



**Beranových 65
Letňany
199 21, Praha 9
tel. 283 920 588**

Z P R Á V A

**o stavebně technickém a mykologickém průzkumu zastřešení hal
v areálu Vodárny Káraný a.s., Káraný čp.200,
Středočeský kraj**

Číslo zakázky :	4974/14
Odpovědný řešitel :	Ing. Luděk Dostál
Vypracovali :	Ing. Luděk Dostál; Zbyněk Potužák, CSc.

1. Úvod

Na základě objednávky firmy Atrea spol. s r.o., Vlastislavova 11, Praha 4 jsme provedli stavebně technický průzkum zastřešení hal v areálu Vodárny Káraný a.s., čp. 200 Káraný.

Cílem průzkumu bylo ověřit skladbu a stav nosných konstrukcí střech jako podklad pro návrh rekonstrukce a umístění slunečních kolektorů.

Terénní průzkumné práce proběhly v srpnu a září 2014 za provozu v běžně užívaných objektech. Laboratorní posouzení vzorků dřeva odebraných z konstrukce provedl RNDr. et Mgr. Jaroslav Klán, CSc., znalec z oboru stavebnictví, dřevokazné houby v budovách.

2. Popis zjištěného stavu

Kontrolované vodárenské haly jsou trojlodní. Byly postaveny v šedesátých letech minulého století jako železobetonové montované konstrukce. Sloupy byly pravděpodobně vyrobeny jako staveništní prefabrikáty a vazníky neodpovídají původní dokumentaci, kterou jsme měli k dispozici. Původní střešní konstrukci tvoří typové železobetonové žebírkové panely šířky 0,59m na rozpětí 4,5m. Podle tabulek M. Rochla, SNTL Praha 1969 mají tyto panely $q_{dov}=142\text{kp/m}$ (sníh, izolace, krytina, bez vlastní hmotnosti). Panely mají viditelný průhyb.



Střešní panely a plnostěnné vazníky, zatékání

V minulosti byla provedena rekonstrukce střešního pláště, kdy byly ve všech halách na osy plnostěnných železobetonových vazníků umístěny dřevěné sbíjené příhradové vazníky. Střeška různě vysokých lodí trojlodní haly byla tvarově sjednocena do sedlové střechy.



Příhradový vazník, tepelná izolace, krokve

V místech uložení byla odstraněna polystyrénová izolace a dřevěné vazníky spočívají na okraji železobetonových střešních panelů nad vazníky železobetonovými. Lokálně jsou vypodloženy dřevěnými podložkami a lepenkou.



Kotvení a uložení vazníků

Namátková kontrola prokázala, že skutečné provedení vazníků ne úplně odpovídá výkresové dokumentaci, kterou jsme měli k dispozici. Chybí především zavětrování vazníků, vazníky jsou seschlé a při sbíjení mají lokálně rozštípané pruty. Skutečné průřezy diagonál i pásnic vazníků jsou uvedeny v příložených řezech.

Na původní střešní plášť byla umístěna tepelná izolace z minerální vaty a nad dřevěnými vazníky byly v místech styčníků uloženy vlašské krokve. Tvoří je dvojice fošen 50/140mm. Střechu všech tří lodí u obou hal tvoří společná sedlová střecha s hřebenem uprostřed.



Sedlové střechy hal

Na krokvích je krytina z hliníkového profilovaného plechu připevněná vruty. Kotvení krytiny je provedeno nedbale, část vrutů nemá podložky, některé vruty chybí. Mezi plechy jsou značné mezery a při dešti a větru dochází k zatékání. To je místy intenzivní, je viditelné i v interiéru lodi číslo 1 u obou štítů a zatékající voda hrozí korozi výztuže střešních panelů.



Krytina netěsní a dochází k zatékání

Zatékání srážkové vody vytváří vhodné podmínky pro růst a šíření dřevokazných hub způsobujících hnědou destrukční hnilobu. Prostory krovů obou bočních hal byly proto prohlédnuty z hlediska míry poškození průřezů i z hlediska výskytu biotických škůdců. Kontrolovány byly krovy bočních hal po demontáži části plechové krytiny pro umožnění vstupu. Střední vyšší lodi obou hal nebyly kontrolovány s ohledem na světlou výšku. Boční haly jsou označeny čísly 1 až 4. Pro účely průzkumu byly očíslovány i osy krokví v každé hale čísly 1 až 15 a osy vazníků římskými číslicemi I až XIII. Ve všech čtyřech halách byla pak provedena kontrola stavu vazníků a krokví z hlediska napadení biotickými škůdci. Spočívala v odborné orientační prohlídce doplněné jednoduchými diagnostickými metodami, tj. poklepem a napichováním.

Z poškozených míst byly odebrány vzorky dřeva k laboratornímu mykologickému vyšetření. Kopie znaleckého mykologického posudku je přiložena v závěru zprávy, originál je uložen v našem archivu.

Boční lodi hal byly označeny čísla 1 až 4 a výsledky kontroly krovů jsou následující. V krovu nad lodí č. 1 bylo zjištěno významné poškození zhlaví krokví u obou štítů. U štítu vedle vazníku XIII jsou kriticky poškozeny krokve 4,7,8,9, a 11. Byly zde odebrány vzorky dřeva mv1 a mv2. Původcem hniloby ve vzorku mv2 je aktivní dřevokazná houba koniofora sklepní (*Coniophora puteana*), ve vzorku mv1 se houbu nepodařilo určit pro nedostatek rozlišovacích znaků. U štítu vedle vazníku I jsou zhlaví krokví v ose 1 a 3 destruována hnilobou z cca 80% průřezu.

Krov lodi 2 je v relativně dobrém stavu a významná destrukce krokví zde nebyla zjištěna.

V krovu nad lodí č. 3 bylo zjištěno významné poškození krokví nad vazníkem č. VIII. Krokev v ose 4 je destruovaná totálně. Pod krokví je napaden i vazník a byla zde zjištěna destrukce jeho horní pásnice z cca 30% průřezu. Byl zde odebrán vzorek mv3 a původcem hniloby je zde houba jménem struhák (*Radulomyces confluens*) v aktivním stavu. V ose 6 je krov poškozena hnilobou ze zhruba 30% průřezu.

Střechou nad lodí 4 zatéká a místo zatékání je v půdorysu vyšrafováno. Poškozena hnilobou ze 40% je zde krov v ose 5 mezi vazníky II a III, ze 20% krokev v ose 6 mezi vazníky VI a VII a totálně destruovaná je krov v ose 6 mezi vazníky V a VI. Z vyšetření vzorků mv4 a mv5 vyplývá, že původcem hniloby je v obou případech dřevokazná houba pórnatka (*Donkioporia expansa*) v aktivním stavu.

Ze znaleckého posudku vyplývá, že většina dřevokazných hub je v aktivním stavu (živá). Dekompozice dřeva tedy pokračuje a stav konstrukce se zhoršuje. Stav střešních vazníků je uspokojivý, napadení bylo zjištěno jen u vazníku VIII v lodi č.3. Míra poškození některých krokví je ale kritická a lokálně došlo už k porušení jejich stability.



Zcela uhnílá a zřícená krov v štítu, loď č.1, mezi vazníkem XIII a štítem



Poškození některých krokví je kritické



Aktivní ložisko dřevokazné houby

Dílčí výsledky průzkumu přinesly informace, ze kterých bylo zřejmé, že dřevěnou konstrukci střechy, ani železobetonové střešní panely nelze přitížit. Z původní dokumentace se podařilo dohledat pouze vyztužení vazníku střední haly. O vaznících bočních hal byly získány pouze rozporuplné informace. Ve výkresech mají lichoběžníkový tvar, ve skutečnosti jsou obdélníkové, a ve zprávě jsou zmiňovány jako předpjaté.

U předpjatých vazníků nelze průzkumem zjistit podklady pro statický přepočet. Výztuž nelze osekat, protože celý průřez nosníku je namáhán tlakem a nelze zjistit ani předpínací sílu. Z uvedených důvodů byl pro případ přenesení sil od přitížení do sloupů proveden jejich průzkum. Výztuž dokumentují sondy V1 až V4, jejichž poloha je vyznačena v přiložených půdorysech. Sloupy jsou pravděpodobně staveništní prefabrikáty a ke stanovení pevnosti betonu v tlaku zde byly provedeny zkoušky Schmidovým tvrdoměrem na zkušebních místech b1 až b4.

Sloupy jsou z betonu B20 dle ČSN 731201, resp. betonu pevnostní třídy C16/20 dle ČSN EN206-1. Vyztuženy jsou čtyřmi profily výztuže 10 401 (R40) s návrhovou pevností 330 MPa v tahu i tlaku.



Vyztužení sloupu

Zkoušky pevnosti betonu v tlaku byly provedeny i na vazníku boční haly, kde jsou zkušební místa b5 a b6. Z výsledků vyplynulo, že vazník pravděpodobně předpjatý není, proto byla zjištěna i jeho hlavní nosná výztuž. Tvar a vyztužení vazníku jsou zdokumentovány v příloze. Výztuž tvoří 3 profily o průměru 25mm z oceli 10425 (V). Návrhová pevnost této oceli je 375MPa.



Vyztužení vazníku boční haly

Pro posouzení kvality betonu byly na sloupech a vazníku provedeny nedestruktivní pevnostní zkoušky. Zkoušky byly provedeny Schmidtovým tvrdoměrem typu 225 firmy ADA, který energii rázu odpovídá tvrdoměru typu N. Zkoušky byly vyhodnoceny dle příslušného kalibračního vztahu a ČSN 731373 Tvrdoměrné metody zkoušení betonu. Zkušební místa jsou zakreslena v přiloženém schematicém půdoryse a jsou označena symbolem b

s číselným indexem. Při vyhodnocení byl užit součinitel $\alpha_t = 0,9$. Výsledky zkoušek jsou uvedeny v následujícím protokolu :

Zkušební místo	Druh kladívka, směr zkoušení	Naměřené odskoky	Přiřazené pevnosti (MPa)	Pevnost betonu v tlaku s nezaručenou přesností (MPa)	Poznámka
b1	225 à	37,38,34,36,36	30,32,26,28,28	26	sloup
b2	225 à	35,42,43,42,41	27,38,39,38,36	32	sloup
b3	225 à	40,39,41,40,42	34,33,36,34,38	31	sloup
b4	225 à	46,44,42,40,46	44,40,38,34,44	36	sloup
b5	225 á	47,44,44,46,47	39,34,34,37,39	33	vazník
b6	225 à	42,40,41,40,45	38,34,36,34,42	33	vazník

Z výsledků zkoušek vyplývá, že beton s výjimkou zkušebního místa b1 odpovídá minimálně betonu třídy B30 dle ČSN 73 1201, resp. betonu pevnostní třídy C25/30 dle ČSN EN 206-1. Pro posouzení vazníku doporučujeme s tímto betonem počítat. U sloupů doporučujeme uvažovat s betonem C20/25.

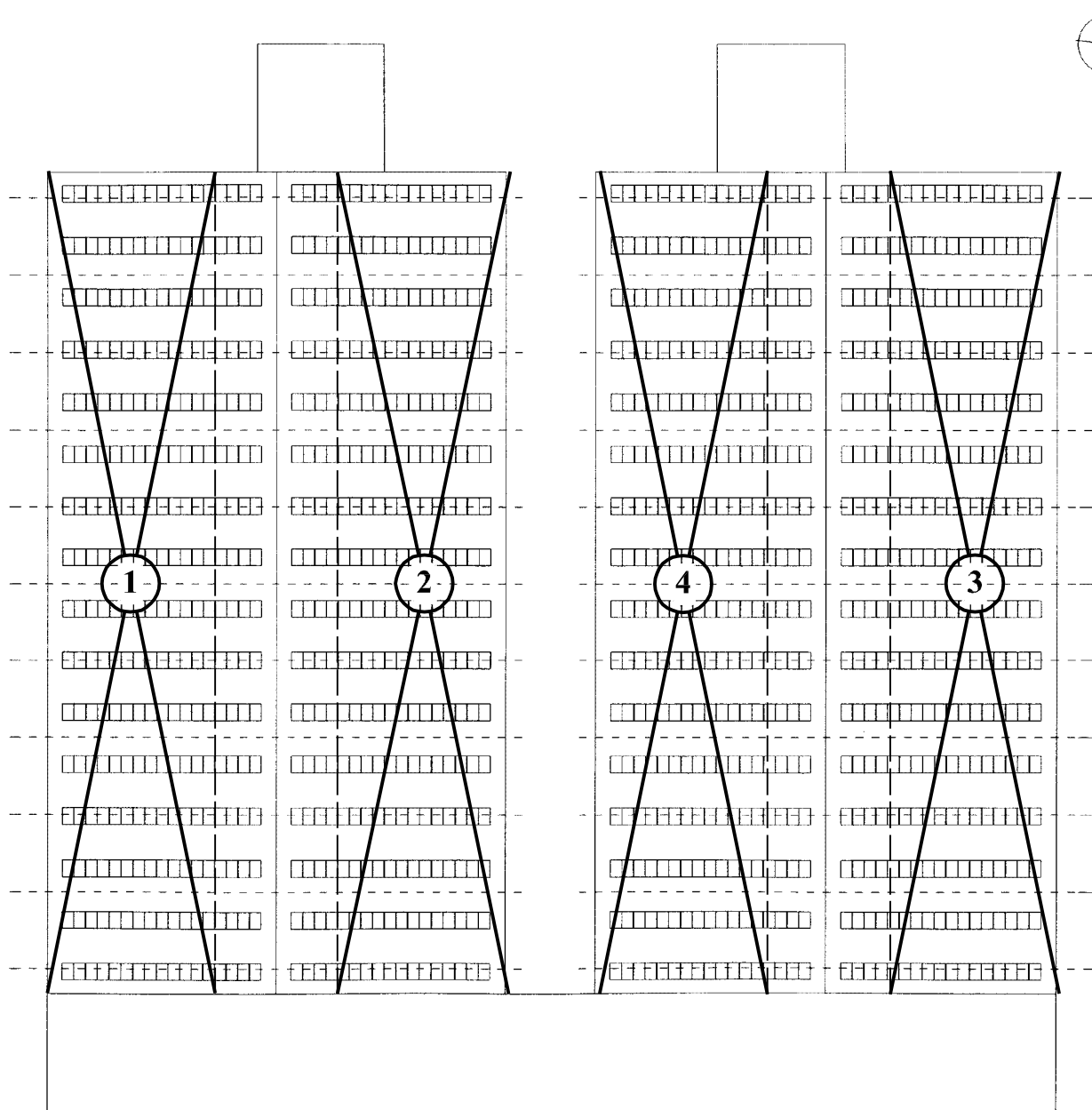
3. Závěr

Rozsah realizovaného průzkumu se díky dílčím výsledkům významně rozšířil a poskytl podklady pro posouzení dřevěných i železobetonových nosných konstrukcí. Výsledky průzkumu jsou podrobně uvedeny v předchozím textu a přílohách.

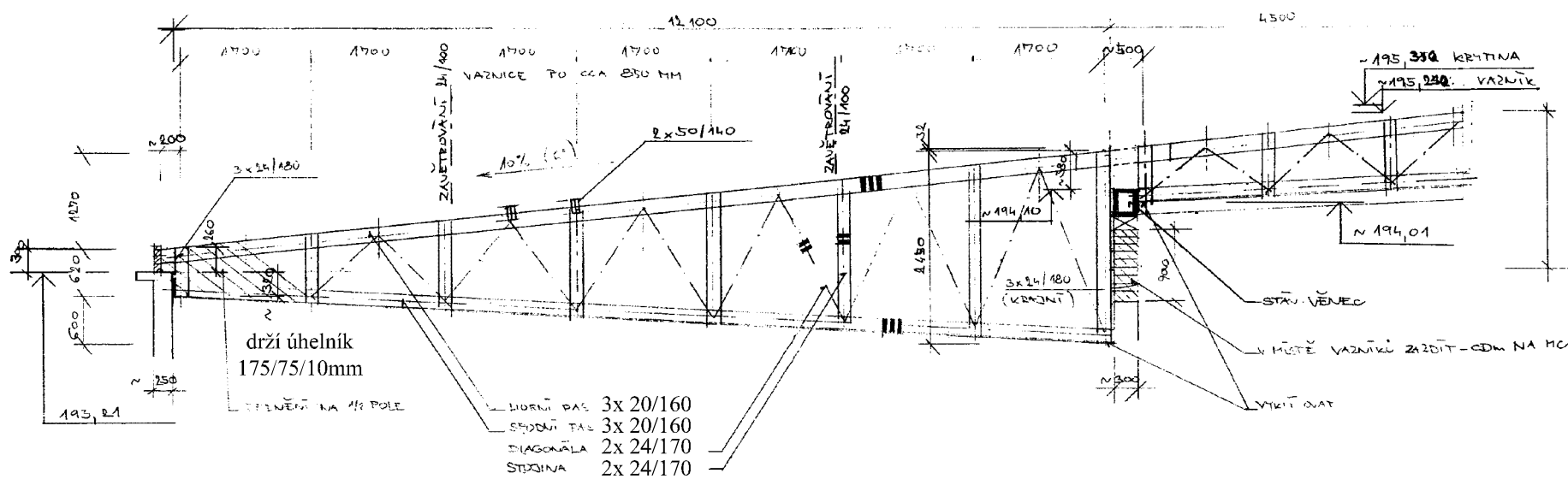
Z výsledků průzkumu vyplývá, že po odkrytí střechy je nezbytná podrobná kontrola dřevěných konstrukcí vazníků a krokví a jejich sanace, včetně preventivního ošetření proti biotickým škůdcům.

Železobetonové vazníky bude nutno posoudit a pokud nevyhoví plánovanému přetížení, bude nutno navrhnout vhodné statické řešení.

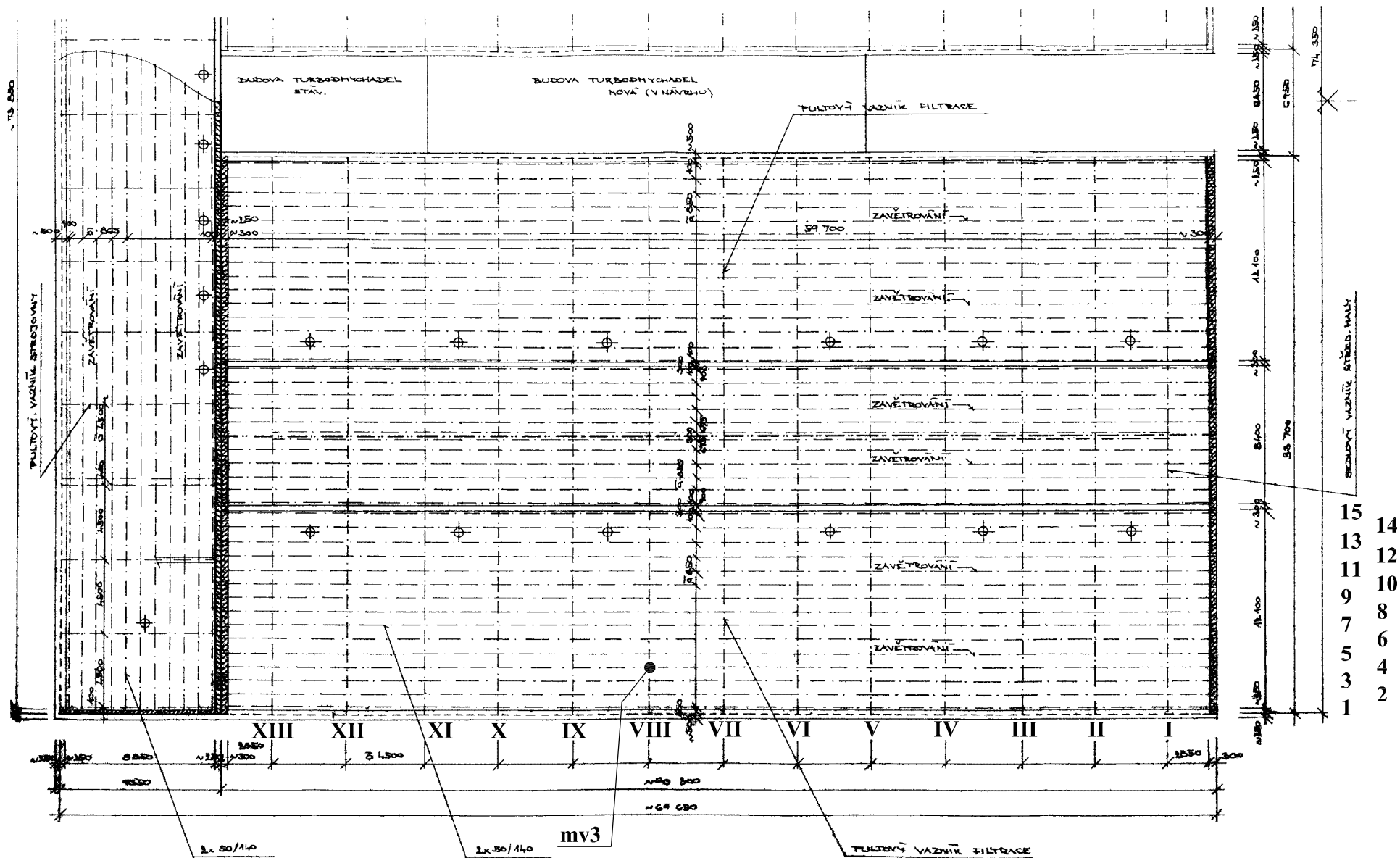
V obou halách jsou u střední (nejvyšší) lodi provedeny v krajních polích na obou stranách ztužující stěny. Jsou zděné z cihel CDm, mají tloušťku 30cm a jsou v nich dveřní otvory.



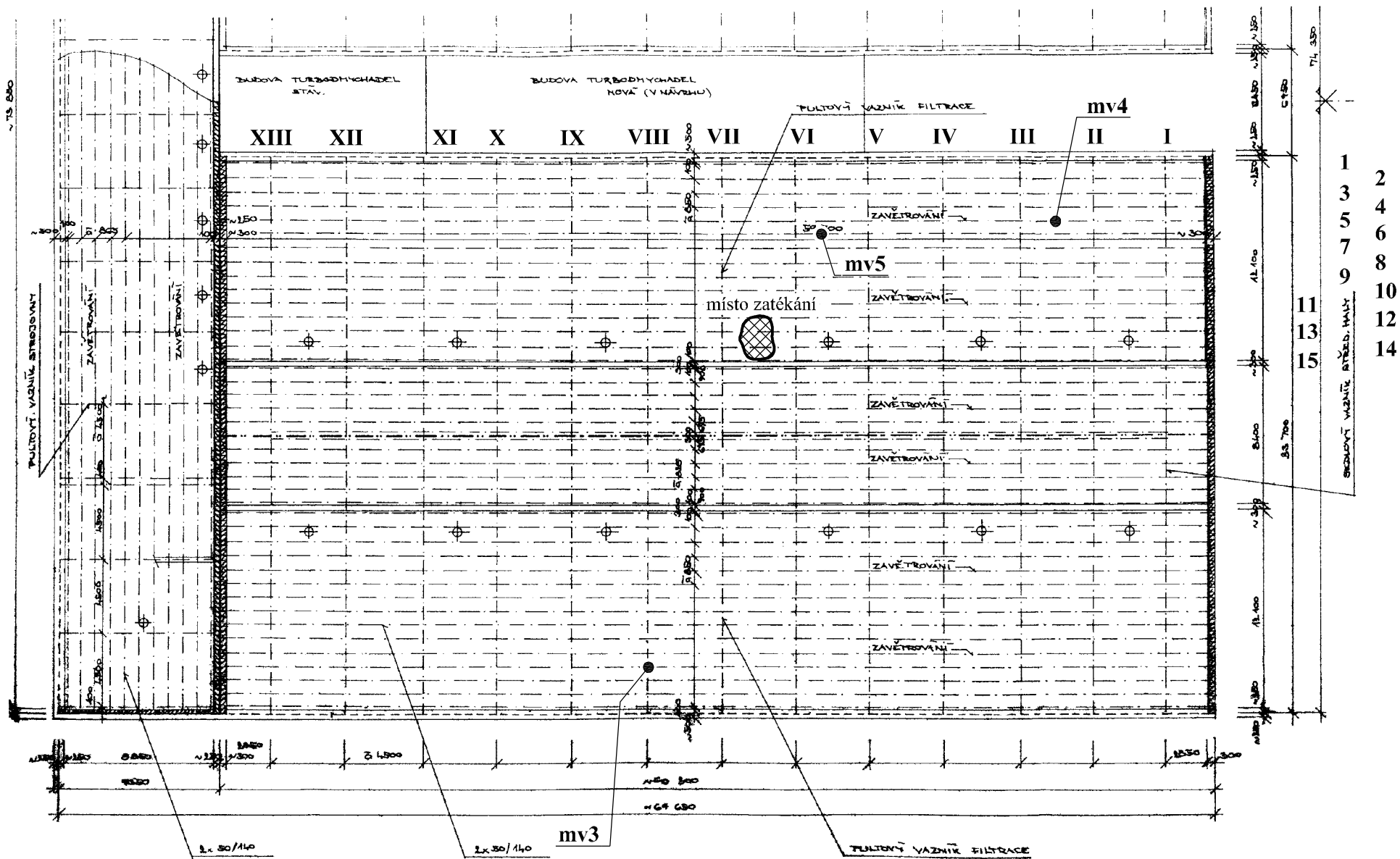
Situace - rozdělení objektu na části



Část č.1 - střešní vazník



Část č.3 - krov



Část č.4 - krov

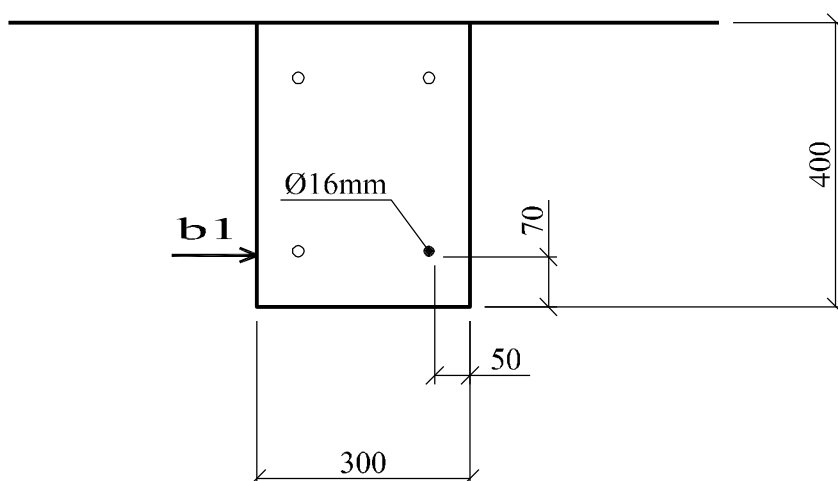
ŽELEZOBETONOVÝ SLOUP

Objekt: Část č.1

Sonda č.: V1

Umístění sondy: 1.NP

Schema konstrukce



Poznámka:

Třmínky Ø8mm a' 200mm.

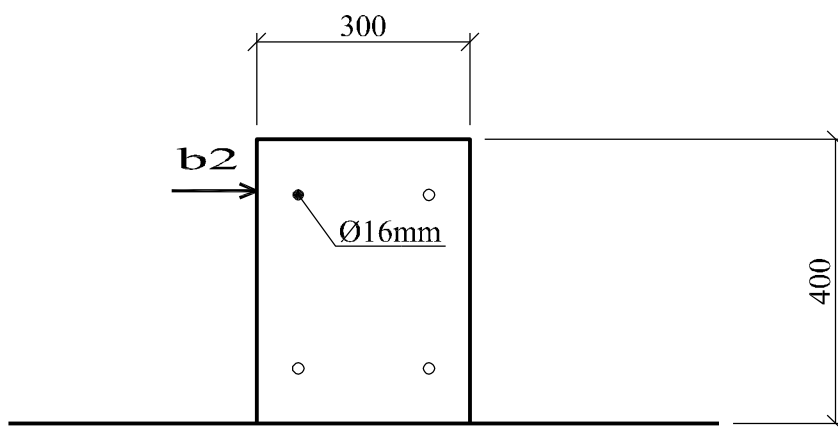
ŽELEZOBETONOVÝ SLOUP

Objekt: Část č.2

Sonda č.: V2

Umístění sondy: 1.NP

Schema konstrukce



Poznámka:

Třmínky $\varnothing 8\text{mm}$ a' 200mm.

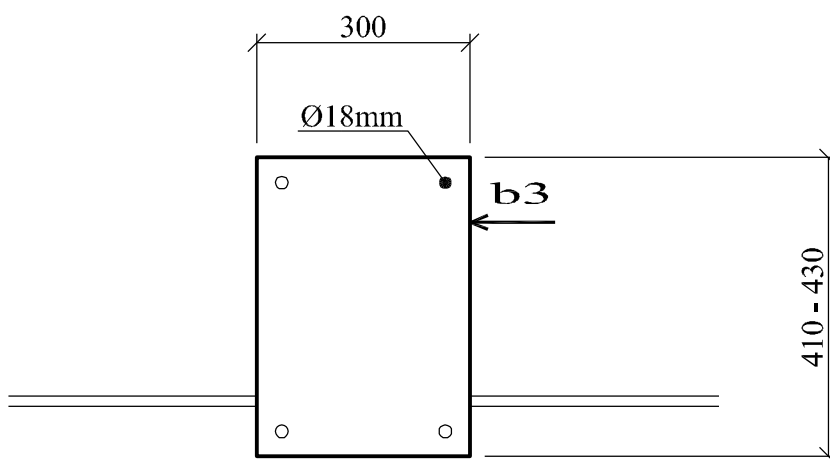
ŽELEZOBETONOVÝ SLOUP

Objekt: Část č.3

Sonda č.: V3

Umístění sondy: 1.NP

Schema konstrukce



Poznámka:

Třmínky Ø8mm a` 250mm.

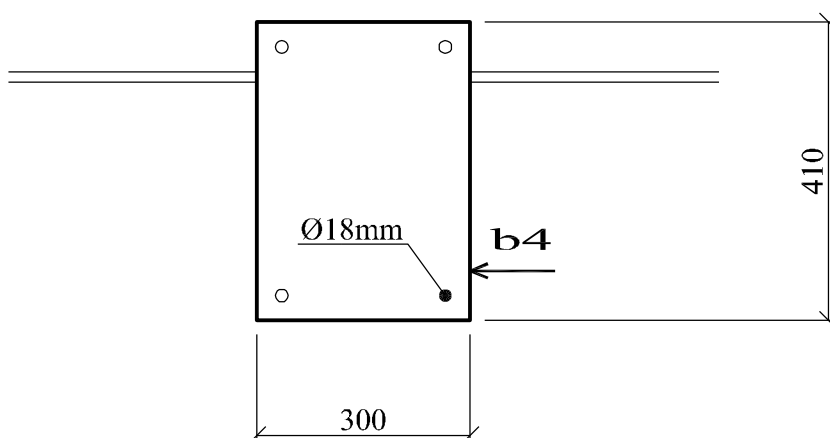
ŽELEZOBETONOVÝ SLOUP

Objekt: Část č.4

Sonda č.: V4

Umístění sondy: 1.NP

Schema konstrukce

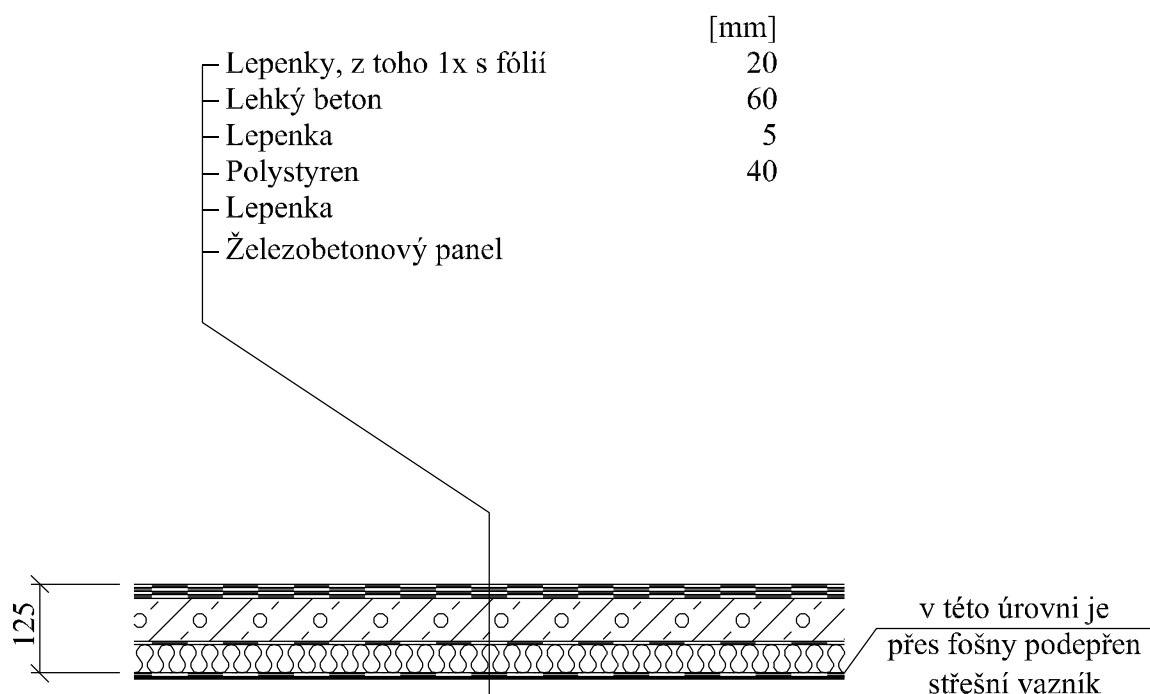


Poznámka:

Třmínky $\varnothing 8\text{mm}$ a' 250mm.

PŮVODNÍ STŘECHA

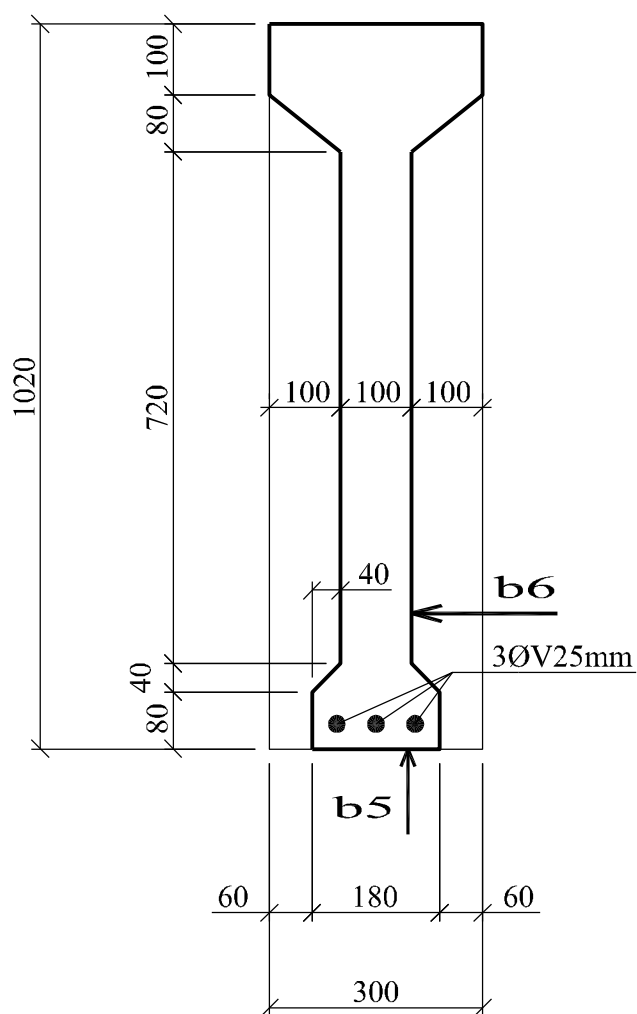
Schema střešní konstrukce



Poznámka:

ŽELBET. STŘEŠNÍ VAZNÍK - ŘEZ

Schema konstrukce

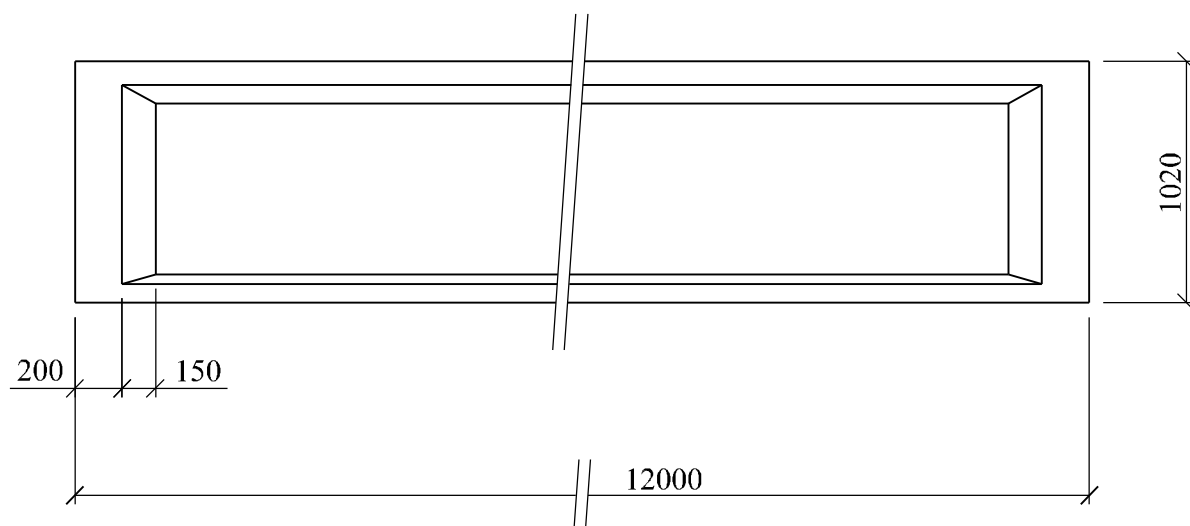


Poznámka:

Třmínky Ø5mm a` 200mm.

ŽELBET. STŘEŠNÍ VAZNÍK - POHLED

Schema konstrukce



Poznámka:

Seznam mykologických vzorků :

- mv1 lod' č. 1, krov, krokev v ose 4 u severního štítu
- mv2 lod' č. 1, krov, krokev v ose 11 u severního štítu
- mv3 lod' č. 3, krov, krokev v ose 4 nad vazníkem VIII
- mv4 lod' č. 4, krov, krokev v ose 5 mezi vazníky II a III
- mv5 lod' č. 4, krov, krokev v ose 6 mezi vazníky V a VI

Znalecký mykologický a entomologický posudek na vzorky dřeva odebrané z objektu v Káraném.

L o k a l i t a:

Úpravna vody Káraný č.p. 200,

P o s u d e k v y ž á d a l:

D i a g n o s t i k a s t a v e b
Dostál a Potužák s.r.o.,
Beranových 65, Praha 9-Letňany
199 21 IČ: 27176860

P ř e d m ě t p o s u d k u:

Posouzení dřevěných konstrukcí
stavby z hlediska napadení bio-
tickými škůdci, zvl. dřevokazný-
mi houbami.

METODY LABORATORNÍCH ANALÝZ

Materiál byl odebrán z objektu dne 28.8. a 10. 9. 2014. Vzorky byly posouzeny vizuálně, makroskopicky pod stereoskopickou lupou Technival a mikroskopicky (NIKON – Microphot FXA, ol.imerse 1200x). Mikroskopické preparáty byly barveny safraninem s pikrinanilínovou modří. Fluorescenční barvení akridinovou oranží a fluoresceindiacetátem. Izolační techniky a kultivace hub prováděna ve vlhké komůrce a na sladinném agaru s Ca ionty a karboxymethylcelulosou, pH 4 a 6,5. Kultivace ve tmě 15 dní, při teplotách 22 °C a 26 °C.

Výsledky níže uvedené mají platnost jen ke dni vydání posudku.

Pozn.: Znalec se odběru vzorků osobně neúčastnil ani objekt neviděl.

Izolační techniky a fluorescenční mikroskopie byly použity pro ověření, zdali je nalezený druh dřevokazné houby dosud v aktivním, infekčním stadiu, nebo jde o hnilobu starého data a houba, resp. hyfy jsou již mrtvé, neschopné při optimálních podmínkách dále růst a infikovat zdravé dřevo.

Odebrané vzorky jsou uloženy dva měsíce u znalce pro případné přezkoumání, poté zlikvidovány. Znalec je ochoten podat k výsledkům vysvětlení a umožnit nahlédnutí do odborné literatury.

Zpracovatel posudku je členem výboru České vědecké společnosti pro mykologii Akademie věd ČR, absolvoval kurs Chemická ochrana dřeva (osvědčení 31.3. 1998, Výzkum. a vývoj. ústav dřevařský, Břežnice), je držitelem osvědčení odborné způsobilosti speciální ochranné desinfekce, desinsekce a deratizace vydaného hlavním hygienikem (Praha 4.3. 2002). Soukromě pobýval v Hussvamp-laboratoriet ApS, Gl. Holte v Dánsku a Botanisch-mykologisches Inst., Labor. Hausschwamm und andere hausbewohnende Pilze, Mintraching-Sengkofen, Německo (2000, 2007), kde studoval moderní metody ochrany dřeva proti biotickým škůdcům. Je autorem nebo spoluautorem cca 114 odborných prací z oboru mykologie a toxikologie, čtyř knih z oboru mykologie.

V Ý S L E D K Y

1. MV

Dřevo v minulosti napadené některým z druhů celulosovorních dřevokazných hub skupiny *Basidiomycota*, způsobujících hnědou destrukční hnilobu. Rozklad dřeva v konečném stupni. Konsistence materiálu křehká. Zbarvení dřeva hnědavé. Napadení vzorku celoplošné. Hniloba starého

data. Hyfy se ve dřevu nepodařilo nalézt, zjištěny pouze neidentifikovatelné barvitelné shluky. Izolační techniky negativní.

2. MV

Dřevo napadené celulosovorní dřevokaznou houbou, druhem koniofora (*Coniophora* sp.), původcem hnědé destrukční hniloby. Rozklad dřeva konečného stupně. Konsistence materiálu měkká, vlhká až mokrá. Zbarvení dřeva hnědé. Napadení vzorku celoplošné. Hniloba starého data až do současnosti. Hyfy se ve dřevu i na povrchu vyskytují často, vitální. Přítomná rozlitá sporulující plodnice. Izolační techniky pozitivní.

3. MV

Dřevo napadené dřevokaznou houbou, druhem struhák (*Radulomyces confluens*), původcem hnědé destrukční hniloby. Rozklad dřeva konečného stupně. Konsistence materiálu měkká. Zbarvení dřeva tmavohnědé. Napadení vzorku celoplošné. Hniloba starého data až do současnosti. Hyfy se ve dřevu vyskytují velmi často, na povrchu vitální rozlitá plodnice. Izolační techniky pozitivní.

4. MV

Dřevo napadené ligninovorní dřevokaznou houbou, druhem pórnatka (*Donkioporia expansa*), původcem bílé destrukční hniloby. Rozklad dřeva středního až konečného stupně. Konsistence materiálu křehká. Zbarvení dřeva světlé. Napadení vzorku celoplošné. Hniloba starého data až do současnosti. Hyfy se ve dřevu vyskytují velmi často, na povrchu vitální mycelium. Izolační techniky pozitivní.

5. MV

Dřevo napadené ligninovorní dřevokaznou houbou, druhem pórnatka (*Donkioporia expansa*), původcem bílé destrukční hniloby. Rozklad dřeva středního až konečného stupně. Konsistence materiálu křehká, měkká. Zbarvení dřeva světle hnědavé. Napadení vzorku celoplošné. Hniloba starého data až do současnosti. Hyfy i mycelium se ve dřevu vyskytují velmi často, na povrchu sporulující plodnice. Izolační techniky pozitivní.

V Praze, dne 21. 9. 2014

RNDr. et Mgr. Jaroslav Klán, CSc.

znalec oboru stavebnictví,
dřevokazné houby v budovách
Nedvěžská 1837/13, Praha 10

Tel./fax: 212231871, 224967183, 602874319
777261047

Pracoviště zpracovatele posudku

Ústav soudního lékařství a toxikologie 1. LF UK, Národní referenční
laboratoř pro toxiny hub Min.zdrav. a Labor. pro toxiny rostlin a hub FN,
Ke Karlovu 2, 128 01 P r a h a 2. E-mail: jaroslav.klan@LF1.cuni.cz
jaroslav.klan@seznam.cz

Znalecká doložka

Znalecký posudek vypracoval RNDr. et Mgr. Jaroslav Klán, CSc.,
který byl rozhodnutím Městského soudu ze dne 31. 10. 1988
č.j.93/88 a doplnkem jmenovací listiny ze dne 6.6. 2001 jmenován
soudním znalcem pro obor stavebnictví, odv. dřevokazné houby
v budovách a pro obor zdravotnictví, odv. toxikologie. Jmenovaný
může před orgánem činným v trestním řízení stvrdit správnost po-
sudku a podat požadované vysvětlení. Zapsáno ve znal. deníku
pod č. 2017. Znalečné účtuji hodinovou mzdou, nebo dohodou na
základě vyhlášky 432/02. Počet stran: 4

Znalec si je vědom následků vědomě nepravdivého znaleckého
posudku podle § 127 zákona 218 ze dne 21.6. 2011

Příloha 1:

Vzhledem ke zjištěnému poškození dřevěných prvků v objektu biotickými škůdci je přiložen pro základní orientaci v problematice chemické sanace stručný přehled:

CHEMICKÁ OCHRANA DŘEVA A ZDIVA PROTI DŘEVOKAZNÝM HOUBÁM, PLÍSNÍM A DŘEVOKAZNÉMU HMYZU

(všeobecné a velmi stručné informace, které nemohou sloužit jako návod k provádění sanačních prací)

Pozn.: aplikace chemických přípravků na dřevo jakkoli znečištěné (stavební materiál, prach, trus holubí, zbytky nátěrů protipožárních, laků, vápna aj.) je neúčinná a zbytečná a musí být hodnocena jako závažné porušení technologie. Dřevo před impregnací musí být dokonale očištěné, nejlépe povrchově přebroušené, aby bylo dosaženo předepsaného příjmu, který zaručuje účinnost přípravku. Aplikace chemických přípravků na dřevo „vlhké“ (vlhkost vyšší než 25%) je rovněž nepřipustná.

V případě napadení dřevěných prvků v objektu dřevokaznými houbami nebo dřevokazným hmyzem, doporučuji aplikovat na dřevo, které lze zachovat, **chemickou povrchovou impregnaci** s kombinovaným účinkem fungicidním a insekticidním. Jako nejvhodnější se jeví přípravky **BOCHEMIT QB profi** a **BOCHEMIT FORTE**, /výrobce Bochemie Bohumín/, jejichž účinnost, včetně dlouhodobé stability byla znalcem ověřena. Přípravek Bochemit QB lze použít jak na impregnaci dřeva (postřikem, nátěrem, máčením, vakuotlakově) tak na plošné sanace zdiva. Oba přípravky jsou ze dřeva jen obtížně vyluhovatelné (fixace Bochemitu forte trvalá), stabilní k vyšším teplotám (krokve, střešní latě přímo pod krytinou, okenní rámy, střešní bednění). Uvedené prostředky mají obecně nižší toxicitu ve srovnání s jinými a odpovídají současným požadavkům z hlediska ochrany zdraví a životního prostředí. Bochemit QB vzhledem k obsahu kyseliny borité chrání částečně dřevo i proti ohni (tzv. retardér hoření)- při trojnásobném nástřiku a ředění 1:4 je účinek téměř shodný s protipožárními nátěry (ochrany proti ohni docílíme rovněž speciálním přípravkem **BOCHEMIT antiflash**, kde je účinnou látkou pouze 20% kyselina boritá). Použití ochranných pomůcek při aplikaci jmenovaných chemických přípravků je nutností (vodné roztoky Bochemitu QB a B. antiflash působí jako slabá kyselina!).

Speciální sanační činnosti patří mezi živnosti vázané s nutností odborné způsobilosti udělené také hlavním hygienikem. Běžná stavební firma tyto práce nemůže provádět. Bez uvedených oprávnění nemůže být poskytnuta záruka kvality. Záruky na sanační práce se pohybují od 6 do 10 let. Někteří pražští distributoři/prodejci impregnačních přípravků: DDD servis Praha 4-Písnice, Libušská 313 (tel. 261911774), STACHEMA Praha 9- Freyova 78/u Harfy/ (tel. 266034813).

Při dodržení doporučeného technologického postupu vychází Bochemit QB jako nejlevnější přípravek na našem trhu – 12-16 Kč/m². (jeden nátěr, bez DPH). Bochemit forte je poněkud dražší, – 23 Kč/m² (jeden nátěr, bez DPH).

BOCHEMIT QB profi (účinné látky: kys. boritá 18%, kvartérní amoniová sůl alkylbenzyl dimethylamonium chlorid 18% ve vodě) – je-li dřevo přeschlé, tj. obsah vody pod 8 % (např. u krokví v létě), doporučuji aplikovat první postřik vodou s přidáním smáčedla, např. Jaru (případně přidat sodu, Borax, nebo nejlépe užít slabý přestřík Bochemitem QB ředěním 1:10) a po mírném zaschnutí druhou aplikaci postřikem Bochemitu (1:5) a další aplikaci nátěrem, válečkem, nebo rovněž nástřikem. Jako preventivní ochranu je možné použít nástřik dvakrát až třikrát po sobě. Bochemit QB je dodáván jak čirý, tak se signálními barevnými pigmenty (zelený, hnědý, žlutý), což umožňuje lepší kontrolu aplikace. Aby bylo dosaženo účinnosti impregnace doporučuji ředění základního roztoku Bochemitu dodávaného výrobcem 1:4 (5), čímž dosáhneme příjmu cca 55 (45) g na m².

BOCHEMIT FORTE (účinné látky: tebuconazol 0,27%, dihydroxiduhličitan měďnatý 19,5%, propiconazol ve vodě) – doporučuji aplikovat nátěrem především na zhlaví trámů a nástřikem do kapes ve zdivu resp. dutin uložení zhlaví trámů, či na předpokládaná kritická místa (pozednice, paty krokví), dále na řezné plochy po odstranění hniloby a též jako výborný infusní prostředek. Jedná se o nejúčinnější přípravek na našem trhu, který lze používat i do exteriéru neboť chemická vazba měďnaté soli na lignin ve dřevu je pevná a vodou (deštěm) jen obtížně vyluhovatelná. B. forte zbarvuje dřevo hnědě nebo olivově zeleně. Další přípravek firmy Bochemie **BOCHEMIT Plus**, (účinné látky: tebuconazol (0,45%), alkylbenzyl dimethylamonium chlorid (18%) a flufenoxuron (0,17%) ve vodě),

který může být po ředění 1 : 4 vodou nebo etanolem, isopropanolem používán i na infusní aplikace (podobně i Bochemit QB). Vzhledem ke zvýšenému obsahu insekticidu flufenoxuronu (0,17 %) je tento přípravek velmi účinný proti dřevokaznému hmyzu. Podobného složení jako Bochemit Plus je přípravek PREGNOLIT UNI s obsahem flufenoxuronu (0,16 %), dodávaný pouze v balení 0,5 l, v současnosti výroba končí a je nahrazen přípravkem **BOCHEMIT OPTIMAL** (účinné látky: alkylbenzyl dimethylamonium chlorid (20%), cypermethrin (0,1 %), propiconazol (0,3 %) a tebuconazol (0,3 %), který vzhledem k vysokému procentnímu (20%) zastoupení kvartérní amoniové soli (KAS) je vysoce účinný jako protiplísňový přípravek, rovněž i baktericidní a virucidní.

Všechny přípravky řady Bochemit jsou nehořlavé, nepáchnoucí, netoxické a lze je aplikovat do teplot +5 °C.

Chemické impregnační přípravky účinkem srovnatelné se jmenovanými přípravky řady Bochemit jsou např.: Adolit BaQ 100, Adolit beta, Lignofix Eko Profi, Lignofix stabil, super, Karbolineum, které vycházejí cenově dražší.

Dřevo nově vnášené do stavby náhradou za poškozené prvky musí být suché resp. splňovat požadavky norem ČSN 491531 (Dřevo ve stavbě) a ČSN 732810 (Provedení dřevěných konstrukcí)-obsah vody $w = \max. 22 \%$, a je třeba jej preventivně ošetřit stejnými chemickými prostředky.

Předpokladem dlouhodobé účinnosti všech impregnačních přípravků je udržovat dřevěné prvky stavebně technickými opatřeními v trvale suchém prostředí, což je současně prevence proti všem biotickým škůdcům.

Při chemické ochraně dřeva je třeba dodržovat platné české resp. evropské normy: ČSN EN 335-1,2. ČSN EN 351-1. ČSN 49 0615. ČSN ES 599-1,2. ČSN 490600. ČSN 490600-1. ČSN 490615.

Náhrady, napojování, nastavování dřeva musí být provedeno tesařskými konstrukčními spoji samozřejmě za použití spojovacích prostředků. Konstrukční spoje musí být dimenzovány podle ČSN 731701. V případě oprav historicky cenných krovů je třeba respektovat technologie daného historického období.