pro těsnící a spárovací materiály

Komíny

normativní požadavek na SPB III = třída reakce na oheň A1 (nehořlavé)

- Poznámka:
- komín musí mít platnou revizní zprávu před uvedením spotřebičů do něj zaústěných do provozu.
 - minimální odstup od hořlavých k-cí je minimálně 50 mm či více (dle doporučení výrobce komínů)
- Doporučení:
- pozor na individuální přístup revizních techniků. Při zjištění, že jde o srub, mnohdy nesmyslně vyžadováno dodatečné protipožární opláštění komínového tělesa bez ohledu na jeho certifikaci a souhlasné stanovisko výrobce komínu

Instalační šachty

normativní požadavek na SPB III = (R)EI 30 DP1, poslední podlaží EW 15 DP1

- Doporučení:
- podobně jako u prostupů, nutná především koordinace se zpracovatelem VZT

OSTATNÍ POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ CHARAKTERISTIKY

Stručně vypíchnuty specifika srubu

Únikové cesty

- Chráněné únikové cesty nelze u srubů a roubenek realizovat,
- Doporučeno více úniků, u více podlaží řešit úniky samostatně,
- Zohlednit všechna rizika u schodiště

Odstupové vzdálenosti

- Odstupy ovlivňuje i přesah střech, pokud je částečně hořlavý (viditelné krokve, záklop)
- Odstupová vzdálenost od objektu bývá i přes 10 m, nestačí proto vyhovět požadavku na 3,5 m od hranice pozemku = je vždy nutný souhlas souseda
- Odstup musí být dodržen od všech okolních staveb (i na vlastním pozemku)

Vytápění

- Otevřené krby – hořlavé hmoty (např. nosný dřevěný sloup) ve vzdálenosti min. 800 mm (po stranách 400 mm)
- Uzavřené krby, kamna - hořlavé hmoty ve vzdálenosti min. 500 mm
- Povrchová teplota přilehlých konstrukcí může být max. 50°C
- Dřevěné římsy krbu a jiné drobné dřevěné prvky – max. povrchová teplota 52°C
- Spotřebič TUV, plynový kotel – 50 mm v hlavní směru sálání a 10mm v ostatních směrech
- Kotle na dřevo, brikety atd. dle výrobce (ochranné pásmo u kotle na pelety např. 1,5 m)
- Od radiátorů odstup min. 50 mm s výplní tepelnou izolací = nedoporučuje se umístění topných těles do blízkosti stěny

Elektroinstalace

Bez speciálních nároků. Občas je vyžadován revizním technikem protokol třídy hořlavosti reakce na oheň z důvodu instalace elektrických zařízení na dřevěné obklady a stěny

Požárně bezpečnostní zařízení

Bez speciálních nároků. S hasicích přístrojů je nejvhodnější práškový

Příjezdy, nástupní plochy, zásahové cesty

Bez speciálních nároků

DOPORUČENÍ

Při realizaci projektu

Krom standardních postupů při přípravě a realizaci projektu je vhodné:

- Seznámit se s názorem obce a dotčených orgánů (např. životní prostředí), zjistit veškeré regulativy, znát územní plán (v některých lokalitách není stavba srubů a roubenek možná nebo není akceptována – nedůvěra k tomuto typu staveb)
- Spolupracovat se projektantem PBR již ve fázi příprav
- Předběžně se dotázat u dotčených úřadů (hasičský záchranný sbor), nejlépe získat písemné vyjádření (často nejednoznačný přístup hasičských sborů i jednotlivých hasičů/úředníků, nedůvěra k použití Eurocódů)
- Zpracovat projekt vždy včetně samostatného projektu požárně bezpečnostního řešení
- Seznámit investora s riziky – například na nutnost zpracovat statické výpočty dle Eurocódů, Atesty,... vše nad rámec standardního řešení (počítat s nízkým počtem odborníků v oblasti), dále na velké odstupové vzdálenosti a jiné (riziko u malých nebo úzkých pozemků)

Při realizaci stavby

- Pro dodavatele stavby je vhodné ověřit všechny připomínky dotčených orgánů, především HZS (nestačí se spokojit s kladným stanoviskem stavebního úřadu. Dále spolupracovat s projektantem, seznámit se všemi riziky)
- Jakékoli změny okamžitě konzultovat se zpracovatelem PBR nebo s hasiči (veškeré připomínky mít písemně)
- U více dodavatelů (obvykle srub zajistí jiný dodavatel než základy, příčky, profese,...) je špatná komunikace, což společně s nízkou znalostí požární problematiky zvyšuje riziko nesplnění některých požadavků.
- Často dochází ke změnám. I drobné změny mohou mít fatální důsledky na kolaudaci stavby. Jakékoli změny okamžitě konzultovat se zpracovatelem PBR nebo s hasiči (veškeré připomínky mít písemně)
- Častá změna přístupu ze strany hasičů. Bez písemně odsouhlasených změn vysoký hazard s kolaudací stavby.

PODĚKOVÁNÍ

Prezentované výsledky byly získány za podpory ing. Davida Surýnka (autorizace v oboru požární bezpečnost staveb)