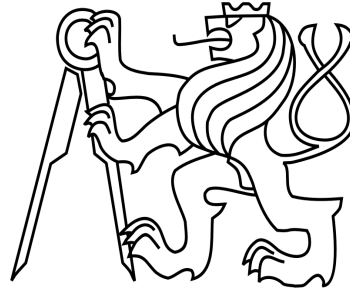


ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí



Diplomová práce

Analýza vzájemné interakce stabilního hasicího zařízení a samočinného odvětracího zařízení

Analysis of the interaction between sprinkler system and heat
exhaust ventilation system

Bc. Aleš Havel

Vedoucí diplomové práce: Ing. Michal Netušil, Ph.D.

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Integrovaná bezpečnost staveb

Praha, květen 2018

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem na této diplomové práci pracoval samostatně, pouze pod odborným vedením Ing. Michala Netušila, Ph.D. Veškeré podklady, ze kterých jsem čerpal, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Nemám námitky proti použití tohoto školního díla ve smyslu § 60 zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V Praze dne 20. května 2018

Aleš Havel

Poděkování

V první řadě bych rád poděkoval své přítelkyni Nikol, která mi vytvořila podmínky ke studiu a podporovala mě nejen při psaní této diplomové práce. Děkuji svým rodičům, kteří mě vždy vedli tím správným směrem. Zvláštní poděkování patří Ing. Michalu Netušilovi, Ph.D. nejen za vedení mé diplomové práce, ale také za pochopení, trpělivost a obrovskou vstřícnost. Poděkování mu patří také za čas, který mi věnoval, jeho rady, zkušenosti a názory.

Obsah

Čestné prohlášení	III
Poděkování	IV
Abstrakt	VII
Abstract	VII
Seznam použitých symbolů a zkratk	VIII
1 Úvod	1
1.1 Motivace.....	1
1.2 Cíle diplomové práce	1
2 Současný stav poznání	3
2.1 Hoření	3
2.2 Požár	3
2.3 Hašení požáru	4
2.4 Požární ochrana objektů.....	5
2.4.1 Aktivní požární ochrana.....	6
2.4.2 Pasivní požární ochrana	6
2.5 Stabilní hasicí zařízení	6
2.5.1 Ručně ovládaná stabilní hasicí zařízení	7
2.5.2 Samočinná stabilní hasicí zařízení.....	7
2.6 Vodní SHZ	8
2.6.1 Sprinklerová SHZ	8
2.6.2 Srejevová SHZ	9
2.6.3 Mlhová SHZ	10
2.6.4 Plynová SHZ	10
2.7 Zařízení pro odvod kouře a tepla.....	11
2.7.1 ZOKT s nuceným principem.....	12
2.7.2 ZOKT s přirozeným principem	12
2.8 Interakce SHZ a ZOKT	12
2.8.1 Snížení teploty primární aktivací ZOKT a oddálení aktivace SHZ.....	16
2.8.2 Strhávání kouřové vrstvy k podlaze	17
2.8.3 Transport vodních kapek mimo ohnisko požáru	17
2.8.4 Aktivace sprinklerových hlav mimo ohnisko požáru	17
3 Posouzení požární bezpečnosti stavby.....	19
3.1 Úvod.....	19
3.2 Koncepce požární bezpečnosti stavby	19
3.2.1 Únikové cesty	20
3.2.2 Požární zásah.....	20
3.2.3 Zabezpečení stavby požárně bezpečnostními zařízeními	20
3.2.4 Analýza požadavků na PBS při instalaci různých PBZ.....	21
4 Analýza interakce SHZ a SOZ	22
4.1 Úvod.....	22
4.2 Výpočetní model.....	22

4.3	Použitý software	22
4.4	Použitý hardware	24
4.5	Požární scénáře	24
4.6	Zadání výpočetního modelu	25
4.6.1	Počáteční podmínky	25
4.6.2	Výpočetní síť	25
4.6.3	Iničiační zdroj požáru	26
4.6.4	Hořlavý materiál	27
4.6.5	Návrh sprinklerového stabilního hasicího zařízení	28
4.6.6	Měřicí zařízení a čidla	30
4.7	Počítačové simulace	32
4.7.1	Požární scénář č. 1 – Prodejna smíšeného zboží vybavena pouze SOZ	32
4.7.2	Požární scénář č. 2 - Prodejna smíšeného zboží vybavena SOZ a SHZ s aktivací při dosažení aktivační teploty tepelné pojistky	40
4.7.3	Požární scénář č. 3 - Prodejna smíšeného zboží vybavena SOZ a SHZ s aktivací po 180 s	49
4.8	Celkový závěr z numerické analýzy	57
5	Řešený objekt	60
5.1	Návrh přirozeného samočinného odvětracího zařízení	60
5.2	Návrh sprinklerového hasicího zařízení	61
6	Shrnutí	63
	Seznam příloh	64
	Seznam obrázků	65
	Seznam tabulek	66
	Literatura	67
	Příloha č. 1 – Zdrojový kód – požární scénář č. 1	69
	Příloha č. 2: Zdrojový kód – požární scénář č. 2	76
	Příloha č. 3: Zdrojový kód – požární scénář č. 3	88
	Příloha č. 4: Technický list hlavice Victaulic	101

Abstrakt

Diplomová práce se zabývá tématem interakce vyhrazených požárně bezpečnostních zařízení samočinného odvětracího zařízení a sprinklerového stabilního hasicího zařízení. Práce je rozdělena na dvě základní části, přičemž první část je věnována rešerši současného stavu poznání – teorie týkající se samočinného odvětracího zařízení, sprinklerového stabilního hasicího zařízení, jejich základní principy a vzájemné interakce. Druhá část je věnována řešenému příkladu, ve kterém je vytvořen CFD model pro tři požární scénáře. Pozornost je věnována především namodelování takových materiálových vlastností, aby vzniklý požár byl co nejpřirozenější a sprinklerové hašení mělo odpovídající účinky.

Klíčová slova

stabilní hasicí zařízení; samočinné odvětrací zařízení; interakce; požár; součinnost; CFD; FDS

Abstract

The diploma thesis deals with the topic of interaction of fire safety equipment the automatic ventilation system with the sprinkler system. This work is divided into two basic parts. The first part is dedicated to summary of state of art – theory of heat and smoke ventilation system and sprinkler system, their basic principles and their interaction. The second part is dedicated to a solved example, which is CFD model for three scenarios. The main attention is dedicated to modelling of materials characteristics which cause the fire will be as real as possible. This is necessary to make influence of sprinkler system the most effective in the CFD model.

Keywords

sprinkler system; smoke and heat vent; interaction; fire; synergy; CFD; FDS

Seznam použitých symbolů a zkratek

Latinské symboly	Definice	Jednotka
A	Plocha	m ²
c	Měrná tepelná kapacita	J/(kg·K)
a	Součinitel rychlosti odhořívání	-
b	Součinitel rychlosti odhořívání dle stavebních podmínek	-
c	Součinitel dle vlivu požárně bezpečnostních zařízení	-
p _n	Nahodilé požární zatížení	kg/m ²
p _s	Stálé požární zatížení	kg/m ²
p _v	Výpočtové požární zatížení	kg/m ²
h	Požární výška	m
t _u	Předpokládaná doba evakuace	min
l _u	Délka únikové cesty	m
v _u	Rychlost pohybu osob	m/min
E	Počet evakuovaných osob	osob
s	Součinitel podmínek evakuace	-
K _u	Jednotková kapacita únikového pruhu	osob/min
u	Počet únikových pruhů	pruhů
h _k	Výška od podlahy po kouřovou vrstvu	m
h _k [‘]	Výška od spodní hrany kouř. vrstvy k odtok. klapce	m
h _v	Výška od podlahy po osu odtokových klapek	m
HRR	Rychlost uvolňování tepla	kW
Δh _{v1}	Výšková úroveň hořícího povrchu	m
Δh _{v2}	Výšková úroveň hořícího povrchu	m
A _{av}	Aerodynamická plocha odvodního otvoru	m ²
A _{gv}	Geometrická plocha odvodního otvoru	m ²
A _{tot}	Celková plocha požárního úseku	m ²
D*	Charakteristický průměr požáru	m

Řecké symboly

λ	Součinitel tepelné vodivosti	W/(m·K)
ρ	Objemová hmotnost	kg/m ³
δ_x	Délka strany výpočetní buňky	m

Zkratky

CFD	Computational Fluid Dynamics
FDS	Fire Dynamics Simulator (software)
PBS	Požární bezpečnost staveb
PBZ	Požárně bezpečnostní zařízení
SHZ	Stabilní hasicí zařízení
SOZ	Samočinné odvětrací zařízení
PBŘ	Požárně bezpečnostní zařízení
EPS	Elektrická požární signalizace
SHZ	Stabilní hasicí zařízení
SSHZ	Samočinné stabilní hasicí zařízení
ZOKT	Zařízení pro odvod kouře a tepla
PO	Požární ochrana
HRR	Heat release rate
SPB	Stupeň požární bezpečnosti
NÚC	Nechráněná úniková cesta
SP	Shromažďovací prostor
VP	Výšková poloha
EPS	Elektrická požární signalizace
APS	Autonomní požární signalizace
HRR	Rychlost uvolňování tepla
PÚ	Požární úsek
APS	Autonomní požární signalizace

1 Úvod

S rostoucími požadavky dnešní společnosti se zvyšují také nároky na nově prováděné stavby. Nově budované stavby jsou navrhované vyšší a rozsáhlejší jako jsou například skladové haly, obchodní centra, sportovní komplexy, výstaviště a administrativní budovy, hotely. Dalo by se říct, že neexistuje budova bez hořlavých materiálů, a proto je především důležité dostatečné požární zabezpečení. V rámci návrhu budov se již neklade důraz pouze na ochranu osob vyskytujících se v objektu, ale čím dál větší požadavky jsou kladeny také na zabezpečení majetku, který je uvnitř budovy a také na ochranu budovy samotné. Součástí každé projektové dokumentace musí být podle vyhlášky 246/2001 Sb. (o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru) také požárně bezpečnostní řešení (zkratka PBR), které musí vycházet z požadavků norem řady ČSN 73 08xx a zhodnotit stavbu jako celek z pohledu požární bezpečnosti. Aby byly normové, popř. zákonné požadavky na požární bezpečnost stavby splněny, musí projektanti často navrhovat požárně bezpečnostní zařízení, která zabraňují rozhoření požáru nebo snižují jeho následky. Mezi tato požárně bezpečnostní zařízení patří zejména EPS, SHZ a SOZ.

1.1 Motivace

Jak již bylo v úvodu konstatováno, trend, kterým se stavebnictví ubírá, vyžaduje čím dál větší protipožární zabezpečení. V dnešní době už nestačí jen zabezpečit dostatečnou požární odolnost konstrukce a zabezpečit únik osob příslušnými únikovými cestami. Naopak je stále větší tlak na zvětšování plochy požárních úseků, prodlužování délky únikových cest, zmenšování odstupových vzdáleností atd. V případě návrhu některého z požárně bezpečnostních zařízení normy umožňují užít koeficientů, které při výpočtu prodlužují délky únikových cest, zvětšují mezní velikosti požárních úseků, snižují požární riziko nebo zcela eliminují odstupové vzdálenosti a požadavky na požární odolnost konstrukcí.

1.2 Cíle diplomové práce

Cílem této diplomové práce je provést rešerši současného stavu poznání požárně bezpečnostních zařízení a obecných principů hoření a hašení požáru, představit řešený příklad, ve kterém je věnována pozornost především způsobu popisu hořlavého materiálu tak, aby požár v CFD modelu měl co nejpřirozenější průběh a účinnost sprinklerového stabilního zařízení odpovídala účinkům hašení skutečného požáru. Aby tato seminární práce splnila účel, je členěna do pěti kmenových částí:

- 1) informovat o obecných principech hoření a hašení požáru,
- 2) shrnout a popsat základní druhy stabilního hasicího zařízení a popsat principy na základě kterých fungují,

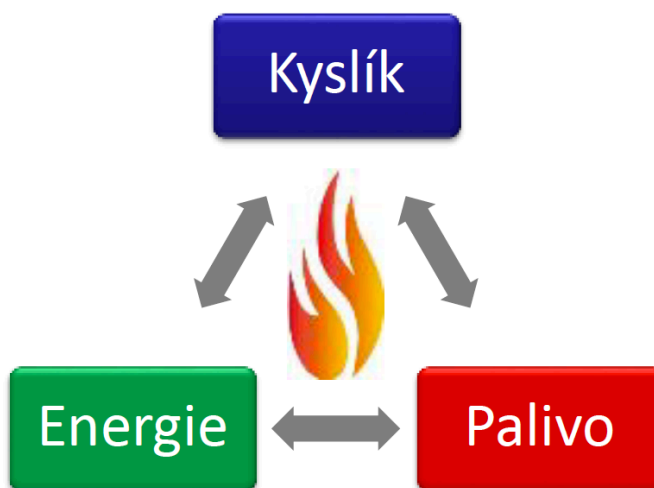
- 3) shrnout a popsat základní druhy samočinného odvětracího zařízení a popsat principy na základě kterých fungují,
- 4) popsat a vysvětlit součinnost SHZ a SOZ a vtipovat hlavní problémy, které vznikají nesprávným návrhem,
- 5) na řešeném příkladu ověřit, že při součinnosti SHZ a SOZ nedochází k negativní vzájemné interakci a zároveň ověřit možnost modelování požáru křivkou HRR, bez ponižujícího součinitele

2 Současný stav poznání

2.1 Hoření

Proces hoření se dá definovat jako oxidační exotermický děj doprovázený uvolňováním tepelné a světelné energie za neustálé spotřeby kyslíku a produkce zplodin hoření [1].

Aby mohl oheň hořet je potřeba uvést do rovnováhy tři základní podmínky – tzv. „trojúhelník hoření“ (obr. 1). K procesu hoření je potřeba tři základních elementů – palivo (hořlavá látka), energie (iniciační zdroj) a kyslík (oxidační činidlo). Pokud dojde k porušení vazeb trojúhelníku hoření, nemůže dojít k procesu hoření nebo bude proces hoření přerušen [2].



obr. 1 „trojúhelník hoření“

2.2 Požár

Požár z hlediska požární bezpečnosti je definován vyhláškou č. 246/2001 Sb., o požární prevenci následně:

„Požár je každé nežádoucí hoření, při kterém došlo k usmrcení nebo zranění osob nebo zvířat, ke škodám na materiálních hodnotách nebo životním prostředí a nežádoucí hoření, při kterém byly osoby, zvířata, materiální hodnoty nebo životní prostředí bezprostředně ohroženy [2].“

Hledisek, podle kterých se požáry mohou dělit, je mnoho (např. podle plochy požáru, podle způsobu šíření, podle druhu hořící látky nebo podle délky trvání požáru). Z hlediska požární bezpečnosti staveb je nejdůležitější dělení dle typu hořící látky, protože na základě toho se volí látka hasící. Typ hořící látky se dělí na základě skupenství hořlavé látky: požáry pevných látek, požáry plynů, požáry hořlavých kapalin a kombinace předešlých případů).

Prostor zasažený požárem lze rozdělit na tři pásma, která se z pohledu rozvoje požáru mění nebo vyvíjí. V určitých případech může dojít k absenci některého pásma.

Intenzita a průběh požáru je proměnná v závislosti na čase. Požár se dá rozdělit na čtyři fáze, pokud u takového požáru nedochází k procesu hašení. Tyto fáze se odvíjí od typu hořlavé látky, jejího množství, na požárně technických charakteristikách hořlavé látky a na podmínkách ovlivňující šíření požáru.

I. fáze požáru – rozhořívání

Tato fáze trvá od vzniku samotného požáru až do bodu, kde sledujeme razantní nárůst hoření. Trvání fáze rozhořívání určuje druh hořlavé látky a podmínky rozvoje požáru (např. přístup vzduchu). V průběhu této fáze je nejnižší intenzita hoření, a proto je po tuto dobu neúčinnější hašení požáru.

II. fáze požáru – růst

Počátek druhé fáze požáru určuje od začátku intenzivního nárůstu požáru až do té doby, dokud nedojde k hoření všech hořlavých materiálů a předmětů v prostoru (tzv. flashover efekt). V průběhu této fáze dochází k velmi rychlým nárůstům teplot, což je pro tuto fázi typické.

III. fáze požáru – plně rozvinutý požár

Fáze, která trvá od dosažení flashover efektu, kdy ve sledovaném prostoru hoří veškeré hořlavé látky a předměty a intenzita hoření dosahuje až do doby, ve které dochází k poklesu intenzity hoření. V průběhu této fáze dochází postupně k narušení nosných konstrukcí. V průběhu této fáze bývá hašení již neúčinné.

IV. fáze požáru – dohořívání

V průběhu poslední fáze požáru dochází k postupnému poklesu intenzity požáru v souvislosti s poklesem množství hořlavých látek až k úplnému vyhoření, nebo v souvislosti s množstvím přiváděného kyslíku až k hraniční hodnotě nutnou k hoření příslušného materiálu [3].

2.3 Hašení požáru

Hašení požáru je založeno na principu přerušení vazeb mezi jednotlivými prvky „trojúhelníku hoření“.

Dle typu požáru se volí různé typy hasiv, která jsou dělena podle způsobu potlačení či zlikvidování požáru rozlišují na:

- hasiva na bázi chemických mechanismů,
- hasiva na bázi fyzikálních mechanismů.

Hasiva na bázi chemických mechanismů – tento typ hasiv využívá k hašení např. hasicí prášky, plynná či aerosolová hasiva, která k hašení využívají chemické reakce způsobující zpomalení hoření nebo proces hoření zcela zastavují.

Hasiva na bázi fyzikálních mechanismů – tato hasiva jsou založena na fyzikálních principech ochlazování, dušení, inertizace nebo zředování. Nejpoužívanější hasivo tohoto typu je voda, hasiva na bázi vody (např. pěny) a některá plynná hasiva [4].

Hašení požáru je založeno na čtyřech základních principech – ochlazování, izolace, zředování a inhibice.

Ochlazování

Jedná se o jeden z nejčastějších způsobů hašení požáru. Princip ochlazování je založen na ochlazování pásma hoření, pásma přípravy a povrchu hořlavé látky. Hořlavá látka je ochlazována pod teplotu vzplanutí, a to vede k přerušení hoření. V případě ochlazování pásma hoření dochází k poklesu teplot a množství uvolněných horkých plynů. Jako hasivo k ochlazování slouží nejčastěji voda nebo těžká pěna.

Izolace

Izolační princip je založen na oddělení pásma hoření od zdroje požáru, od pásma přípravy nebo od oxidačního prostředí. Izolační vrstvu nejčastěji tvoří pěna nebo sypané materiály, které zamezují přístupu kyslíku ke zdroji požáru.

Zředování

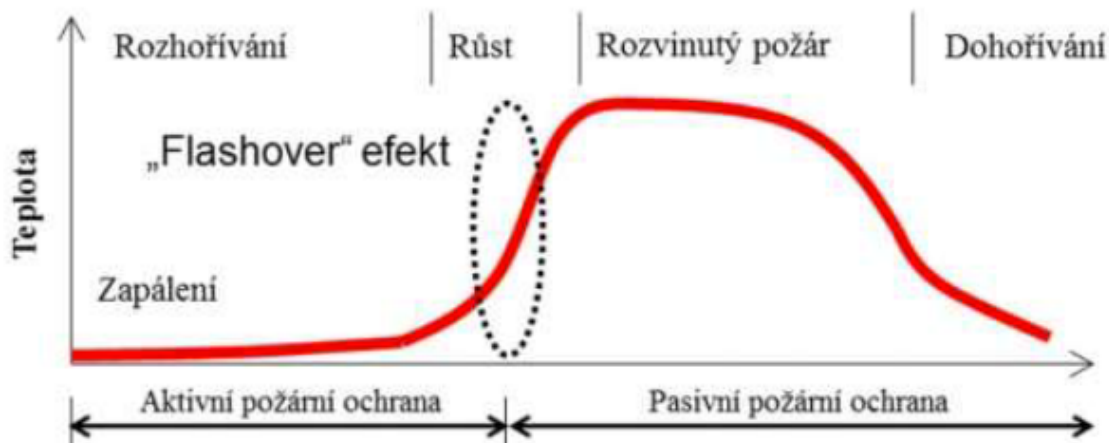
Hořlavé látky nacházející se v pásmu hoření jsou zředovány látkami nehořlavými. Nejvhodnější hasiva k ředění jsou plyny a vodní pára, v případě požáru alkoholů, lze k ředění použít vodu.

Inhibice

Hašení inhibicí je založeno na chemické reakci, která zpomaluje proces hoření. Hasební látka (např. prášek) je aplikována do plamenů požáru, kde odebírá požáru energii [5].

2.4 Požární ochrana objektů

Požární ochrana staveb, technických a technologických zařízení je zajišťována aktivními a pasivními prostředky ochrany. Prostředky aktivní požární ochrany bývají nejúčinnější v počáteční fázi požáru – fáze rozhořívání. Pasivní požární ochrana má klíčovou roli po dosažení flashover efektu – celkové zahoření prostoru zasáženého požárem. Na obr. 2 je znázorněn průběh požáru během jednotlivých fází a účinnost požární ochrany, která má klíčovou roli.



obr. 2: Fáze požáru a účinnost požární ochrany [6]

2.4.1 Aktivní požární ochrana

Primárním cílem aktivní požární ochrany je předcházení vzniku požáru, požár detekovat, zabránit jeho šíření, vytvořit vhodné podmínky pro bezpečný únik osob ze zasaženého objektu a umožnit účinný hasební zásah jednotkami požární ochrany. Mezi prvky aktivní požární ochrany patří zejména EPS, SHZ, ZOKT, kouřová čidla, domácí rozhlas aj. Veškeré prvky aktivní požární ochrany musí být vhodně naprojektovány, instalovány způsobilou osobou nebo firmou, před kolaudací musí být provedeny zkoušky funkčnosti a provozuschopnosti a během užívání musí být prováděna důkladná údržba a pravidelná revize jejíž periodu stanovuje zákon.

2.4.2 Pasivní požární ochrana

Vliv pasivní požární ochrany je patrný především ve fázi plně rozvinutého požáru. Mezi opatření pasivní požární ochrany se řadí především požární odolnost stavebních konstrukcí, včetně opatření zvyšující jejich požární odolnost, tj. požární obklady, nátěry nebo nástříky. Pasivní požární ochrana je dále dělení objektu do požárních úseků, návrh únikových a zásahových cest nebo zamezení přestupu požáru na sousední objekty.

2.5 Stabilní hasicí zařízení

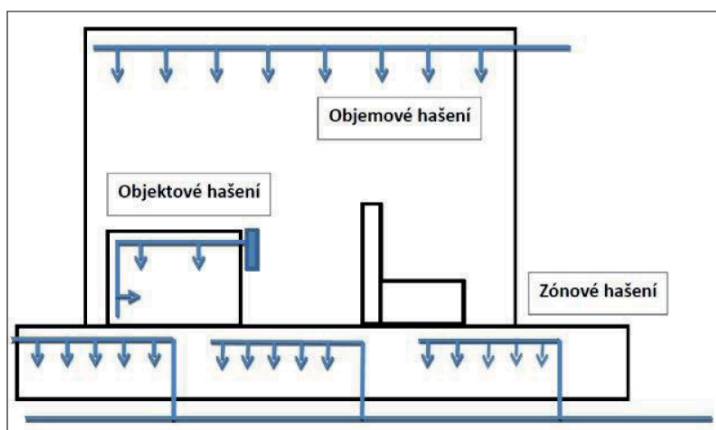
Stabilní hasicí zařízení, zkráceně označována zkratkou „SHZ“, patří do skupiny aktivních prostředků požární ochrany. Z pohledu požární bezpečnosti staveb se jedná o jedno z vyhrazených požárně bezpečnostních zařízení. Jedná se o zařízení, které je pevně zabudované ve stavbě nebo technologii. Účelem tohoto zařízení je uvést vzniklý požár pod kontrolu nebo ho uhasit.

SHZ se obvykle skládají z nádrže nebo tlakového zásobníku na hasivo, čerpacího zařízení, potrubních rozvodů s řídicími ventily a výstřikových koncovek účelně rozmístěných v chráněném prostoru nebo na technologii. Nedílnou součástí většiny SHZ je detekční, řídicí, monitorovací a poplachové zařízení.

Při použití SHZ se snižují nejen přímé majetkové škody, ale i škody nepřímé způsobené přerušením činnosti podnikatelského subjektu, škody ekologické způsobené kontaminací zeminy, spodních vod a ovzduší.

SHZ se navrhuje na konkrétní provoz při zohlednění požárně technických charakteristik hořlavých látek, jejich rozložení v prostoru a pro konkrétní provozní podmínky. Při zohlednění všech aspektů je zajištěna jejich vysoká účinnost.

SHZ se navrhuje pro lokální, objemové nebo zónové hašení (obr. 3).



obr. 3: Objemová, lokální ochrana a zónová ochrana

Stabilní hasicí zařízení se mohou dělit na základně typu ovládní na ruční spouštění a samočinné spouštění. Mezi stabilní hasicí zařízení patří např. vnitřní hadicové systémy, sprinklerové zařízení, sprejová zařízení, prášková zařízení.

Dle typu hasiva se SHZ dělí na vodní, práškové, pěnové, plynové a aerosolové [7].

2.5.1 Ručně ovládaná stabilní hasicí zařízení

Ručně ovládaná SHZ mohou být manuálně ovládaná dvěma způsoby – přímo (otevřením ovládacího ventilu pákou nebo kohoutem) nebo dálkově (elektricky, pneumaticky).

2.5.2 Samočinná stabilní hasicí zařízení

Samočinná stabilní hasicí zařízení jsou označována zkratkou „SSHZ“ a od ručně ovládaných SHZ se liší tím, že k uvedení do činnosti nepotřebují lidskou obsluhu. Ovšem i SSHZ musí mít možnost ručního spuštění.

Aby byla při spuštění SHZ zajištěna adresace místa požáru, musí být systém napojen na zařízení, které adresaci umožňuje, např. EPS.

2.6 Vodní SHZ

Vodní SHZ představuje největší skupinu stabilních hasicích zařízení především proto, že voda je nejběžnější a finančně nejdostupnější hasební látkou, která disponuje relativně velkou hasební schopností a ekologickou nezávadností (i přesto, že v odpadní vodě po hašení je obsaženo značné množství škodlivin).

Vodu, jakožto hasební látku, lze aplikovat několika způsoby. Rozdíl je především ve velikosti kapek a způsob aplikace, kdy se výstřikové koncovky uvádí do činnosti postupně nebo současně. Do skupiny vodních SHZ patří [8]:

- hadicové systémy;
- sprinklerová zařízení;
- sprejová zařízení;
- mlhová zařízení;
- parní zařízení.

Instalace vodního SHZ nemusí být primárně za účelem hašení požáru. Vodní SHZ se mohou používat k ochlazení konstrukcí nebo zařízení a tím zvýšit jejich požární odolnost a snížit účinky požáru. Dále lze vodní SHZ použít k zamezení nebo omezení šíření tepelného toku v podobě vodní clony, díky které dochází k zabránění šíření požáru z napadeného prostoru [9].

2.6.1 Sprinklerová SHZ

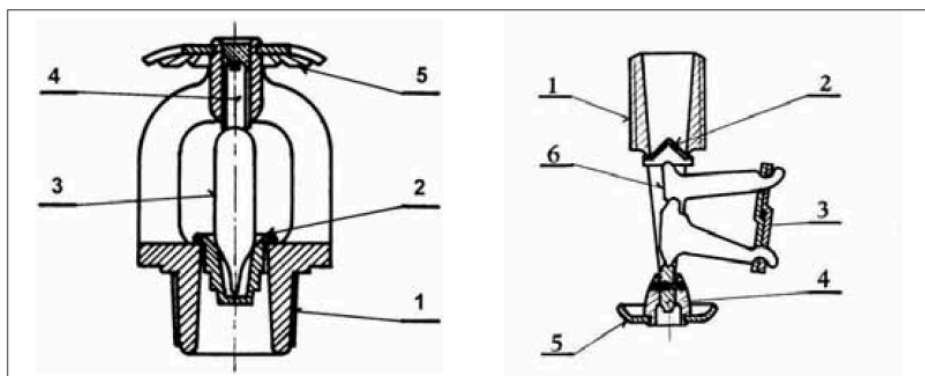
Sprinklerová SHZ patří prokazatelně k nejúčinnějším aktivním prostředkům ochrany osob a majetku před požáry. Požár je hašen vodou ve formě sprchového proudu aplikovaného výstřikovými koncovkami označovanými jako sprinklery. Do činnosti se sprinklery uvádějí samočinně teplem za požáru. Pouze ty, které se ohřejí na tzv. otevírací teplotu. Velikost kapek ve sprinklerovém výstřikovém proudu se udává 1 mm – 3 mm [8].

Sprinklerové zařízení se spouští samočinně a odstavuje ručně.

Sprinklerové zařízení sestává ze zařízení pro zásobování vodou, popř. pěnnotvorným roztokem, zásobování elektrickou energií, ventilových stanic a sprinklerových soustav opatřených na konci rozváděcích potrubí sprinklery. Součástí sprinklerového zařízení je poplachové a monitorovací zařízení. To průběžně monitoruje tlak vody a vzduchu, hladiny v nádržích nebo polohu uzavíracích armatur a předává příslušné signály „porucha“ a „požární poplach“ na místo se stálou obsluhou.

Při požáru dojde k zahřátí tepelné pojistky sprinklery na otevírací teplotu, což způsobí prasknutí skleněné pojistky nebo roztavení tavné pojistky (obr. 4) a otevření sprinkleru. Pokles tlaku v přívodním potrubí je impulsem pro otevření ventilové stanice a uvedení do činnosti zařízení pro zásobování vodou. Současně se uvádí do činnosti poplachový zvon a na místě se stálou

obsluhou se signalizuje otevření ventilové stanice. Sprinklerové zařízení se odstavuje ručně na pokyn velitele jednotky PO.



obr. 4: Provedení sprinkleru se skleněnou a tavnou tepelnou pojistkou [8]

Legenda k obr.: 1 – těleso sprinkleru, 2 – těsnící kuželka, 3 – tepelná pojistka, 4 – seřizovací šroub, 5 – tříštič; 6 – ramena tepelné pojistky

Účelem sprinklerů je zajistit rovnoměrnou dodávku vody na chráněnou plochu o stanovené intenzitě. Průtok sprinklerů se vyjadřuje K faktorem, což je průtok v l/min při tlaku 1 bar. Základní řada standardních sprinklerů má K 57, K 80 a K 115. Sprinklery s vyšším K než 115 se využívají především pro ochranu skladů.

Sprinklery jsou opatřena skleněnou nebo tavnou tepelnou pojistkou. Obvykle mají otevírací teplotu 68 °C, čemuž odpovídá červená barva kapaliny ve skleněné baňce. Vyrábí se však i sprinklery i s otevíracími teplotami 79 °C, 93 °C, 141 °C a 180 °C.

Dle reakce sprinkleru na teplotu jsou sprinklery s tepelnou odezvou: standardní, speciální a rychlou.

V závislosti na teplotě ovzduší v chráněném prostoru se sprinklerová zařízení navrhují se soustavou: mokrou, suchou, předstihovou.

V případě užití mokré soustavy je celý potrubní rozvod až ke sprinkleru zavodněn, z toho důvodu je tato soustava vhodná do míst, kde nehrozí zamrznutí vody.

U suché soustavy je část potrubí od řídicího ventilu až ke sprinklerům natlakovaná nejčastěji vzduchem. Proto může být vystavená teplotám pod bodem mrazu nebo vyšším než 100 °C, aniž dojde k poškození.

2.6.2 Sprejová SHZ

Sprejová zařízení slouží k aplikaci vody ve formě sprchového proudu otevřenými výstřikovými koncovkami. Jako hasební médium slouží voda (vodní sprejová zařízení) nebo pro zvýšení účinnosti pěnou (pěno-vodní sprejová zařízení).

Rozdíl oproti sprinklerovému zařízení je ten, že u sprejových zařízení dochází při spuštění k výstřiku vody ze všech hlavíc současně.

Hlavní hasicí účinek je chladicí. V případě použití pěny i izolační.[8]

2.6.3 Mlhová SHZ

Jako hasicí medium je použita vodní mlha. Vodní mlha, která se používá v mlhových SHZ, je definována jako výstřikový proud vody, v němž je 90 % kapek s průměrem menším než 1 mm. Tím je dosaženo vysoké hasicí účinnosti mlhového proudu. U hašení mlhou jsou sníženy požadavky na množství vody a tím na velikost vodní nádrže a velikost strojovny. Hasicí princip mlhou je založen na kombinaci chladícího a dusivého účinku.

Typy mlhových zařízení se dělí podle tlaku na:

- nízkotlaká s tlakem max. 1,25 MPa,
- středotlaká s tlakem max. 1,25 MPa až 3,5 MPa,
- vysokotlaká s tlakem vyšším než 3,5 MPa.

Podle způsobu tvorby mlhy se dělí na:

- jednofázová – mlha se tvoří pouze z vody,
- dvoufázová – vytváří mlhu směřováním vodního proudu a plynu, který se přivádí do hubice samostatným potrubím.

Nízko a středotlakých mlhových zařízení se nejčastěji užívá jako ochrana kabelových kanálů, zkušeben motorů, strojoven lodí, plynových turbín a zauhlovacích mostů.

Typické užití vysokotlaké mlhy je při ochraně kabin letadel, generátorů, hromadných garáží, tunelů, elektronických zařízení, ochraně památek. Čím dál více se používají např. v hotelových pokojích, knihovnách nebo archivech.[8]

2.6.4 Plynová SHZ

Hasicí princip plynových SHZ je založen na zaplavení chráněných úseků hasicím plynem a lokální hašení ohnisek požáru v technologických zařízeních. Hašení je podmíněno dosažením požadované koncentrace plynu do předepsané doby a udržení po dobu alespoň 10 min.

Tento způsob hašení je v posledních letech velice rozšířený kvůli rozvoji nejrůznějších elektronických systémů a technologií. V těchto provozech se jedná o optimální způsob požární ochrany, jelikož se jedná o tzv. čistá hasiva, která nezanechávají žádná rezidua a jsou elektricky nevodivá.

V případě užití inertních plynů jako hasicí medium je hasicí účinek založen na snížení koncentrace kyslíku v chráněném úseku a tím dojde k udušení požáru. Při použití chemických plynů je hlavní hasební ochlazovací účinek v zóně plamenného hoření.

Navrhování plynového SHZ patří k těm úplně nejkomplicovanějším. Základním předpokladem pro dosažení požadované účinnosti hašení je prokazatelná těsnost chráněného prostoru. Tato těsnost je prokazována zkouškou těsnosti, tzv. Door Fann Test.

Vhodné hasivo je vybíráno na základě velikosti místnosti pro uložení zásobníků hasiva, únosnost podlahy, teploty v chráněném prostoru, ekologické aspekty, zdravotní aspekty, cena hasiva atd. [8]

2.7 Zařízení pro odvod kouře a tepla

Požární odvětrání lze rozdělit do dvou kategorií. První kategorii tvoří požární větrání požárních úseků s požárním zatížením. Druhá kategorie zahrnuje požární větrání chráněných únikových cest, popř. zásahových cest.

Odvětrání v požárních úsecích s požárním zatížením neplní funkci hasicího zařízení. Hlavní důvody instalace zařízení pro odvod kouře a tepla jsou následující [10]:

- zajištění výšky nezakouřené vrstvy nad bezpečnou hodnotou pro unikající osoby
- snížení množství kumulovaných horkých plynů pod stropem a tím omezit tepelné namáhání stropní konstrukce
- omezení šíření požáru v objektu

Prostor požárního úseku bývá rozdělen na kouřové sekce. Plocha jedné kouřové sekce by neměla přesáhnout 2000 m². Cílem rozdělení na kouřové sekce je udržet zplodiny hoření uvnitř. Kouřové přepážky by se měly navrhovat s požární odolností alespoň E 15 DP1. Přepážky se mohou provádět jako pevné např. skleněné závěsné přepážky, průvlaky, plnostěnné vazníky aj. nebo pohyblivé např. rolovací textilní kouřové přepážky.

Aktivace ZOKT může být navržena automaticky na základě kouřových nebo teplotních čidel nebo manuálně, např. pomocí tlačítkových spínačů. Návrh ZOKT bývá doplněn návrhem EPS, pokud je instalace tohoto systému vyžadována. V případě, že instalace EPS vyžadována není, může být ZOKT spouštěné přes APS (Autonomní signalizace požáru). Při vzniku požáru slouží EPS k adresaci.

ZOKT se běžně provádí ve dvou variantách s nuceným odvodem a přirozeným odvodem, popř. kombinace obou variant.

2.7.1 ZOKT s nuceným principem

Nucený odvod kouře a tepla je založen na principu odvodu horkých plynů nuceně požárními ventilátory. Výměna vzduchu může probíhat ve dvou variantách: odvod kouře a tepla je zajištěn ventilátory umístěných na střeše a přívod je přirozený v obvodových konstrukcích nebo přívod vzduchu je zajištěn nuceně ventilátory a odvod přirozeně ve stropní konstrukci.

Výhoda nucených systému spočívá v tom, že odvod kouře a tepla je k dispozici okamžitě po aktivaci, a to i u ještě relativně studeného kouře. Zařízením s nuceným odvodem se běžně používají u vícepodlažních budov nebo v podzemních prostorech.

2.7.2 ZOKT s přirozeným principem

Přirozený odvod kouře a tepla je založen na principu vztlaku, který je vyvíjen požárem. Vztlak je dosažen vlivem rozdílných teplot kouře a okolního vzduchu a vytvořením komínového efektu. Komínový efekt nastává při rozdílu teplot minimálně 20 °C. Stoupající horký kouř generovaný požárem má nižší hustotu, než je hustota okolního vzduchu a tím vzniká vztlak. Pro odvod zplodin ze zakouřeného prostoru jsou používány otvory v nejvyšším místě kouřové sekce. Tyto otvory jsou zpravidla otevírány signálem z kouřových nebo teplotních čidel nebo ze signálu z EPS. Přirozený odvod je využíván zejména v jednopodlažních objektech. U více podlažních objektů je nutno zohlednit ochlazení kouře po výšce odvětrávaného objektu. V případě ochlazení plynů, mohla by být narušena správná funkčnost systému.

Dalším faktorem, který může razantně ovlivnit funkčnost přirozeného odvětrání jsou meteorologické podmínky. Míra narušení funkce přirozeného ZOKT je závislá především na směru a rychlosti větru. [11]

Postup návrhu ZOKT se řídí technickou normou ČSN EN 12101 a podle přílohy H české technické normy ČSN 73 0802.

2.8 Interakce SHZ a ZOKT

Poprvé se problematika součinnosti stabilního hasicího zařízení a samočinného odvětracího zařízení objevila v příloze B technické normy ČSN 73 0810 z roku 2005. V této normě byly vyjmenovány základní podmínky účinnosti a funkčnosti určitých požárně bezpečnostních zařízení, především EPS, SHZ a SOZ. V této příloze byly řešeny především koordinace jednotlivých zařízení a zajištění jednotlivých prostorů, požárních úseků nebo technologických provozů. Ovšem co příloha opomenula, byla aktivace dílčích zařízení a jejich vzájemné ovlivňování. Doplnění této přílohy napravuje příloha B nové ČSN 73 0810 z července 2016. [12]

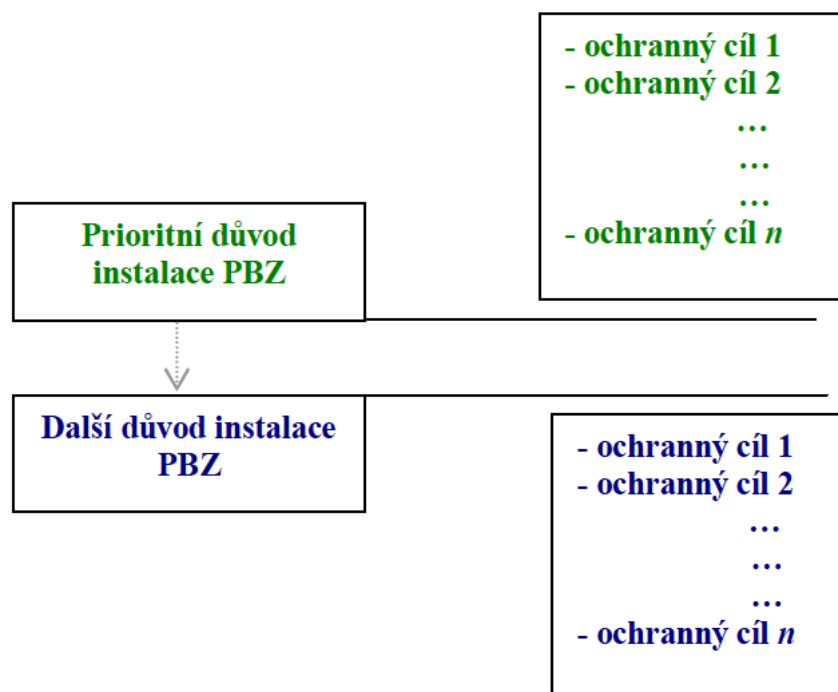
Požárně bezpečnostní zařízení jako jsou stabilní hasicí zařízení a samočinná odvětrací zařízení jsou v dnešní době standardem u větších nebo rizikových staveb, jako jsou nákupní centra, sportovní víceúčelové haly, zábavní centra, supermarkety atd. [6]

Existuje celá řada důvodů a podnětů k instalaci obou PBZ. V kontextu specifikace ochranných cílů nejde o nutnost instalace PBZ vyplývající z předpisů požární ochrany, požadavku investora stavby nebo úspor na pojistném. V zásadě jde o skutečnost, co je faktickým stěžejním důvodem instalace PBZ.

Požárně bezpečnostní zařízení jsou navrhována z důvodů:

- ochrany osob, nebo/a
- ochrany majetku, nebo/a
- ochrany životního prostředí.[6]

Na základě dominantního důvodu instalace požárně bezpečnostních zařízení lze následně stanovit prioritní, případně následné, ochranné cíle. Tento princip je znázorněn na obr. 5.



obr. 5: Znázornění důvodů a specifikace ochranných cílů

Ochrannými cíli bývají jedno nebo více zkoumaných kritérií. Tato kritéria jsou volena s ohledem na důvod, popř. kombinaci důvodů instalace zařízení.[12] Ochrannými cíli se ve většině případů rozumí:

- nepřekročení limitních teplot uložených materiálů T_m ,
- nepřekročení limitních teplot konstrukcí stavby T_k ,
- nepřekročení limitních teplot plynů ve vrstvě kouře T_g ,
- dodržení minimální úrovně kouřoprosté vrstvy Y ,
- dodržení minimální viditelnosti V ,
- nepřekročení limitní toxicity produktů hoření C ,

- nepřekročení maximální hloubky kouře pod stropní konstrukcí h_k ,
- nepřekročení mezních parametrů požáru P, A_f, Q . [9]

Primární, resp. sekundární ochranné cíle jsou charakterizovány návrhovými hodnotami ochranných cílů (NHOC), kterými se rozumí limitní hodnoty.

Návrhové hodnoty ochranných cílů představují konkrétní hodnoty ochranných cílů. V případě, že primárním ochranným cílem je ochrana osob, prioritně se spouští SOZ a posléze SHZ. Pokud ovšem má hlavní ochranný cíl, ochrana majetku, popř. ochrana životního prostředí, jsou požárně bezpečnostní zařízení uvedena do provozu v opačném pořadí. Priorita zařízení, aby byl hasební zásah co nejúčinnější, je posuzována na základě konzultace s HZS. Standardní postupy pro určení prioritního zařízení jsou orientační a přednost má postup dle tab. 1 [9].

Parametry	Důvody instalace zařízení					Kom.	
	Zajištění bezpečnosti osob	Ochrana majetku		Zajištění účinného hasebního zásahu	Ochrana životního prostředí		
		Ochrana materiálů	Ochrana stavby				
Ochranný cíl	Dodržení minimální úrovně kouřoprosté vrstvy Y	Nepřekročení maximální hloubky kouře pod stropní konstrukcí h_k		Nepřekročení limitních teplot konstrukce stavby T_k	Dodržení minimální úrovně kouřoprosté vrstvy Y	Nepřekročení mezních parametrů požáru (P, A_f, Q)	Parametry jsou voleny na základě kombinace důvodů pro instalaci a ochranných cílech
	Nepřekroč. limitních teplot plynů ve vrstvě kouře T_g	Nepřekročení limitních teplot uložených materiálů T_m		Nepřekročení mezních parametrů požáru (P, A_f, Q)	Nepřekročení mezních parametrů požáru (P, A_f, Q)		
	Dodržení minimální viditelnosti V	Nepřekročení mezních parametrů požáru (P, A_f, Q)					
	Nepřekroč. limitní toxicity produktů hoření C	Nepřekročení mezních parametrů požáru (P, A_f, Q)					
Návrhové hodnoty ochranných cílů	Návrhové hodnoty ochranných cílů (NHOC) jsou voleny v závislosti na konkrétních podmínkách. Nedodržení nebo překročení NHOC (označeno symbolem #) předurčuje prioritu uvedení zařízení do činnosti.						
Priorita uvedení do činnosti (logická závislost)	$Y, V \neq \text{NHOC} \Rightarrow \text{ZOKT } T_g, C \neq \text{NHOC} \Rightarrow \text{ZOKT}$ nebo SSHZ	$h_k \neq \text{NHOC} \Rightarrow \text{ZOKT } T_m \neq \text{NHOC} \Rightarrow \text{SSHZ}$ nebo $\text{ZOKT } P, A_f, Q \neq \text{NHOC} \Rightarrow \text{SSHZ}$	$T_k \neq \text{NHOC} \Rightarrow \text{SSHZ}$ nebo $\text{ZOKT } P, A_f, Q \neq \text{NHOC} \Rightarrow \text{SSHZ}$	$Y \neq \text{NHOC} \Rightarrow \text{ZOKT } P, A_f, Q \neq \text{NHOC} \Rightarrow \text{SSHZ}$	$P, A_f, Q \neq \text{NHOC} \Rightarrow \text{SSHZ}$		
Priorita uvedení do činnosti (obvykle v praxi)	ZOKT	SSHZ (nebo ZOKT)	SSHZ (nebo ZOKT)	ZOKT (nebo SSHZ)	SSHZ	ZOKT nebo SSHZ	

tab. 1: Stanovení doporučené priority uvedení zařízení do činnosti

Závislosti mezi důvody pro instalaci požárně bezpečnostních zařízení a požadovanými ochrannými cíli jsou uvedeny v tabulkách níže. Závislosti se liší podle toho, jaký je uvažován primární cíl (ochrana osob – tab. 2, ochrana majetku – tab. 3, ochrana životního prostředí – tab. 4).

Průvodní jevy související s rozvojem požáru	Samočinné hasicí zařízení (SHZ)	Samočinné odvětrací zařízení (SOZ)
Negativní účinky způsobené uvolňovaným teplem	Snížení uvolňovaného tepla	Odvod tepla
Snížení viditelnosti na únikových a zásahových cestách	Omezení rozvoje požáru	Udržení kouřoprosté vrstvy
Rozvoj a šíření požáru	Přímé hašení požáru; podpora hasebních prací záchranářů	Vrstva prostá kouře podporuje účinnější hasební zásah záchranářů
Škodlivé produkty hoření vznikající při požáru	Omezení tvorby škodlivých produktů hoření zamezením rozvoje a šíření požáru	Odvod plynů vznikajících při požáru

tab. 2: Závislosti mezi důvody instalace PBZ – ochrana osob

Průvodní jevy související s rozvojem požáru	Samočinné hasicí zařízení (SHZ)	Samočinné odvětrací zařízení (SOZ)
Negativní účinky způsobené uvolňovaným teplem	Omezení šíření požáru, snížení uvolňovaného tepla přímým hašením požáru	Odvod tepla
Škody způsobené kouřem	Snížení škod omezením rozvoje požáru	Odvod plynů vznikajících při požáru

tab. 3: Závislosti mezi důvody instalace PBZ – ochrana majetku

Průvodní jevy související s rozvojem požáru	Samočinné hasicí zařízení (SHZ)	Samočinné odvětrací zařízení (SOZ)
Škodlivé produkty hoření vznikající při požáru	Omezení tvorby škodlivých produktů hoření zamezením rozvoje a šířením požáru	Nepřímý příspěvek podporou hasebních prací záchranářů

tab. 4: Závislosti mezi důvody instalace PBZ – ochrana životního prostředí

Kombinace jednotlivých druhů požárně bezpečnostních zařízení jsou určeny především způsobem působení zařízení v případě požáru. Při návrhu stabilního hasicího zařízení a samočinného odvětrání je potřeba respektovat určitá omezení, které plynou z dané kombinace. Standardní kombinace SHZ a SOZ jsou uvedeny v tab. 5.

	Sprinklery	ESFR	Otevřené hlavice	Vodní mlha
Nucené větrání	Možná kombinace	Omezeně možná kombinace (SOZ až po iniciaci SHZ)	Podmínečně možná kombinace (sdružené spouštění)	Zpravidla nepřipustná kombinace
Přirozený odvod tepla a kouře (iniciováno kouřovým hlásičem)	Kombinace je možná a smysluplná při respektování návrhových předpisů	Nepřipustná kombinace	Možná a smysluplná kombinace při respektování návrhových předpisů a vzájemných účinků	Zpravidla nepřipustná kombinace
Přirozený odvod tepla a kouře (iniciováno tepelným čidlem)	Kombinace je možná a smysluplná při respektování návrhových předpisů	Spouštění SOZ po ESFR (ESFR 68 °C, RTI <50; SOZ 141 °C, RTI >80) Nutno dbát konstrukčních požadavků	Možná a smysluplná kombinace při respektování návrhových předpisů	Zpravidla nepřipustná kombinace
Přirozený odvod tepla a kouře (manuální spouštění)	Kombinace je smysluplná	Kombinace je smysluplná	Kombinace je smysluplná	Podmínečně možná kombinace

tab. 5: Kombinace společného návrhu SHZ a SOZ [6]

Pro uvádění jednotlivých zařízení do činnosti se zpravidla používají kouřové detektory, teplotní čidla, tlačítkové spínače aj. Při spouštění instalovaných požárně bezpečnostních zařízení je kladen důraz především na splnění ochranných cílů, nejde pouze o posloupnost uvedení do provozu.

Problém interakce těchto požárně bezpečnostních zařízení je velmi rozsáhlá. K problémům, které mohou nastat během funkčnosti obou systémů patří např. ochlazování kouřové vrstvy, unášení částic vody, zvýšená intenzita hoření, vliv větru aj. Veškeré ovlivňující faktory musí být identifikovány ještě před samotným návrhem obou systémů. Faktory jsou závislé na dispozičním řešení chráněného prostoru, vlastnostech požáru, vlastnostech hasicí látky, typ SHZ a ZOKT, primárně spuštěném PBZ.

Při instalaci více než jednoho PBZ v objektu je jejich správná funkce podmíněna:

- stanovením priority uvedení zvoleného zařízení do činnosti,
- návrhem koordinace činnosti zařízení,
- posouzením vzájemných interakcí mezi zařízeními.

Priorita znamená určení zařízení, které bude uvedeno do provozu jako první, na základě vyhodnocení zvolených kritérií. Ostatní zařízení jsou uvedena do činnosti poté.

Koordinací požárně bezpečnostních zařízení se rozumí nastavení časové posloupnosti, dle které se jednotlivá zařízení uvádějí do provozu. Cílem koordinace je maximální účinnost pro dosažení zvolených ochranných cílů.

Interakce požárně bezpečnostních zařízení znamená vzájemný vliv na činnost zařízení, jak v pozitivním, tak i v negativním smyslu. Cílem navrhování těchto zařízení je zcela eliminovat, nebo alespoň maximálně omezit vzájemné interakce. [12]

V každém případě je nutné současně posoudit prioritu zařízení, jejich koordinaci a vzájemnou interakci. [9] Při návrhu PBZ musí být určeny ochranné cíle, což jsou kritéria, která jsou volena na základě důvodu instalace zařízení. Tyto cíle většinou bývají např. nepřekročení limitních teplot plynů a konstrukcí, dodržení úrovně nezakouřené vrstvy a dodržení minimální viditelnosti.

Při společném návrhu SHZ a ZOKT jsou definovány vlivy, které mohou negativně ovlivnit jejich účinnost. Tyto vlivy byly podrobeny experimentům a bylo zjištěno, že společný návrh SHZ a ZOKT může způsobovat následující negativní vlivy:

- snížení teploty primární aktivací ZOKT a tím oddálení aktivace SHZ
- strhávání kouřové vrstvy k podlaze
- transport vodních kapek mimo ohnisko požáru
- aktivace sprinklerových hlavíc mimo ohnisko požáru

2.8.1 Snížení teploty primární aktivací ZOKT a oddálení aktivace SHZ

V případě, že primárním ochranným cílem je ochrana osob, je základním předpokladem spuštění ZOKT jako primární PBZ pomocí kouřového čidla nebo jiným způsobem, který detekuje požár dříve, než nastane aktivace SHZ.

V případě, že je instalováno ZOKT s primární aktivací, dojde k odvedení horkých zplodin od sprinklerových hlavíc před jejich aktivací, což mívá za následek oddálení skrápění požáru. Tento vliv byl následně vyvrácen experimentem, protože bylo zjištěno, že aktivační časy SHZ, v závislosti na typu ZOKT, se od sebe lišily jen velmi minimálně. Je to dáno především relativní nízkou aktivační teplotou sprinklerových hlavíc. [13]

2.8.2 Strhávání kouřové vrstvy k podlaze

Vzniklá teplá vrstva v prostoru zasažené požárem, bývá v důsledku skrápění vodou narušována. Důsledkem toho dochází ke zdatnému klesání kouřové vrstvy k podlaze v místě aktivovaných hlavíc, což bývá nazýváno jako „smoke logging“ neboli strhávání kouře.

Vliv aktivace SHZ na pohyb kouře v kouřové sekci je významný, proto je nutné dbát zvýšenou pozornost sledování a následně popisu interakce kouřové vrstvy s hasicím systémem za požární situace [14]. Ke zjištění vzájemného působení se používají počítačové simulace. Míra strhávání kouře je především závislá na následujících faktorech:

- tlak vody vytékající z hlavíc SHZ,
- rychlosti vody vytékající z hlavíc SHZ,
- velikosti kapek vody vytékající z hlavíc SHZ

Stabilita kouřové vrstvy je ověřována poměrem odporových sil kapek vody při pohybu k podlaze ku vztlaku teplých částí kouře („drag-to-buoyancy“ – D/B). Pokud je podíl D/B větší než jedna, tak je narušena stabilita akumulární vrstvy kouře [15].

Vrstva kouře je narušena se vzrůstajícím tlakem, rychlostí a velikostí kapek vody a následně klesá k podlaze. Velké nebezpečí nastává, pokud kouřová vrstva klesne až na úroveň, ve které se pohybují unikající osoby. Strhávání kouře k podlaze velmi snižuje účinnost ZOKT, protože v případě instalace přirozeného ZOKT velmi snižuje vztlak.

2.8.3 Transport vodních kapek mimo ohnisko požáru

Velikost kapek vody má velký vliv na hašení požárů. Velké kapky mají vliv na strhávání kouřové vrstvy k podlaze. Naopak malé kapky jsou, kvůli své lehkosti, snadno přemístitelné mimo ohnisko požáru. Tato interakce nastává především při současném návrhu nuceného ZOKT a sprinklerového SHZ s malými kapkami vody nebo mlhového SHZ, přičemž ZOKT je instalováno s velkými odvodními rychlostmi. Z tohoto důvodu je instalace vysokotlakého mlhového SHZ spolu se systémem ZOKT možné pouze při manuální aktivaci ZOKT.

2.8.4 Aktivace sprinklerových hlav mimo ohnisko požáru

Teplá kouřová vrstva, která se při požáru kumuluje v podstřešním prostoru má vliv na aktivaci hlavíc, které se v tomto prostoru nacházejí. Především při aktivaci nuceného ZOKT s odvodními

otvory mimo místo požáru dochází k transportu teplé kouřové vrstvy k těmto otvorům. Kvůli těmto procesům dochází k tomu, že teplý vzduch proudí kolem hlavic, nacházející se mimo ohnisko požáru a tím dojde k jejich aktivaci. Se zvýšeným počtem aktivovaných hlavic, roste také potřeba většího přítoku vody v místě takové soustavy a může dojít ke snížení hasební schopnosti hlavic nad ohniskem požáru. Je nutné vždy individuálně posoudit kombinaci nuceného ZOKT a SHZ.

3 Posouzení požární bezpečnosti stavby

3.1 Úvod

Při vyhodnocení a návrhu požární bezpečnosti stavby se především používá kodex požárních norem (normy řady ČSN 73 08xx). Kodex byl zaveden v roce 1977 a od té doby se ke každé stavbě zpracovává Požárně bezpečnostní řešení (PBŘ). Kmenovými normami jsou ČSN 73 0802 (Nevýrobní objekty) a ČSN 73 0804 (Výrobní objekty).

Posuzovaný objekt je svým charakterem posuzován dle normy pro nevýrobní objekty a vzhledem k vysokému počtu osob v požárním úseku, je důležité při posuzování požární bezpečnosti zohlednit také normu pro Shromažďovací prostory (ČSN 73 0831).

3.2 Koncepce požární bezpečnosti stavby

Posuzovaný objekt má nehořlavý konstrukční systém. Celková výška řešeného objektu je 7,575 m. Požární výška h je stanovena, dle ČSN 73 0802, čl. 5.2.3, na 3,415 m.

Zkoumaný požární úsek prodejny má plochu 2670 m² a světlou výšku 7,0 m. Obsazení požárního úseku osobami je určeno v souladu s normou ČSN 73 0818, tabulka 1. Dle této tabulky je postup výpočtu následující: pro prvních 50 m² připadá 1,5 m²/osoba, od 50 do 500 m² je to 3,0 m²/osoba, další plochu od 500 do 1500 m² připadá 5,0 m²/osoba a nad 1500 m² vychází 10,0 m²/osoba. Dle výše uvedeného postupu je počet osob v požárním úseku stanoven na 501 osob.

Z hlediska zatřídění požárního úseku dle normy pro shromažďovací prostory ČSN 73 0831 se jedná o shromažďovací prostor SP2 ve výškovém pásmu VP1.

Výpočet požárního zatížení je proveden v souladu s normou ČSN 73 0802 kapitola 6. Podrobný výpočet je uveden v příloze.

- | | |
|---|---|
| - součinitel rychlosti odhořívání: | $a = 1,05$ |
| - součinitel rychlosti odhořívání z hlediska stavebních podmínek: | $b = 1,28$ |
| - součinitel vlivu požárně bezpečnostních zařízení: | $c = 0,65$ |
| - stálé požární zatížení: | $p_s = 0 \text{ kg/m}^2$ |
| - nahodilé požární zatížení: | $p_n = 70 \text{ kg/m}^2$ |
| - výpočtové požární zatížení: | $p_v = 61,2 \text{ kg/m}^2$ |

Dle ČSN 73 0802, tabulka 8 je požární úsek zařazen do III. SPB. Pro tento stupeň požární bezpečnosti jsou pro konstrukce požadovány následující požární odolnosti:

- | | |
|-------------------|--------------|
| - požární stěny | REI/EI 30 |
| - požární uzávěry | EI/EW 15 DP3 |
| - obvodové stěny | EW 30 |

- nosné konstrukce střech R 30
- nosné konstrukce uvnitř PÚ R 30

3.2.1 Únikové cesty

Ze zkoumaného požárního úseku vede 6 únikových východů na volné prostranství. Únikové cesty jsou klasifikované jako nechráněná úniková cesta (NÚC). Únik osob je rozdělen v poměru 70 % na hlavní vstup a zbytek na ostatní únikové východy. Minimální dovolená šířka únikové cesty je určena počtem únikových pruhů. Šířka jednoho únikového pruhu je 550 mm. Minimální počet únikových pruhů je stanoven výpočtem:

$$u = \frac{E}{K} \cdot s = \frac{84}{105} \cdot 1,0 = 0,8$$

⇒ Nejmenší šířka nechráněné únikové cesty, podle normy pro shromažďovací ČSN 73 0831 je požadována 1,1 m.

Nechráněná úniková cesta je definována jako každý trvale volný komunikační prostor směřující k východu na volné prostranství nebo chráněné únikové cesty. [16]

Předpokládaná doba evakuace je dána výpočtem dle normy ČSN 73 0802 následovně:

$$t_u = \frac{0,75 \cdot l_u}{v_u} + \frac{E \cdot s}{K_u \cdot u} = \frac{0,75 \cdot 40}{35} + \frac{100 \cdot 1,0}{50 \cdot 1} = 3 \text{ min.}$$

Délka nechráněné únikové cesty je stanovena dle ČSN 73 0802, tab. 18 na 35 m. Vzhledem k tomu, že je požární úsek vybaven SOZ i SHZ, lze délku únikové cesty přenásobit hodnotou 1/c (c = 0,65). Mezní délka únikové cesty v posuzovaném objektu je 54 m.

3.2.2 Požární zásah

Z hlediska umístění prodejny, je zařazena v pásmu H₂. V praxi to znamená, že je předpoklad začátek požárního zásahu (doba od ohlášení požáru po počátek hašení) do 15 minut.

Vzhledem k tomu, že kromě ochrany unikajících osob, jsou požárně bezpečnostní zařízení instalovány také k ochraně zasahujících hasičů, jsou všechny požární scénáře (kromě požárního scénáře č. 3) simulovány na 900 s.

3.2.3 Zabezpečení stavby požárně bezpečnostními zařízeními

Zkoumaný požární úsek bude vybaven PBZ dle normových požadavků. Norma ČSN 73 0831 – Shromažďovací prostory jasně stanovuje požadavky na vybavení požárního úseku EPS, protože se jedná o shromažďovací prostor, SHZ, poněvadž se jedná o požární úsek prodejny určený k prodeji smíšeného zboží, který je zatříděný jako 2SP a větší, bez ohledu na VP.

Samočinným odvětracím zařízením musí být vybaven každý požární úsek, ve kterém se nachází více než 150 osob, tento požadavek je daný normou ČSN 73 0802. Požární úsek je rovnoměrně rozdělen na dvě kouřové sekce, tudíž jedna kouřová sekce má plochu 1335 m². Příloha H normy ČSN 73 0802 doporučuje, aby jedna kouřová sekce požárního úseku nepřekročila plochu 1600 m² – 2200 m².

Z normy pro shromažďovací prostory ČSN 73 0831 vychází požadavek na zabezpečení stavby elektrickou požární signalizací (EPS). Další funkcí EPS je zajištění dostatečného přístupu vzduchu pro SOZ, a aby byly zavřeny některé požární uzávěry, je objekt vybaven EPS.

3.2.4 Analýza požadavků na PBS při instalaci různých PBZ

Jak již bylo v úvodu konstatováno, návrh různých požárně bezpečnostních zařízení umožňuje, při hodnocení stavby z hlediska požární bezpečnosti, užití různých zmenšujících součinitelů a tím snížení požárního zatížení, odstupových vzdálenosti, požadavků na požární odolnost konstrukcí atd.

V následující tabulce jsou srovnány klíčové hodnoty používané při zhodnocování požární bezpečnosti stavby, resp. požárního úseku tab. 6

<i>Parametr PBS</i>	<i>Jednotka</i>	<i>Žádné PBZ</i>	<i>SOZ</i>	<i>SOZ + SHZ</i>
<i>Součinitel a</i>	<i>[-]</i>	<i>1,05</i>	<i>1,05</i>	<i>1,05</i>
<i>Součinitel b</i>	<i>[-]</i>	<i>1,7</i>	<i>1,28</i>	<i>1,28</i>
<i>Součinitel c</i>	<i>[-]</i>	<i>1,0</i>	<i>0,70</i>	<i>0,65</i>
<i>Stálé požární zatížení p_s</i>	<i>[kg/m²]</i>	<i>0,0</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>
<i>Nahodilé požární zatížení p_n</i>	<i>[kg/m²]</i>	<i>70,0</i>	<i>70,00</i>	<i>70,00</i>
<i>Výpočtové požární zatížení p_v</i>	<i>[kg/m²]</i>	<i>124,95</i>	<i>65,86</i>	<i>61,15</i>
<i>Stupeň požární bezpečnosti</i>	<i>[-]</i>	<i>V. SPB</i>	<i>III. SPB</i>	<i>III. SPB</i>
<i>Požadované požární odolnosti konstrukcí</i>	<i>[min]</i>	<i>60</i>	<i>30</i>	<i>30</i>
<i>Délka únikové cesty</i>	<i>[m]</i>	<i>35</i>	<i>50</i>	<i>54</i>

tab. 6: Srovnání hodnot požární bezpečnosti při instalaci PBZ

Z analýzy je patrné, že požadavky na požární bezpečnost stavby bez požárně bezpečnostních zařízení jsou výrazně vyšší než požadavky na stavbu s těmito zařízeními.

4 Analýza interakce SHZ a SOZ

4.1 Úvod

V rámci analýzy interakce mezi požárně bezpečnostními zařízeními SHZ a SOZ byl modelován požární úsek prodejny smíšeného zboží a potravin. Dle požadavků norem řady ČSN 73 08xx je požární úsek je vybaven sprinklerovým SHZ a SOZ s přirozeným odtahem (viz kapitola 3.2.3). V modelu jsou analyzovány požární scénáře, které se od sebe liší aktivací SHZ. Umístění zdroje požáru zůstává ve všech požárních scénářích stejné.

4.2 Výpočetní model

Jednotlivé požární scénáře byly vymodelované pomocí CFD (Computational Fluid Dynamics) modelů. Modely jsou založeny na principu dynamického proudění tekutin. Tekutina v tomto případě je uvažována dynamicky proudící směs vzduchu, kouře a plyných zplodin hoření, jejichž pohyb je iniciován vlivem tepelného účinku požáru. Přesnost výsledků simulací je dána přesností vstupních dat, které jsou modelu předepsány. Vstupní data, kterými lze popsat průběh požáru, můžeme do modelu zadávat dvěma způsoby – rychlost uvolňování tepla, přímý výpočet kinetiky hoření. O volbě způsobu zadávání dat rozhoduje především účel, za kterým model vytváříme.

V případě modelování velkých prostor (např. skladové haly, prodejní plochy) je vhodnější zvolit zadávání vstupních dat požáru pomocí rychlosti uvolňování tepla, tzv. HRR. Hodnoty HRR jsou získávány měření v kalorimetrech metodou, která se nazývá kalorimetrie. Výhodou metody je, že můžeme získat hodnoty pro konkrétní materiály (např. dřevo, papír, plast) i pro celé předměty (např. automobily, skladby stěn). Nevýhodou takto získaných dat je závislost HRR na podmínkách, za kterých byly hodnoty naměřeny (přístup kyslíku, umístění hořícího předmětu v prostoru). Ovšem pro účely požární bezpečnosti staveb jsou tyto hodnoty, i vzhledem k výpočetnímu času modelu, dostačující.

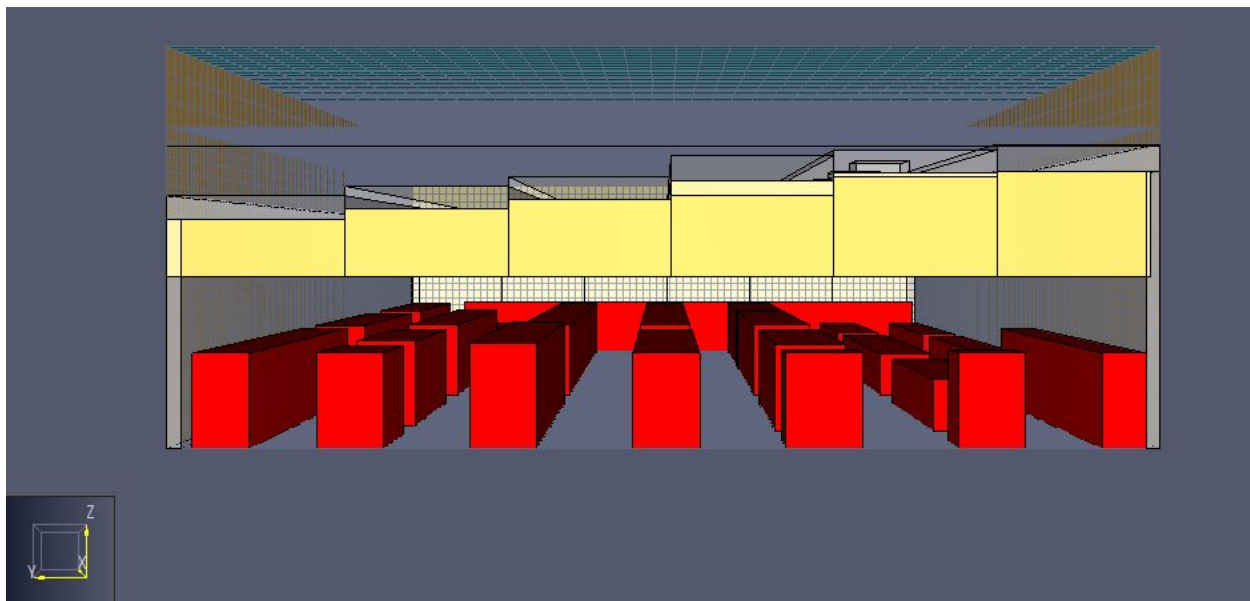
Jak již bylo v úvodu napsáno, druhou metodou je zadávání vstupních dat pro průběh hoření pomocí přímého výpočtu kinetiky hoření v průběhu hoření daného materiálu. Tyto hodnoty jsou získávány laboratorně a je celkem složité je pro modelování získat. V FDS pak musí být tento materiál zadán velmi jemnou výpočetní sítí. Tento způsob zadávání dat velmi prodlužuje výpočetní čas a tím se stává velmi náročným pro modelování velkých prostorů a je diskutabilní, zda výsledky získané touto metodou jsou přesnější než při použití HRR [17].

4.3 Použitý software

Při modelování jednotlivých požárních scénářů byl použit následující software:

Pyrosim

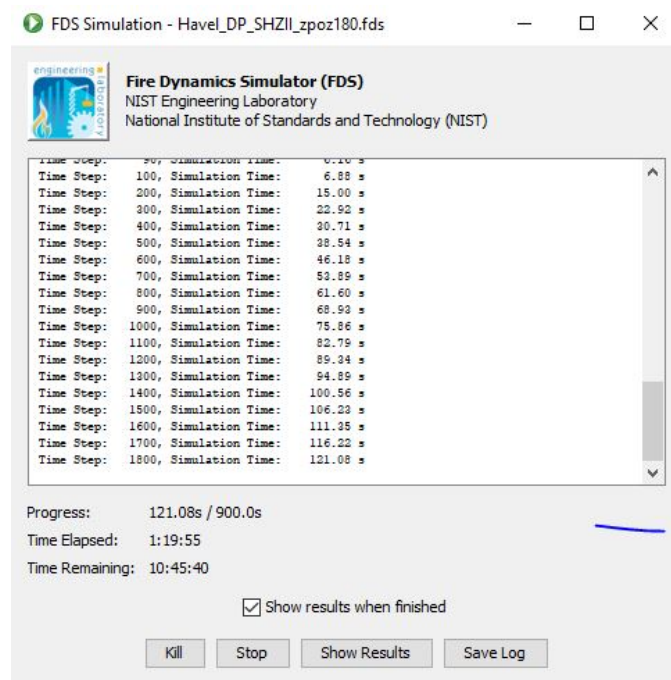
Software je tzv. pre-processor, který slouží jako grafické rozhraní pro vytváření výpočetního modelu a přímé generování zdrojového kódu pro program FDS (obr. 6). Program má mimo jiné knihovny pro zadávání materiálů, detektorů, sprinklerů a jiných zařízení. Program také umožňuje pohodlné exportování získaných dat do grafů. V rámci vytvoření výpočtového modelu lze přes program Pyrosim spustit výpočet v FDS. Pyrosim byl využitý v rámci bezplatné studentské licence.



obr. 6: Výpočetní model vymodelovaný v programu Pyrosim

FDS

Jako procesor (výpočetní program) byl použitý software FDS, což je volně dostupný software, který byl vyvinut americkou organizací National Institute of Standards and Technology (zkratka NIST). Pro výpočet modelového příkladu, byla použita momentálně nejnovější verze programu 6.6.0 ().



obr. 7: Zobrazení průběhu výpočtu v programu FDS 6.6.0

Smokeview

Jedná se o program sloužící k zobrazení a čtení výsledků z programu FDS. Uživatel má možnost si vybrat, které atributy výpočtu chce zobrazit a výsledky si prohlédnout pomocí simulací. Smokeview je instalován jako nedílná součást programu FDS a je vyvíjen taktéž organizací NIST. Pro zobrazení výsledků jednotlivých simulací byla použita poslední verze programu Smokeview 6.3.12.

4.4 Použitý hardware

Pro výpočet v programu v FDS je doporučená velikost operační paměti alespoň 4 GB a frekvence procesu alespoň 1 GHz. Rychlost procesoru určuje, jak dlouho bude výpočet trvat a velikost operační paměti udává počet výpočetních buněk [18].

Pro výpočet všech čtyř požárních scénářů byl použitý počítač, který disponoval následujícími parametry:

- procesor 2,6 GHz Intel Core i5, operační paměť 8 GB, grafika Intel Iris 1536 MB

4.5 Požární scénáře

K posouzení interakce SOZ a SHZ byl vytvořen model prodejny smíšeného zboží, která byla dle požadavků norem vybavena požárně bezpečnostními zařízeními, konkrétně se jedná o SOZ, SHZ a EPS. Aby se daly výsledky interpretovat, bylo vytvořeno více modelů, které se od sebe liší časem

aktivace SHZ. Jeden model byl vytvořen pouze s SOZ, aby se dalo vysledovat, jak ovlivní průběh požáru instalace SHZ.

Umístění iniciačního zdroje se v jednotlivých požárních scénářích nemění. Je vhodně umístěn tak, aby se dala zkoumat usměrněnost proudění zplodin hoření. Celkem byly vymodelovány 4 požární scénáře:

- Požární scénář č. 1 – Prodejna smíšeného zboží pouze s SOZ
- Požární scénář č. 2 – Prodejna smíšeného zboží s SOZ a SHZ s okamžitou aktivací
- Požární scénář č. 3 – Prodejna smíšeného zboží s SOZ a SHZ se zpožděním aktivace 180 s

4.6 Zadání výpočetního modelu

4.6.1 Počáteční podmínky

Počáteční teplota vzduchu v požárním úseku je nastavena na 20 °C. Celá prodejní plocha je rozdělena na dvě kouřové sekce, přičemž modelována je pouze jedna kouřová sekce. Aby bylo zajištěno, aby se modelový požár choval jako by byla vymodelována celá prodejní plocha je na rozmezí kouřových sekcí použit příkaz MIRROR.

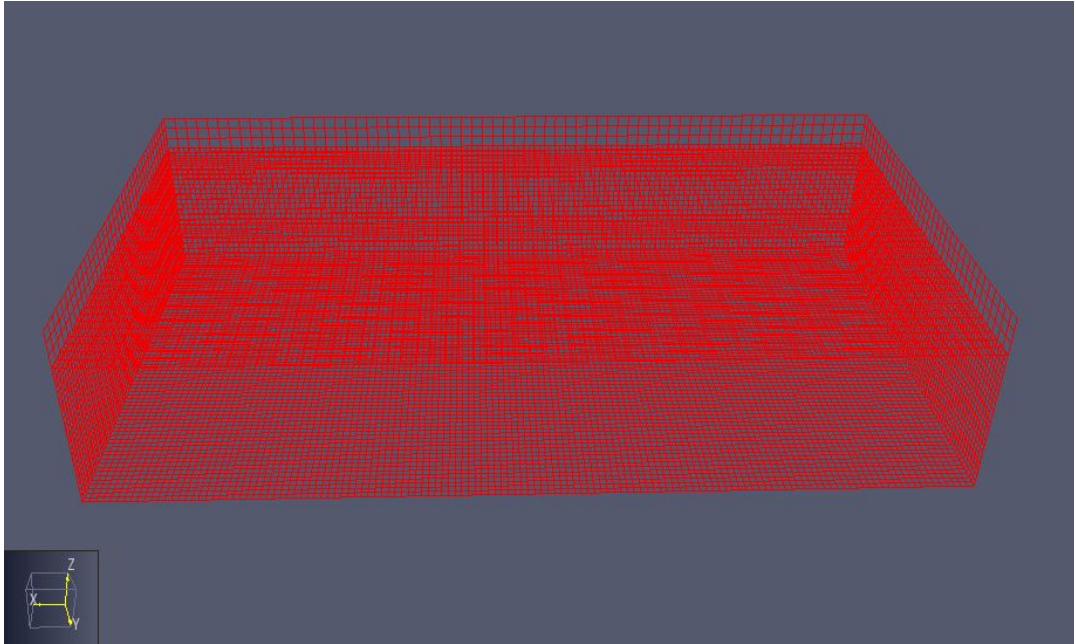
4.6.2 Výpočetní síť

Každá simulace probíhá v rámci předem stanovené výpočetní oblasti, která je definována pomocí příkazu MESH. Výpočetní oblast je tvořena výpočetní sítí skládající se z pravidelných kontrolních objemů (buněk). Velikost a počet kontrolních objemů je nutné volit s ohledem na povahu výpočetní úlohy, požadovanou přesnost řešení a výpočetní a časovou náročnost zapříčiněnou velkým počtem kontrolních objemů. Základním požadavkem na výpočetní síť je předpis alespoň jedné výpočetní buňky. [17]

K určení vhodné velikosti výpočetní buňky, lze určit podrobným výpočtem nebo užitím volně dostupných kalkulátorů na různých webových stránkách. Pro určení velikosti kontrolních objemů v této práci byl použitý volně dostupný mesh kalkulátor na webové stránce <https://www.utfireresearch.com/fds-mesh>. Tyto kalkulátory určují velikost kontrolních objemů na základě poměru charakteristického průměru požáru D^* a velikosti výpočetní buňky δ_x , který by se měl v ideálním případě pohybovat v rozmezí 4 až 16. Dle výše uvedeného kalkulátoru je zvolená velikost výpočetní buňky pro hlavní výpočetní prostor 350 mm vyhovující.

Celkem jsou ve výpočetním modelu předepsané dvě výpočetní sítě. „MESH“ předepisuje hlavní výpočetní prostor, který rozměrově odpovídá jedné kouřové sekci prodejní plochy. Velikost jednoho kontrolního objemu je 350 mm. Celkem je mesh rozdělena na 218 152 kontrolních objemů. Druhá výpočetní síť „MESH01“ je posazená na první mesh a je určena pro sledování

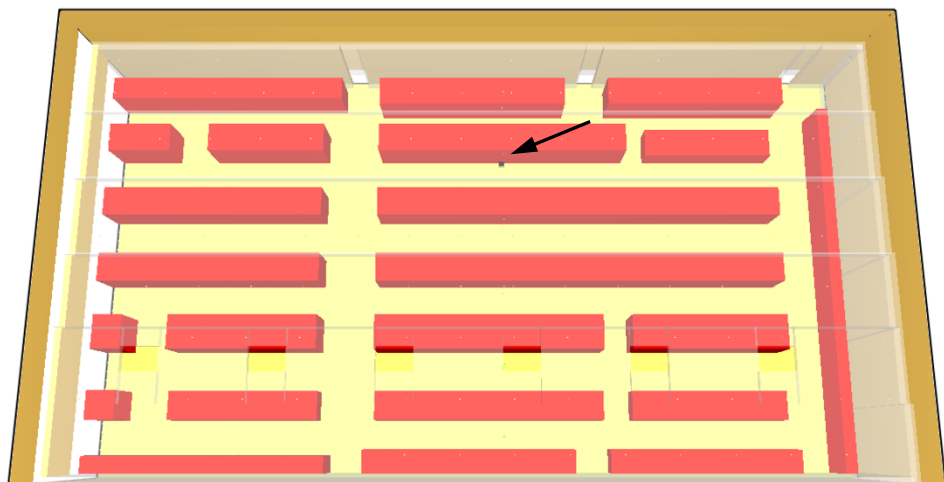
odvodu zplodin hoření z kouřové sekce. Aby na sebe výpočetní sítě správně navazovaly, byla zvolena velikost výpočetní buňky 700 mm. Druhá mesh je celkem rozdělena na 7 437 kontrolních objemů (obr. 8).



obr. 8: Výpočetní síť v simulačních modelech

4.6.3 Iniciační zdroj požáru

Jako iniciační zdroj požáru je použitý plynový hořák, který je umístěn přímo na prodejní ploše, hned vedle prodejního regálu (obr. 9).



obr. 9: Umístění iniciačního zdroje požáru

Výkon hořáku je nastaven na 100 kW a zapíná se na plný výkon (frakce 1,0) ihned v 1. sekundě a vypne se ve 299. sekundě a do konce simulace zůstává vypnutý (tab. 7). Hořák má rozměr 200 mm x 200 mm.

Čas [s]	Frakce
0	1,0
299	1,0
300	0,0
900	0,0

tab. 7: Průběh výkonu iniciačního zdroje

Do zdrojového kódu je výkon hořáku zaveden jako HRRPUA (Heat Release Rate Per Unit Area). Výkon požáru HRRPUA je vztažený na metr čtvereční plochy (S). V zápisu je tedy potřeba toto respektovat a výkon přepočítat následovně:

$$HRRPUA = \frac{HRR}{S} [kW/m^2] [17].$$

Při rozměrech hořáku 200 mm x 200 mm a výkonu 100 kW je HRRPUA 2500 kW/m².

4.6.4 Hořlavý materiál

Zdroj hoření lze nadefinovat dvěma způsoby. Prvních z nich je definovat materiál pomocí specifického zápisu do příkazu materiálových vlastností. Pyrolýza je termický rozklad povrchu paliva, během kterého dochází k přechodu paliva na plynnou fázi. Hoření je reakce plynného produktu pyrolýzy, v rámci kterého dochází k dalšímu rozkladu na nejjednodušší produkty (vodní páry, oxid uhličitý, saze apod.) [17].

Druhým způsobem, jak definovat hořlavý materiál je předepsat materiálu křivku rychlosti uvolňování tepla (křivka HRR). Tento způsob se od předchozího liší v tom, že pokud materiál v simulaci vzplane, tak okolní prostředí nemá na průběh požáru vliv. Ve výsledku je průběh požáru definovaný křivkou HRR méně přesný z hlediska průběhu požáru, ale výpočet je mnohem méně časově náročný než při předpisu požáru pomocí pyrolýzy.

Vzhledem k tomu, že tato práce je věnována simulaci interakce SOZ a SHZ v prodejně smíšeného zboží, kde je cílem zkoumat interakci z hlediska požární bezpečnosti (usměrnění proudění zplodin hoření, strhávání kouřové vrstvy, transport kapek mimo ohnisko požáru aj.) je dostačující namodelovat požár pomocí křivky HRR i z hlediska výpočetní doby.

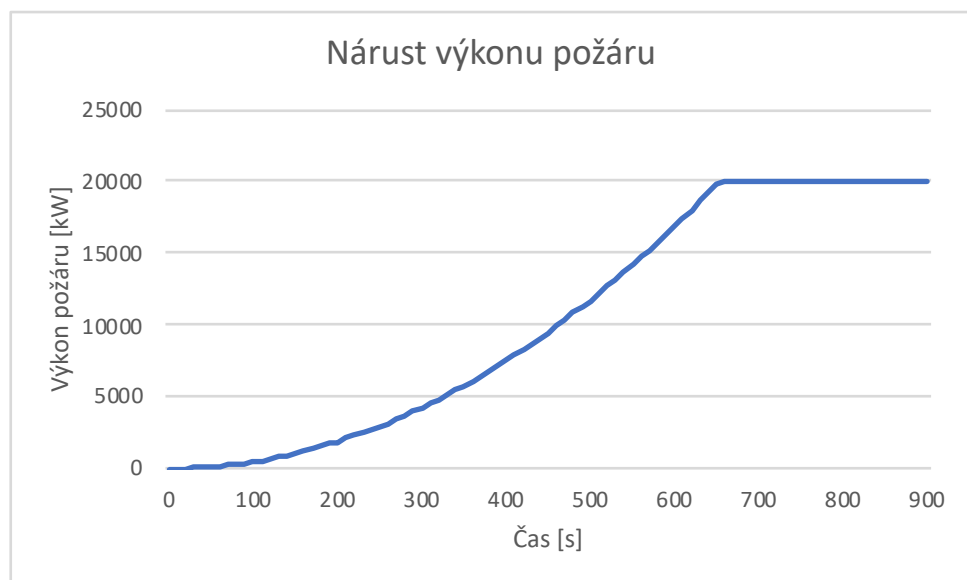
K tomu, aby se dala předepsat křivka HRR je potřeba znát hořlavý materiál a dle dostupných zdrojů a měření křivku nadefinovat. Ovšem ve zkoumané prodejně se nachází více hořlavých materiálů, a proto je použitý předpis, který nebere v potaz jednotlivé materiály, ale typ provozu (tab. 8).

Table 2.1 Pre-flashover design fire characteristics				
Building use	Fire growth rate (kW)	Species	Radiative fraction	Peak HRR/ HRR/m ²
All buildings including storage with a stack height of less than 3.0 m	0.0469 t ²	Y _{soot} = 0.07 kg/kg Y _{CO} = 0.04 kg/kg	0.35	20 MW 500 – 1000 kW/m ²⁽²⁾ 250 kW/m ²⁽³⁾
Carparks (no stacking)	0.0117 t ²	ΔH _C = 20 MJ/kg	0.35	
Capable of storage to a stack height of between 3.0 m and 5.0 m above the floor	0.188 t ²	Y _{CO₂} = 1.5 kg/kg ⁽¹⁾ Y _{H₂O} = 0.82 kg/kg ⁽¹⁾	0.35	50 MW
Capable of storage to a stack height of more than 5.0 m above the floor and car parks with stacking systems	0.00068 t ³ H		0.35	1000–2500 kW/m ²⁽²⁾ 250 kW/m ²⁽³⁾

NOTE:
t = time in seconds
H = height to which storage is capable of in metres
Y = yield kg/kg
ΔH_C = heat of combustion
(1) As an alternative to CO₂ + H₂O yields use generic fuel as CH₂O_{0.5} and calculate yields.
(2) In a CFD model the fire is intended to be modelled as a plan area where the size is determined from the peak HRR/m². A range is provided for HRR/m² to accommodate different HRR and mesh sizes.
(3) Use in a zone model.

tab. 8: Předpis HRR pro různé provozy [19]

V souladu s výše uvedenou tabulkou je maximální výkon požáru, pro regály se zbožím, 20 MW. Průběh nárůstu výkonu je dán předpisem $0,0469 \cdot t^2$ a je znázorněn níže (obr. 10).



obr. 10: Křivka HRR pro regály se smíšeným zbožím

4.6.5 Návrh sprinklerového stabilního hasicího zařízení

Jak již bylo uvedeno v kapitole 3.2.3, z požadavků normy ČSN 73 0831 – PBS – Shromažďovací prostory, plyne, že posuzovaný požární úsek musí být vybaven stabilním hasicím zařízením.

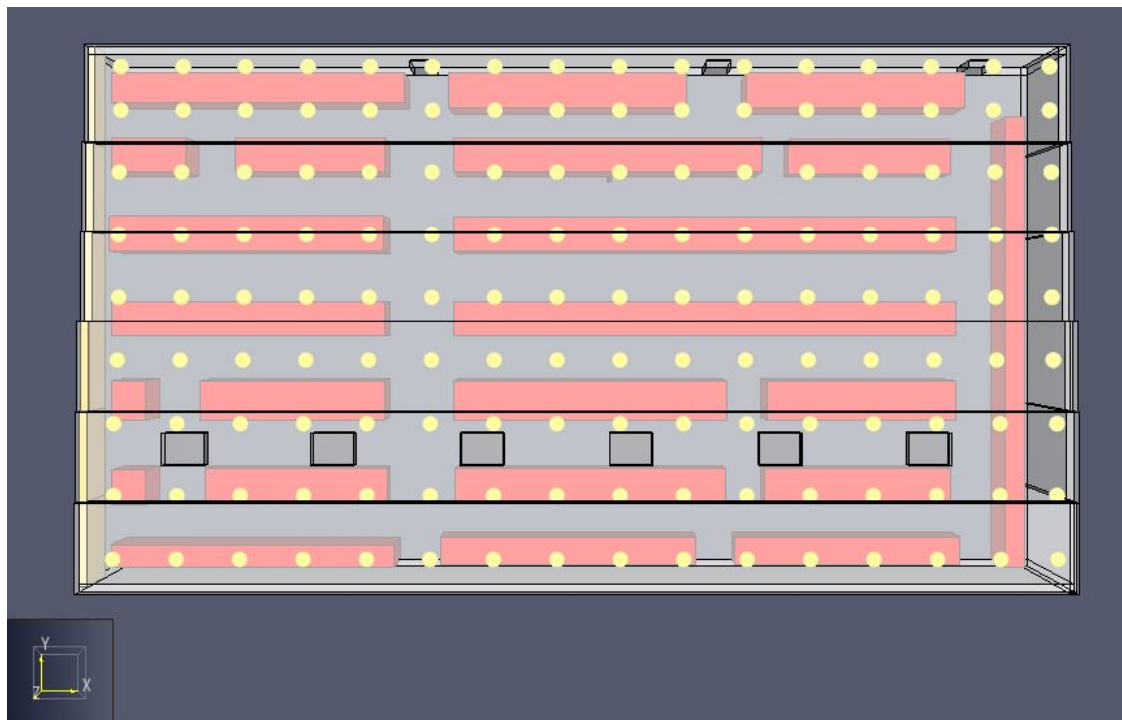
Vzhledem k tomu, že se jedná o shromažďovací prostor s velkým počtem osob, je primárním ochranným cílem ochrana osob. Z toho důvodu je požadována primární aktivace samočinného odvětracího zařízení a až posléze aktivace stabilního hasicího zařízení.

Do modelu byly vloženy parametry závěsné sprinklerové hlavice firmy Victaulic, model V3423 (obr. 11), protože jako jeden z mála výrobců má v technických listech uvedeny veškeré potřebné parametry.



obr. 11: Sprinklerová hlavice Victaulic, model V3423

Rozmístění hlavice je provedeno v souladu s normou ČSN EN 12845 Stabilní hasicí zařízení – Sprinklerová zařízení – Navrhování, instalace a údržba. Hlavice jsou umístěné ve výšce 7,0 m a jsou mezi sebou vzdálené 3,0 m x 3,0 m a od stěn vzdálené 1,5 m. Umístění sprinklerových hlavice v počítačovém modelu je patrné z obr. 12. Podrobný návrh je proveden v kapitole 5.2.



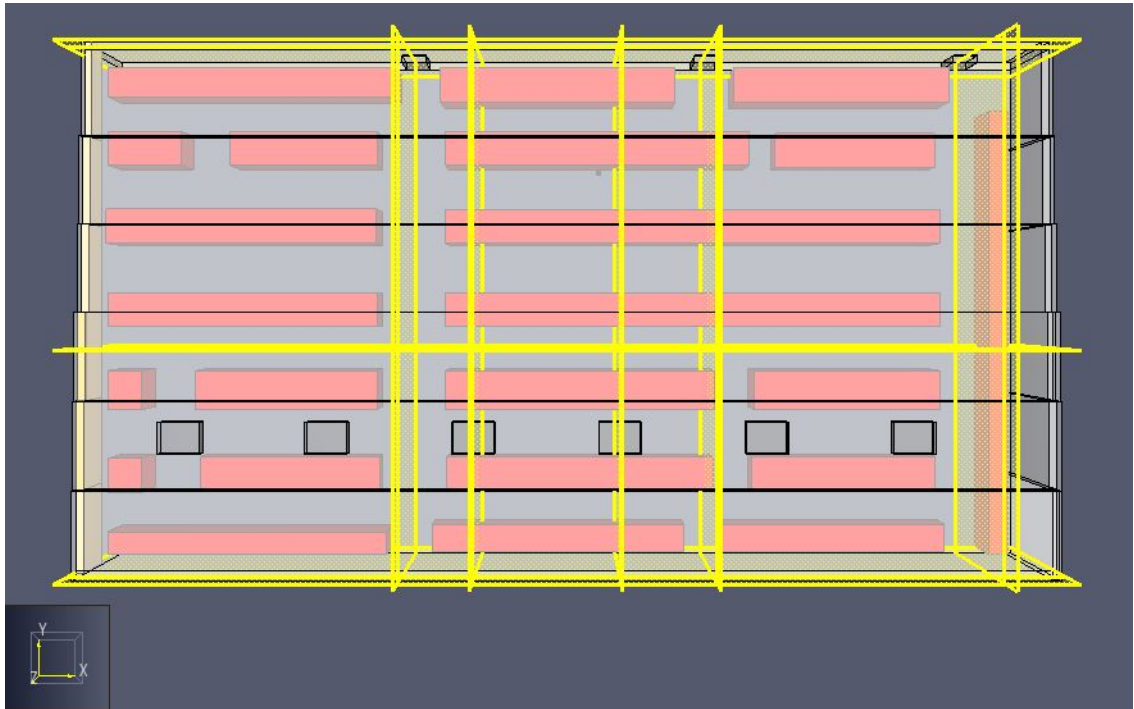
obr. 12: Umístění sprinklerových hlavice ve výpočetním modelu

V počítačových simulacích, kde je počítáno se sprinklerovém SHZ, jsou definované sprinklerové hlavice s parametry vycházející s technického listu výrobce:

- K faktor: 115;
- aktivační teplota: 68 °C;
- velikost otvoru 14 mm;
- rychlost tepelné odezvy: Standardní (RTI – 100);
- součinitel vodivosti: 1,0;
- počet kapek za sekundu: 5000;
- úhel vodního kužele od svislice: 60° - 75°.

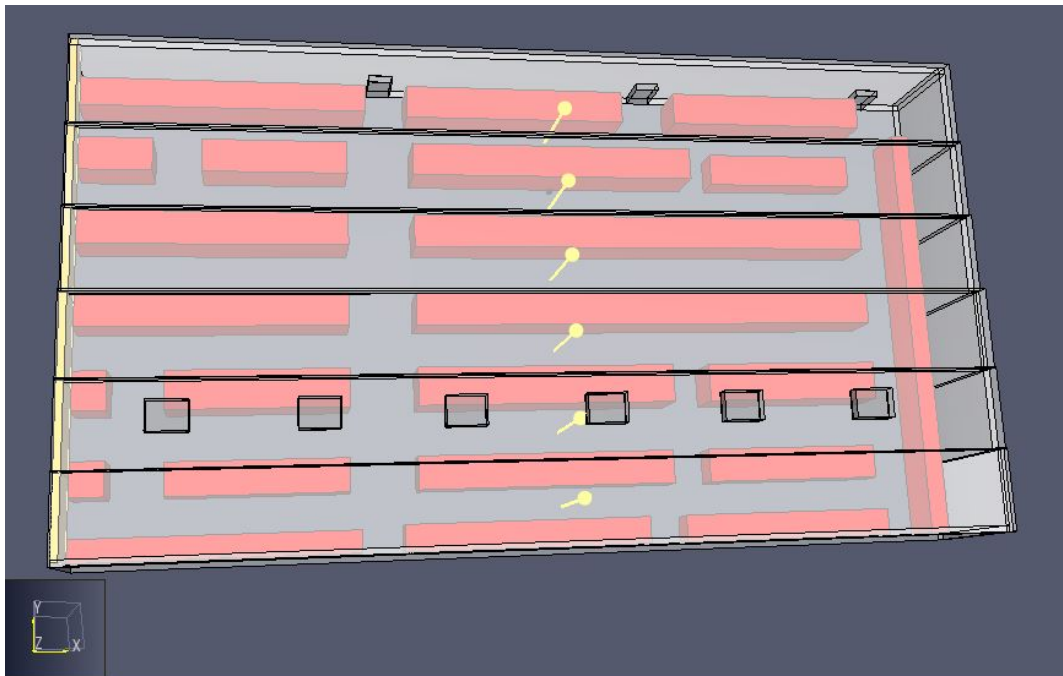
4.6.6 Měřicí zařízení a čidla

Výpočetnímu modelu jsou předepsány různá měřidla a detekční čidla. Konkrétně se jedná o ionizační kouřová čidla, čidla pro měření teploty plynů, měřiče výšky kouřové vrstvy a její teploty. Jako další měřidla jsou umístěny ve výpočetním prostoru výpočetní a zobrazovací roviny, které sbírají data o rychlosti proudění zplodin hoření a jejich teplotu. Výpočetní roviny měřící teplotu vzduchu jsou rovnoběžné s podlahou ve výšce 3 m, 4 m, 5 m, a 6 m nad podlahou. Roviny zaznamenávající rychlost proudění vzduchu jsou umístěny v osách přívodních i odvodních otvorů SOZ a po délce prodejní plochy (obr. 13).



obr. 13: Umístění zobrazovacích a výpočetních rovin v počítačovém modelu

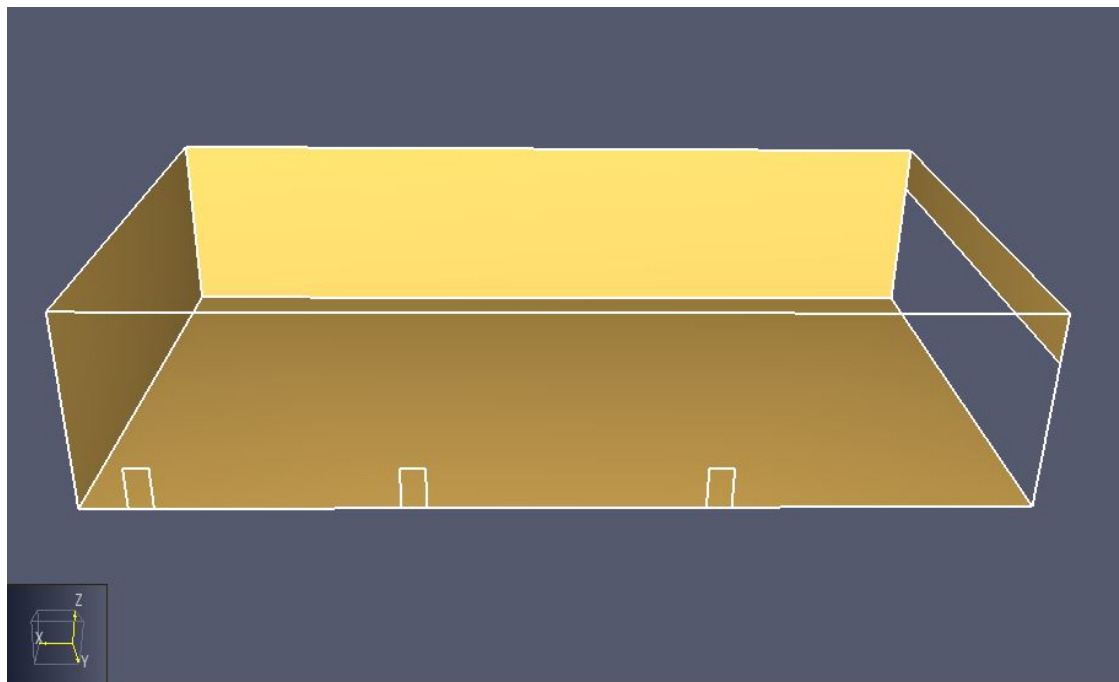
Teplotní čidla a čidla snímání výšky kouřové vrstvy jsou umístěna po šířce prodejní plochy a v ose iniciačního zdroje požáru (obr. 14).



obr. 14: Umístění čidel ve výpočetním modelu

4.7 Počítačové simulace

Posuzovaný požární úsek je rozdělen na dvě kouřové sekce. Kvůli velké časové náročnosti výpočtu, byl vytvořen počítačový model pouze jedné kouřové sekce o rozměrech 46,9 m x 25,9 m (obr. 15). V rovině, kde je hranice kouřové sekce, je umístěna výpočetní rovina definovaná jako MIRROR, která ve výpočtu funguje jako zrcadlicí rovina.



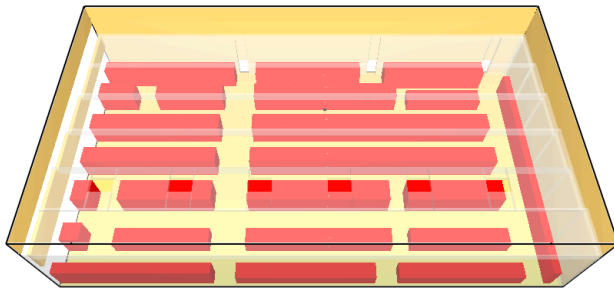
obr. 15: Výpočetní prostor zobrazený v programu Pyrosim

4.7.1 Požární scénář č. 1 – Prodejna smíšeného zboží vybavena pouze SOZ

Požární scénář č. 1 uvažuje modelovanou kouřovou sekci vybavenou pouze přirozeným SOZ (podrobný výpočet SOZ je uveden v kapitole 5.1). Stejně SOZ je uvažováno i ve zbývajících požárních scénářích. Tento požární scénář byl vytvořen především proto, aby bylo zjištěno, jak je usměrněné proudění zplodin hoření bez vlivu SHZ a jakých teplot je dosaženo v kouřové vrstvě pod stropem. V praxi by otevírání přírodních a odvodních otvorů bylo pravděpodobně napojeno na EPS, ale vzhledem k tomu že dva kouřové detektory zjistí požár přibližně po 5 sekundách, jsou tyto otvory otevřeny už od počátku výpočtu.

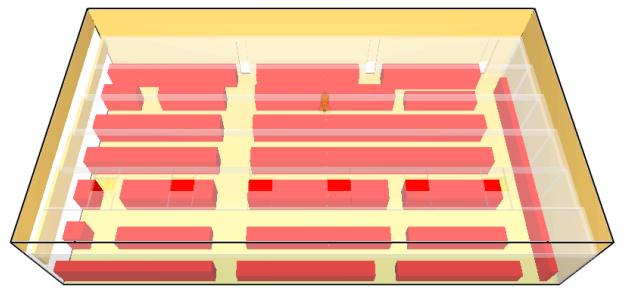
Přívod vzduchu do kouřové sekce je zajištěn třemi dveřmi o rozměrech 1,0 m x 2,1 m. Tyto dveře slouží zároveň jako únikové východy z požárního úseku. Odvodní otvory jsou umístěny ve střešním plášti, jedná se celkem o šest otvorů o velikosti 2,0 m x 1,5 m.

Průběh požáru



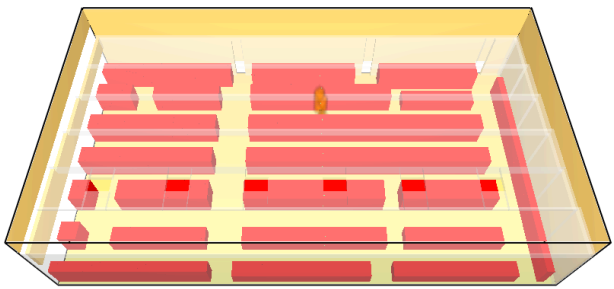
Time: 0.0

t = 0 s



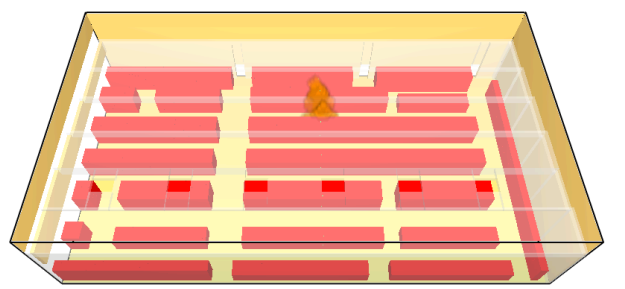
Time: 90.9

t = 90 s



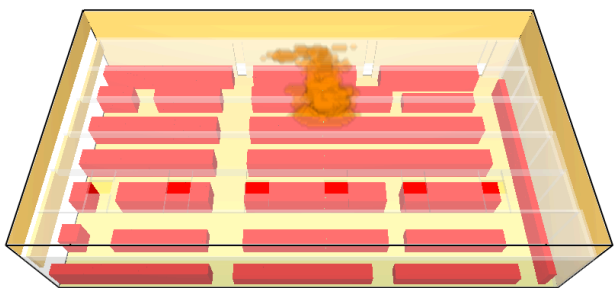
Time: 180.0

t = 180 s



Time: 270.0

t = 270 s

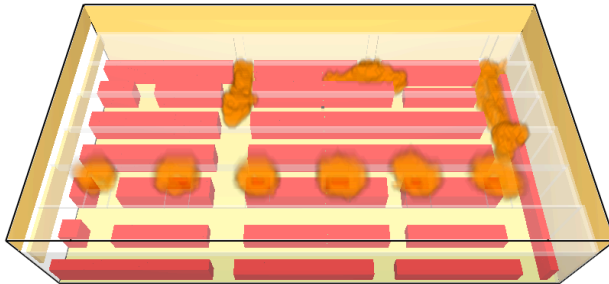


Time: 360.0

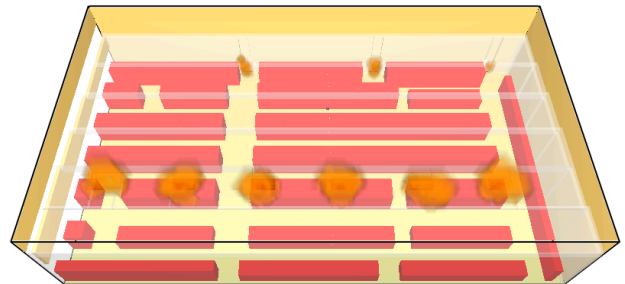


Time: 450.9

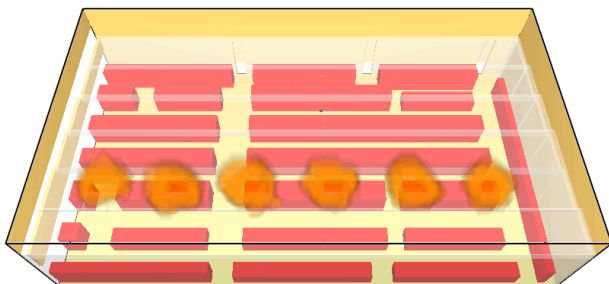
t = 360 s



t = 450 s



t = 540 s



t = 630 s

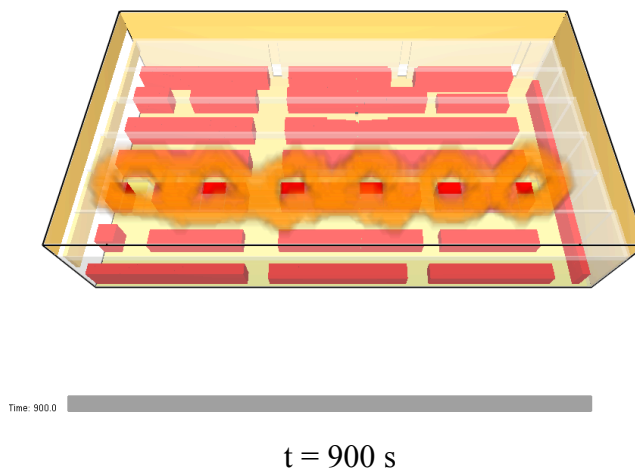


t = 720 s



t = 810 s

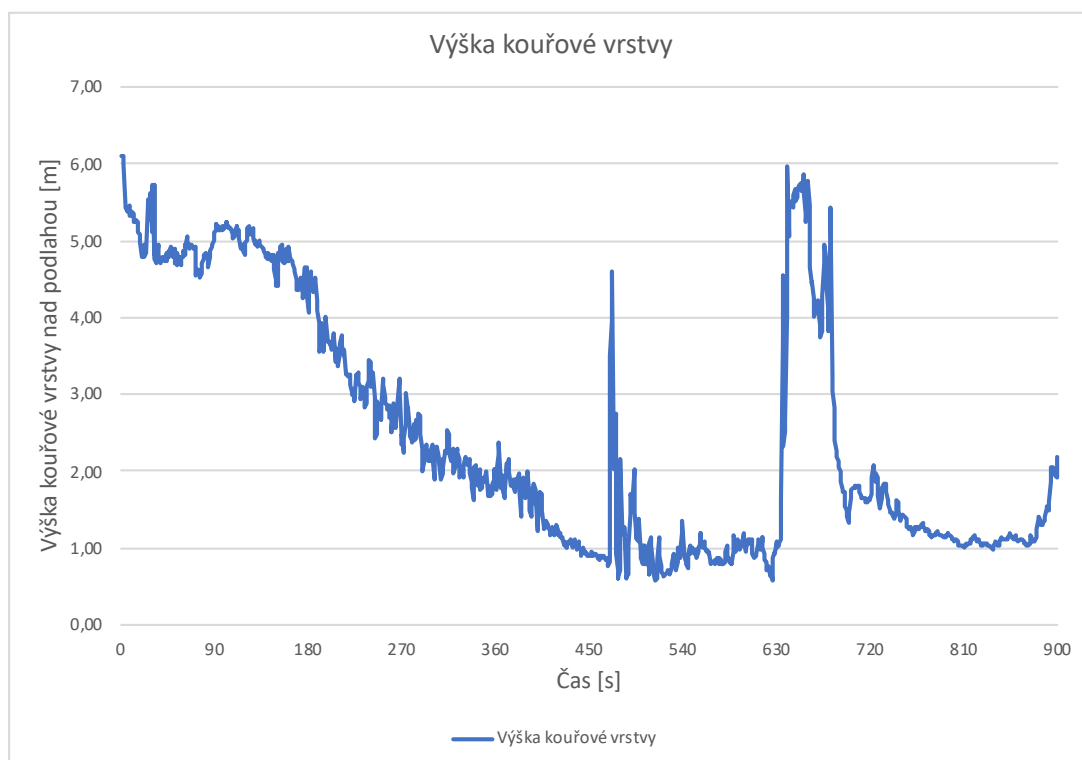




Interpretace výsledků

- výška kouřové vrstvy

Graf závislosti výšky kouřové vrstvy na čase (obr. 16).



obr. 16: Scénář č. 1 – Graf závislosti výšky kouřové vrstvy na čase

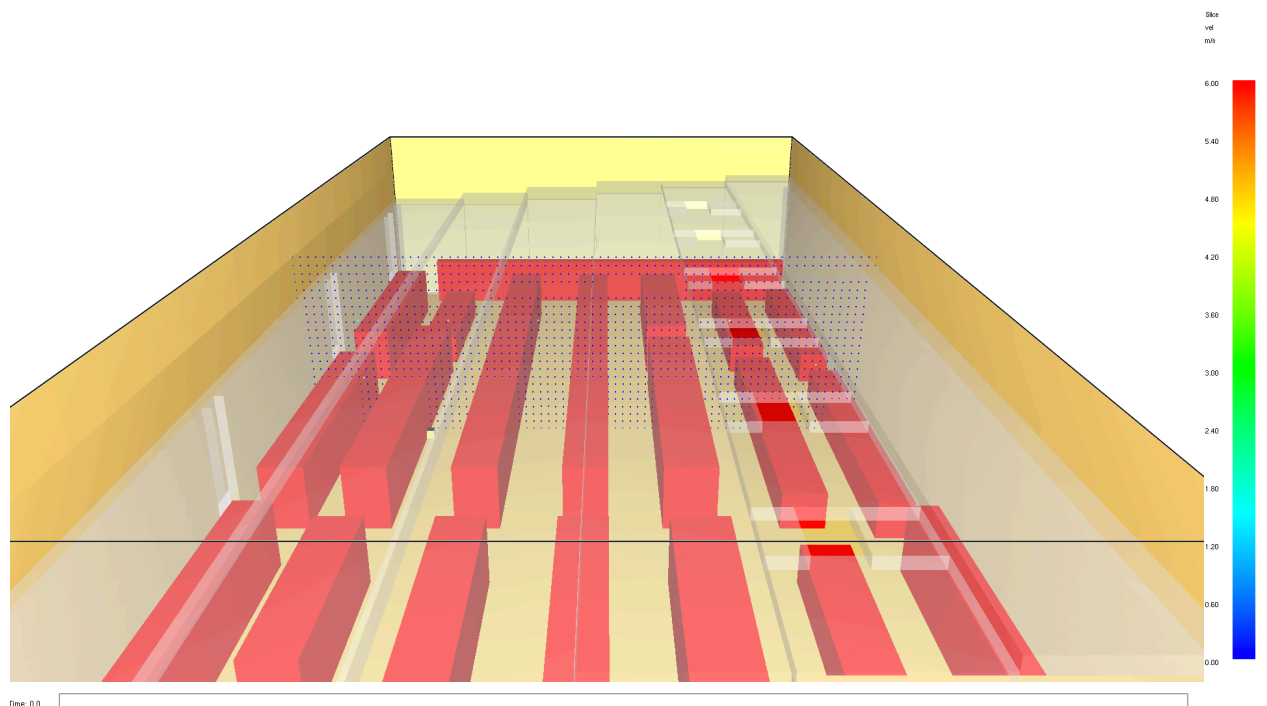
- **teplota plynu pod stropem**

Graf závislosti teploty plynu kouřové vrstvy na čase (obr. 17).

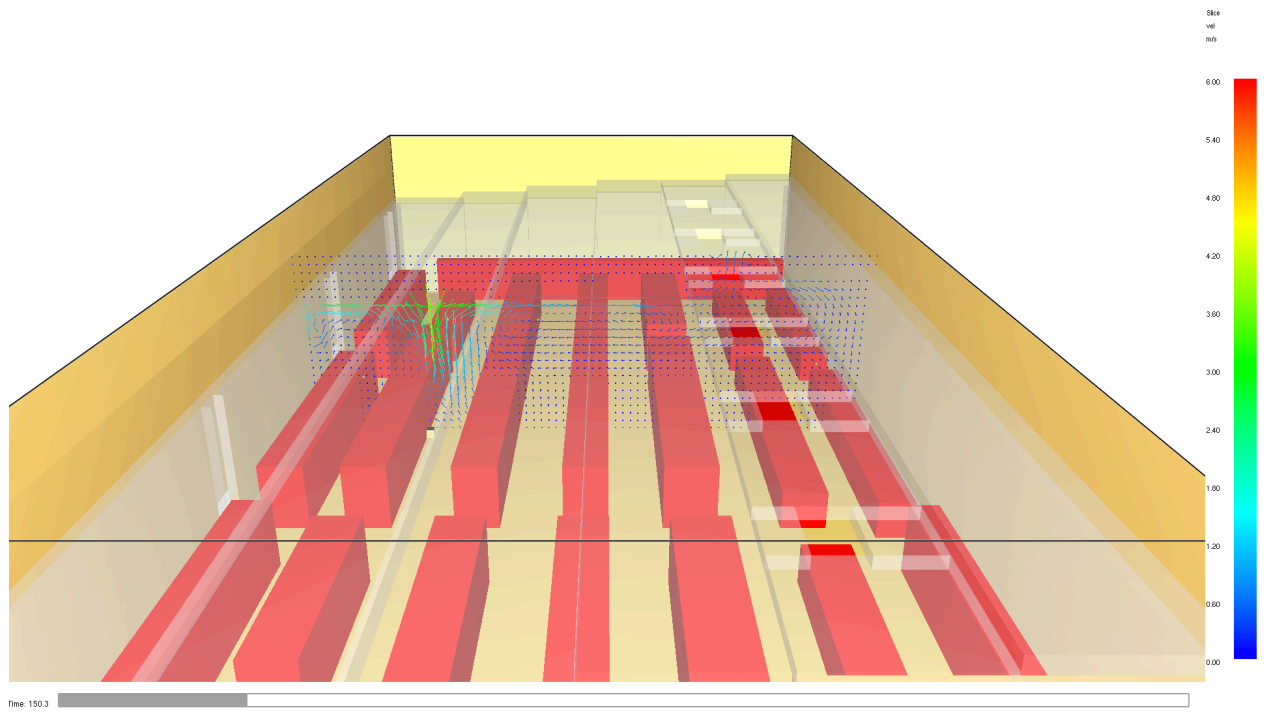


obr. 17: Scénář č. 1 – Graf závislosti teploty vzduchu nad požárem na čase

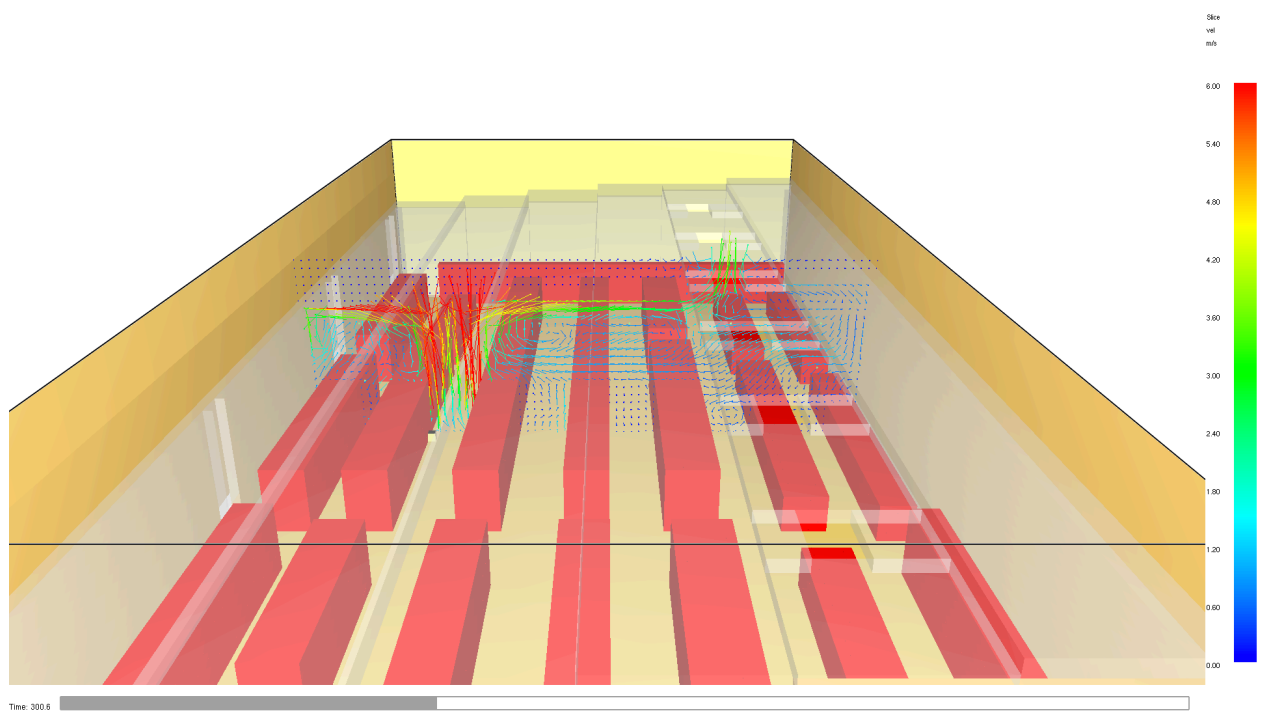
- **usměrněnost toku zplodin hoření**



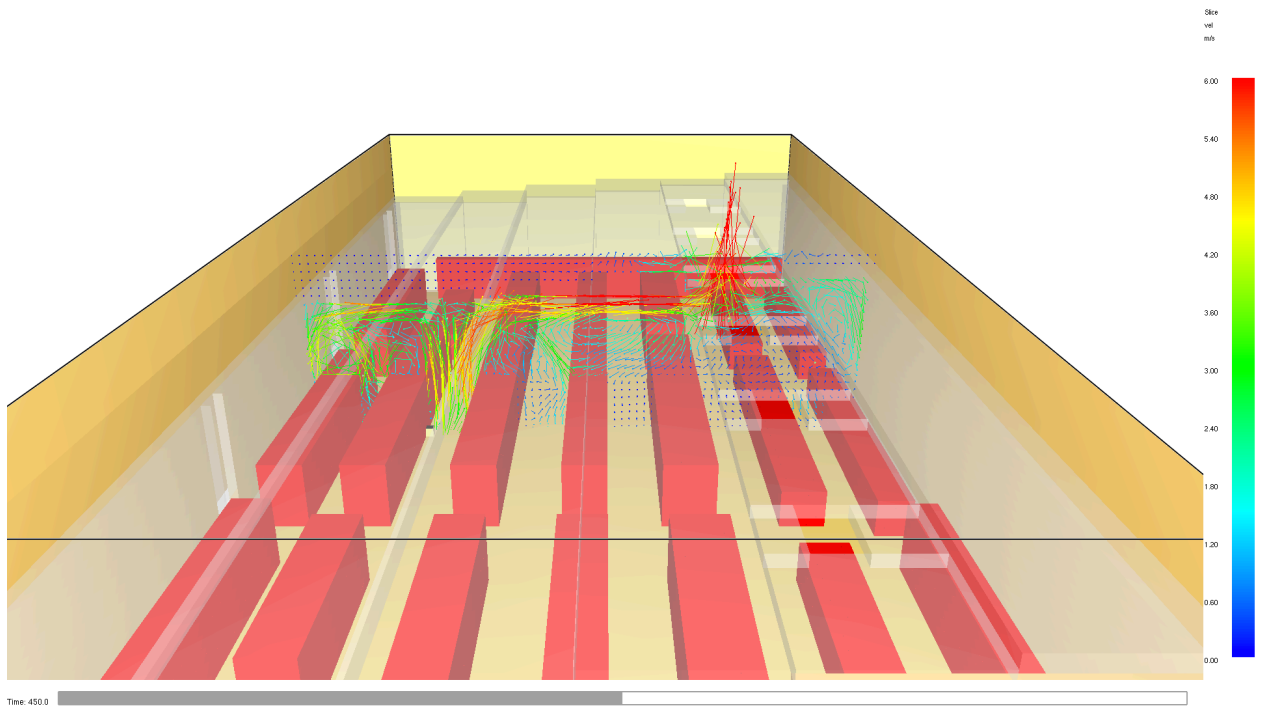
$t = 0$ s



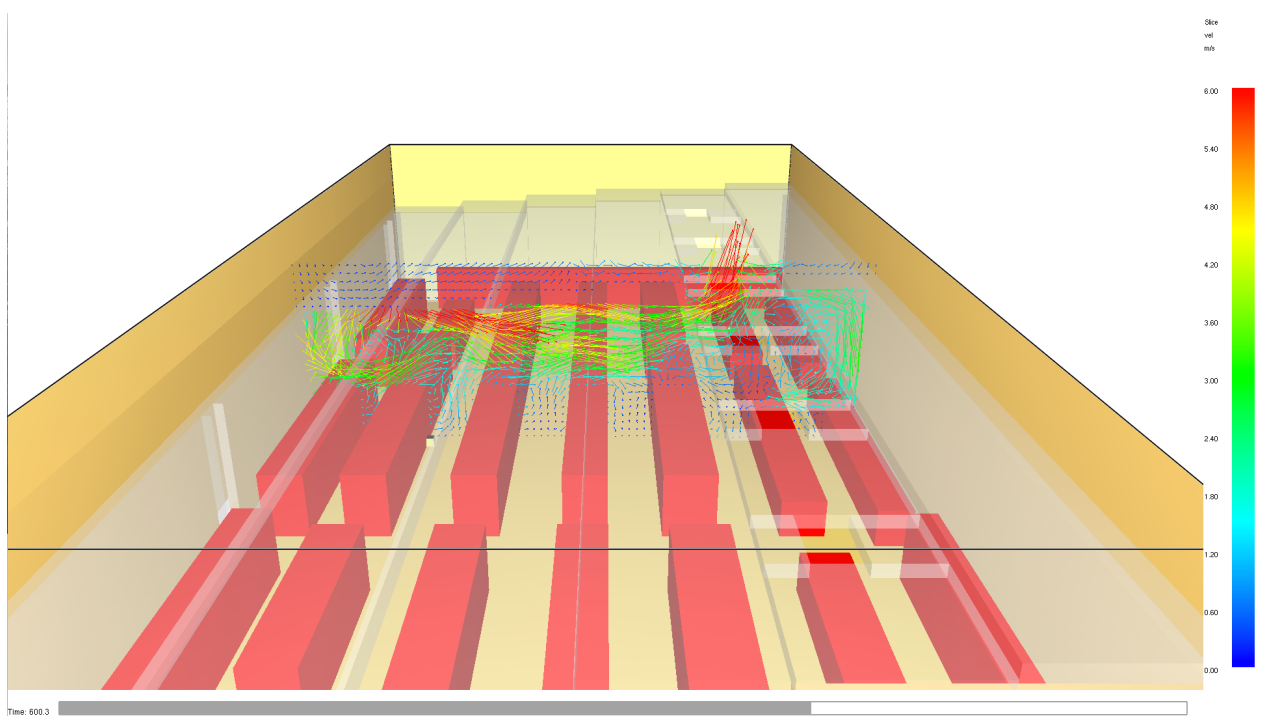
$t = 150 \text{ s}$



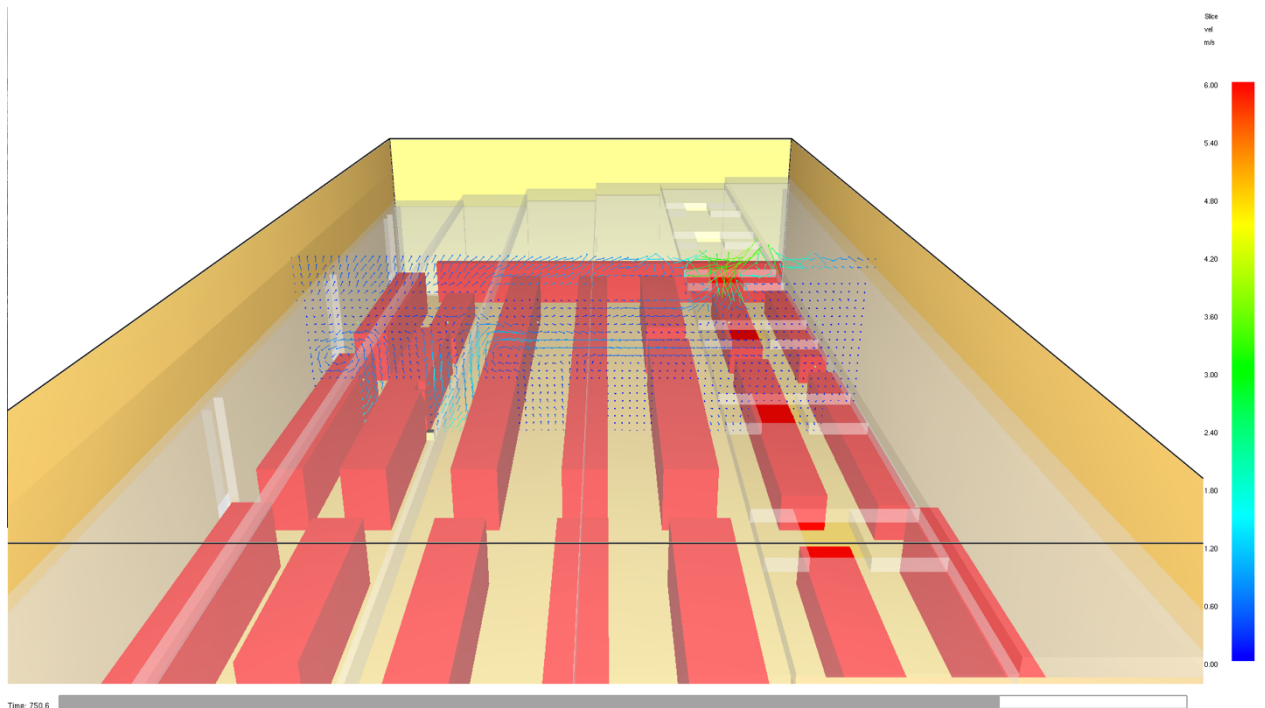
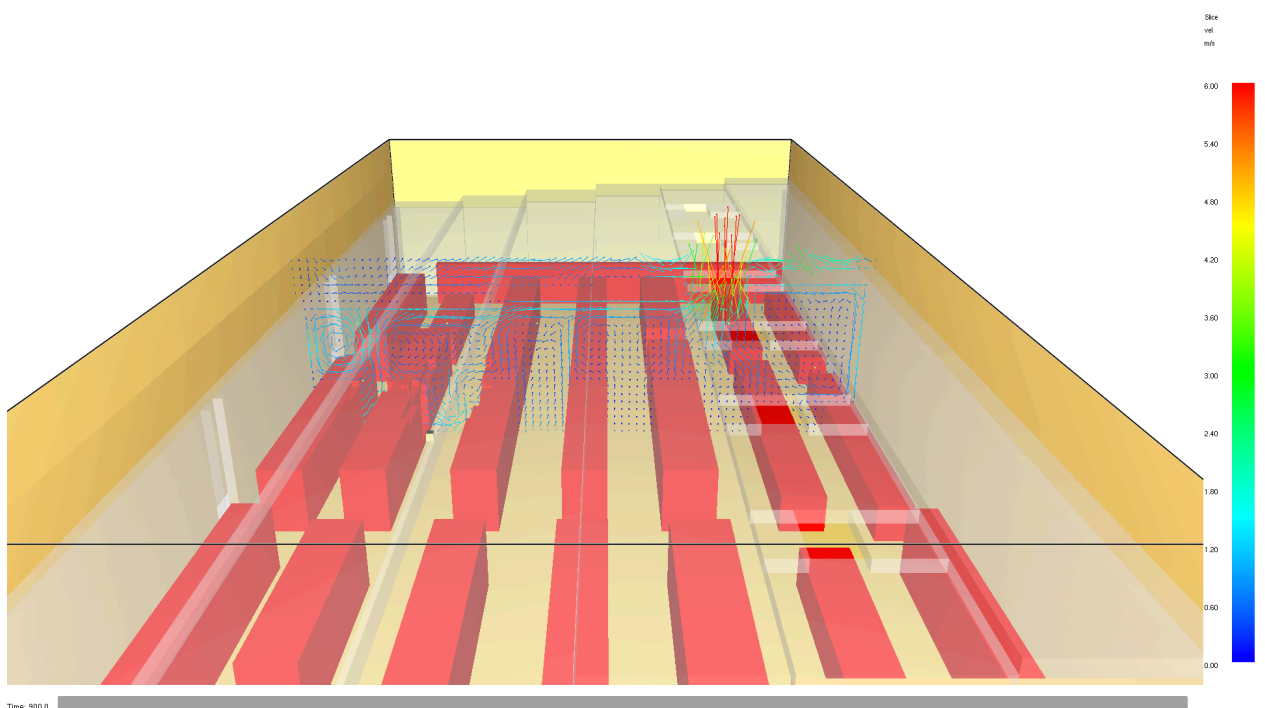
$t = 300 \text{ s}$



$t = 450 \text{ s}$



$t = 600 \text{ s}$

 $t = 750$ s $t = 900$ s

Dílčí závěr

Čidlo výšky kouřové vrstvy, které je umístěné téměř nad iniciačním zdrojem zaznamenalo hodnoty ve zkoumané kouřové sekci a je patrný pozvolný pokles kouřové vrstvy bez výrazných výkyvů.

Výškou kouřové vrstvy se rozumí, vzdálenost od podlahy ke spodní „hraně“ kouřové vrstvy. Z grafu je patrná, že kouř klesne pod úroveň 2,5 m zhruba po 250 s. Tento čas je pro únik unikajících osob dostačující.

Totožné čidlo shromáždilo o teplotě kouřové vrstvy. Zde je opět patrný pozvolný nárůst teploty bez výrazných výkyvů. Maximální teplota, která byla v kouřové vrstvě naměřena dosahuje téměř 1200 °C.

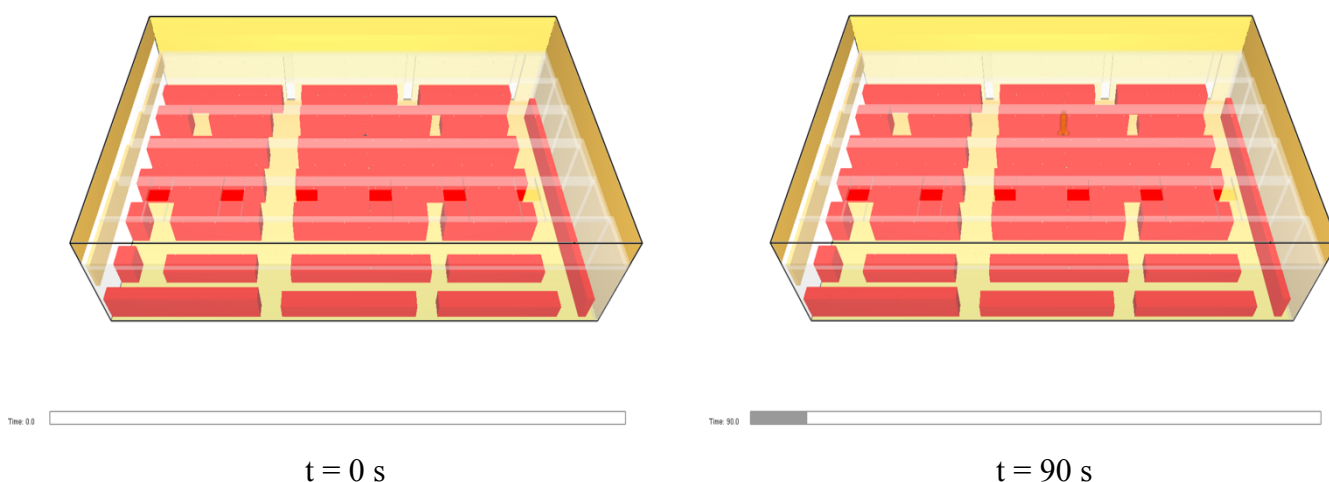
Do osy iniciačního zdroje as odvodního otvoru je umístěna vektorová rovina zobrazující rychlost a směr proudění vzduchu v kouřové sekci. Vizually lze sledovat usměrňenost proudění od počátku hoření. Toto proudění není ničím narušeno.

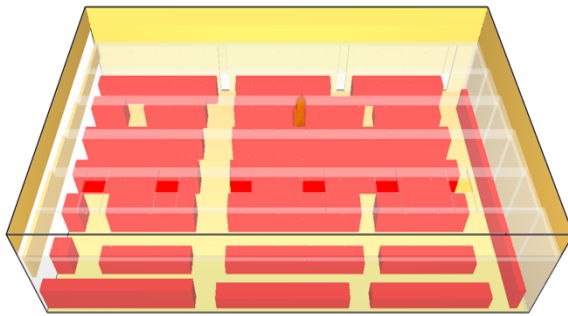
4.7.2 Požární scénář č. 2 - Prodejna smíšeného zboží vybavena SOZ a SHZ s aktivací při dosažení aktivační teploty tepelné pojistky

Požární scénář č. 2 uvažuje modelovanou kouřovou sekci vybavenou přirozeným SOZ (podrobný výpočet SOZ je uveden v kapitole 5.1) a sprinklerovým SHZ (podrobný výpočet je uveden v kapitole 5.2). Jedná se o stejné SOZ jako v předchozí kapitole. Požární scénář je určen ke sledování vlivu spuštění sprinklerů na stabilitu kouřové vrstvy (usměrňenost toku zplodin hoření) a teplotu a výšku kouřové vrstvy (zda bude dosaženo nižších teplot než v předchozím scénáři).

Sprinklerové SHZ je navrženo v souladu s ČSN EN 12845. SOZ se aktivuje jako primární požárně bezpečnostní zařízení, protože je v požárním úseku kladen důraz na bezpečnost primárně osob. Aktivační teplota sprinklerových hlavice je 68 °C. Sprinklerová hlavice mají tlak vody 0,5 bar a velikost jedné kapky je 2 mm.

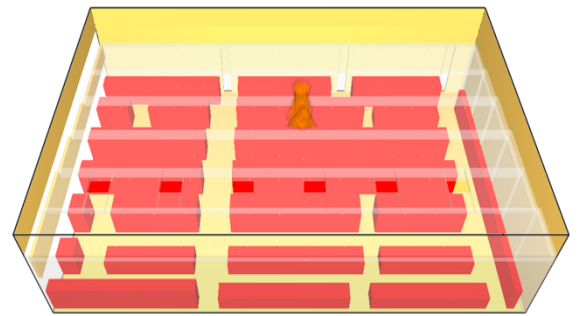
Průběh požáru





Time 180.0

t = 180 s



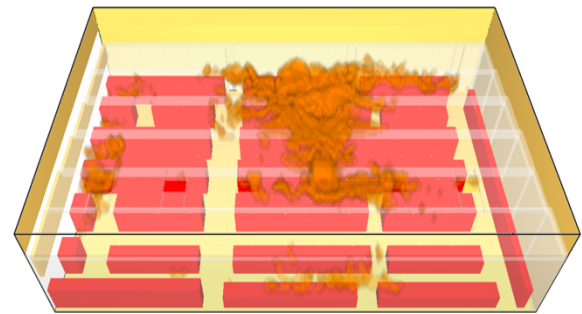
Time 270.0

t = 270 s



Time 360.0

t = 360 s

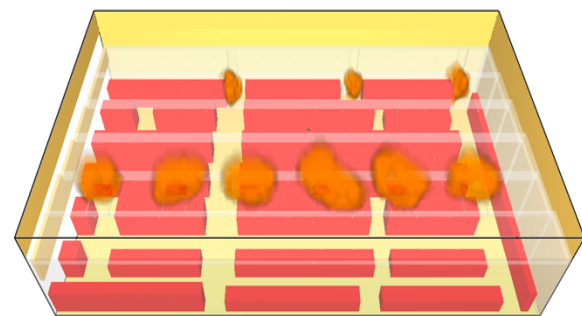


Time 450.0

t = 450 s

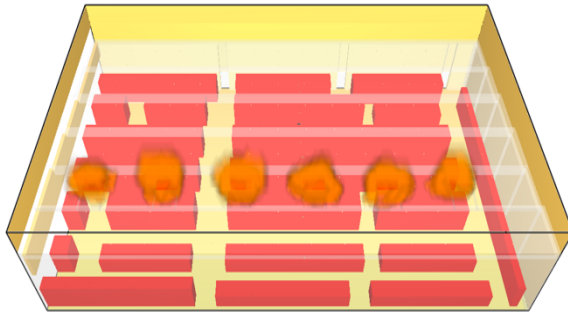


Time 540.0

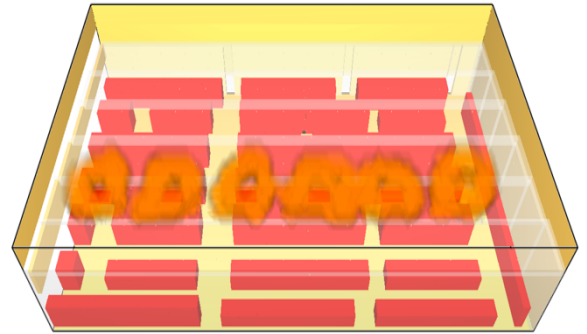


Time 630.0

$t = 540 \text{ s}$



$t = 630 \text{ s}$



$t = 720 \text{ s}$

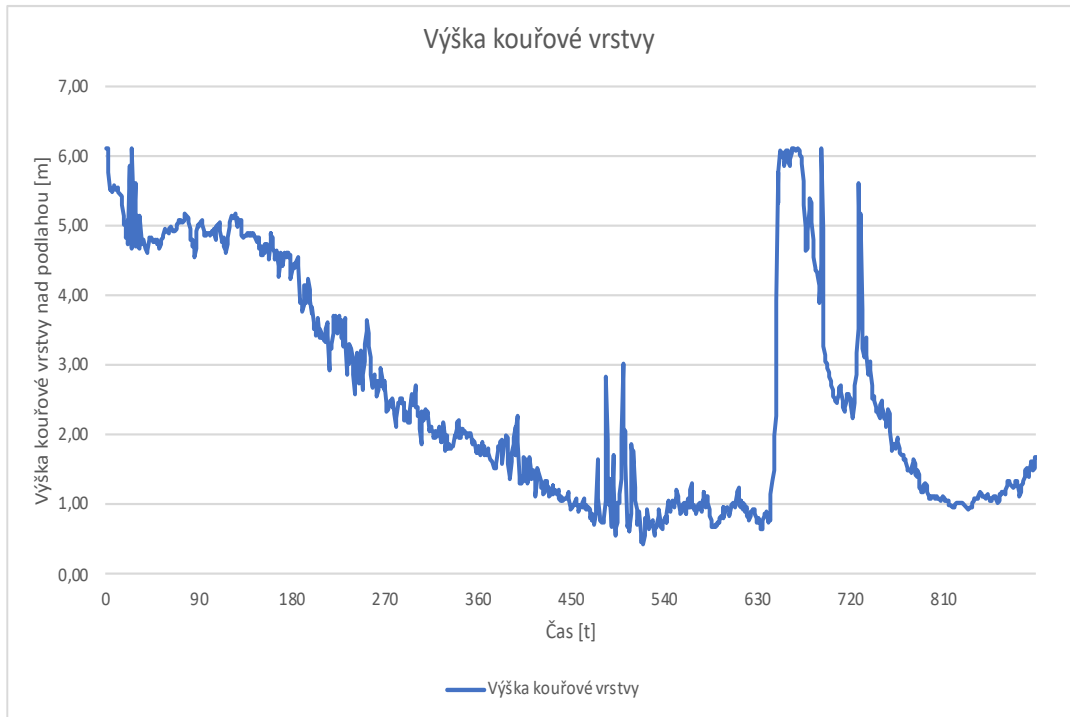


$t = 810 \text{ s}$

$t = 900 \text{ s}$

Interpretace výsledků**- výška kouřové vrstvy**

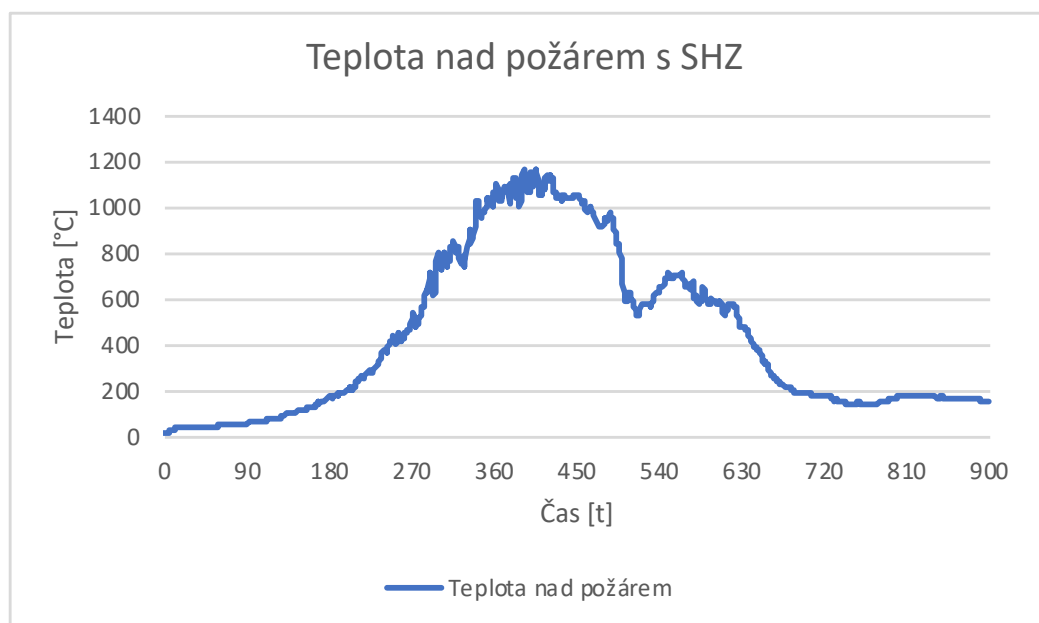
Graf závislosti výšky kouřové vrstvy na čase (obr. 18).



obr. 18: Scénář č. 2 – Graf závislosti výšky kouřové vrstvy na čase

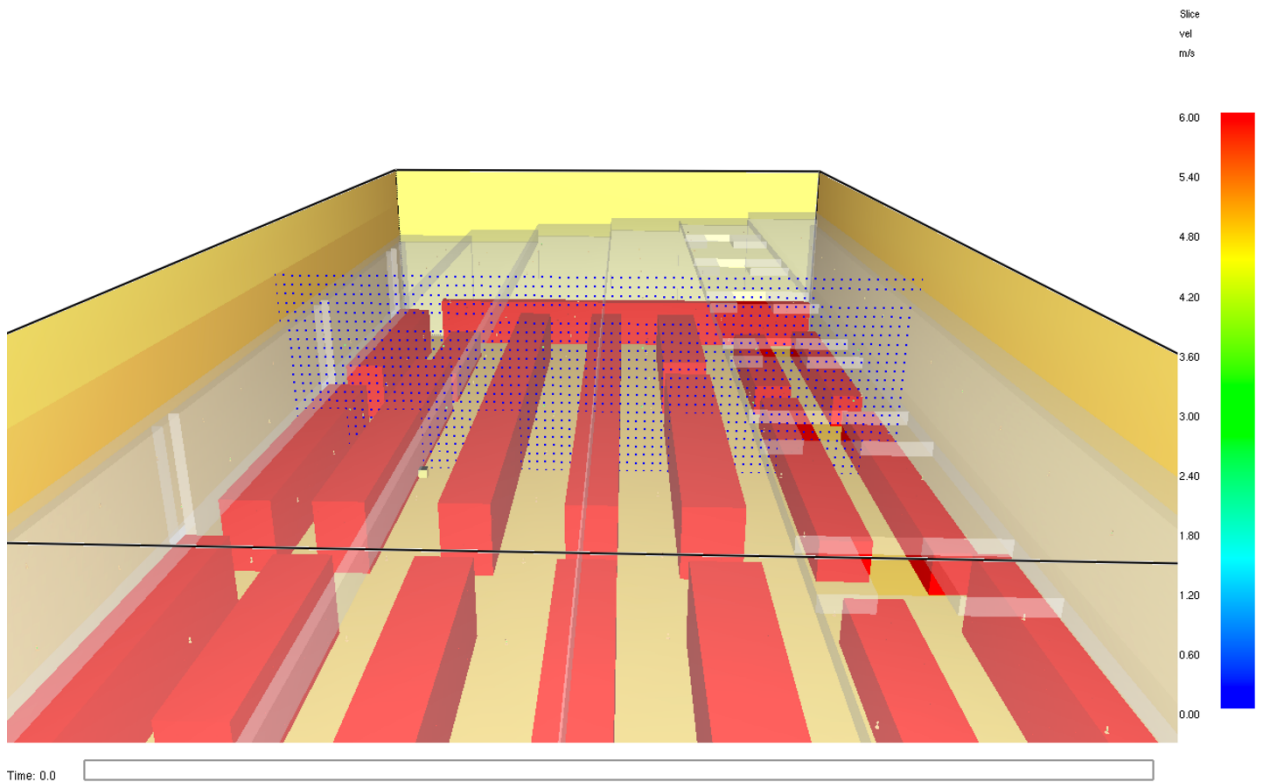
- teplota plynu pod stropem

Graf závislosti teploty plynu kouřové vrstvy na čase (obr. 19).

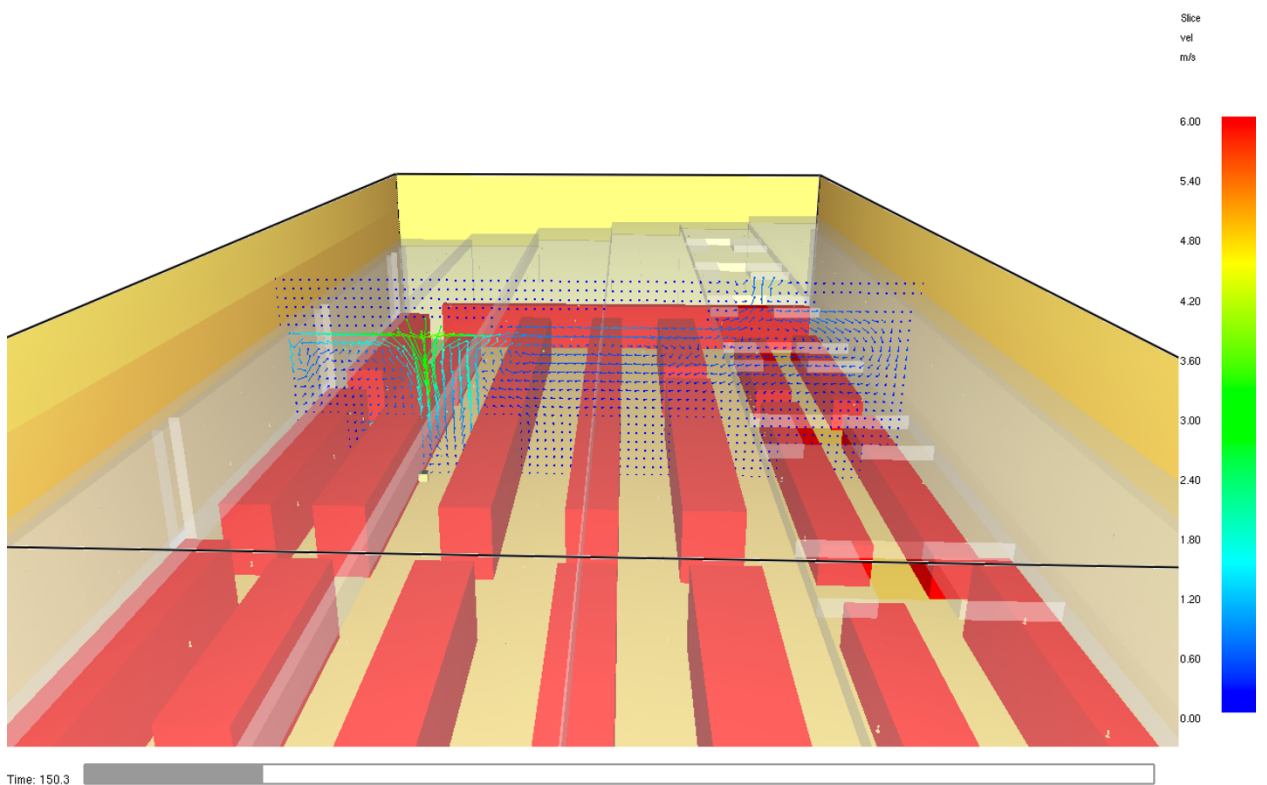


obr. 19: Scénář č. 2 – Graf závislosti teploty vzduchu nad požárem na čase

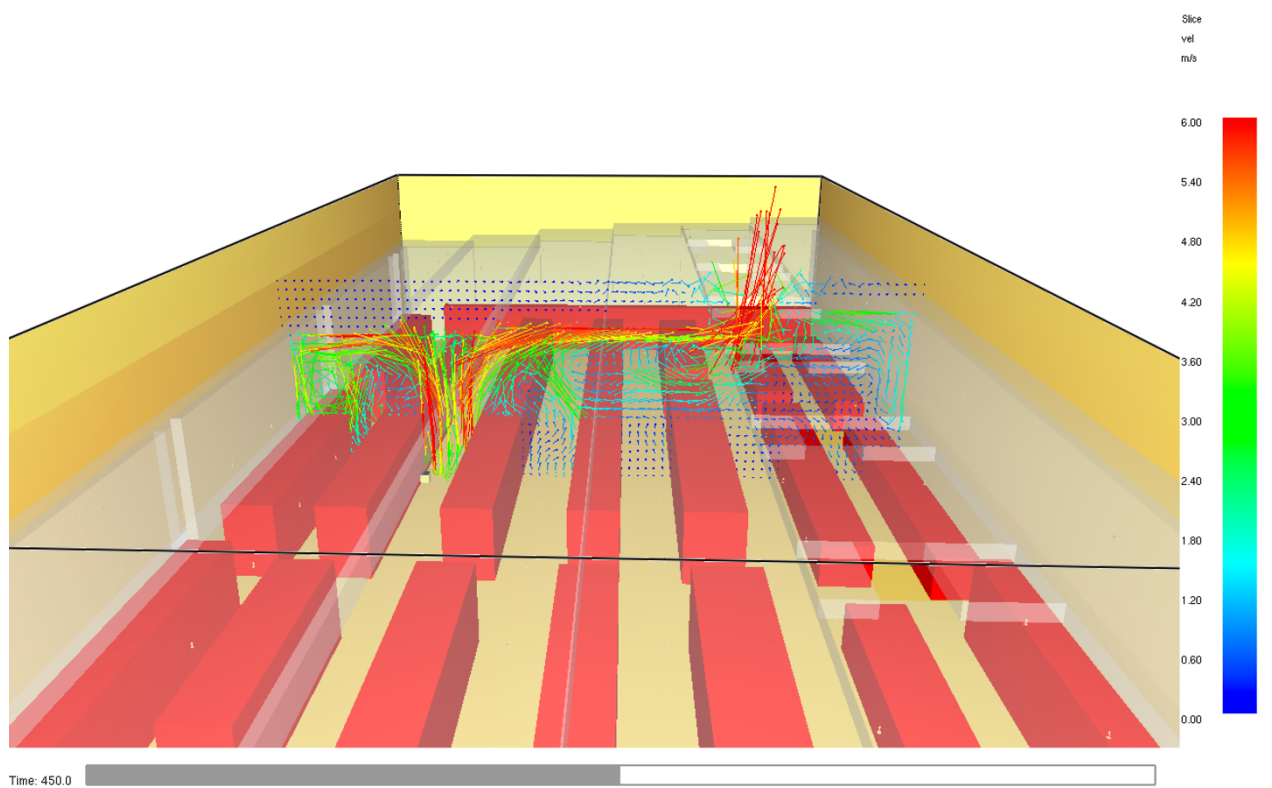
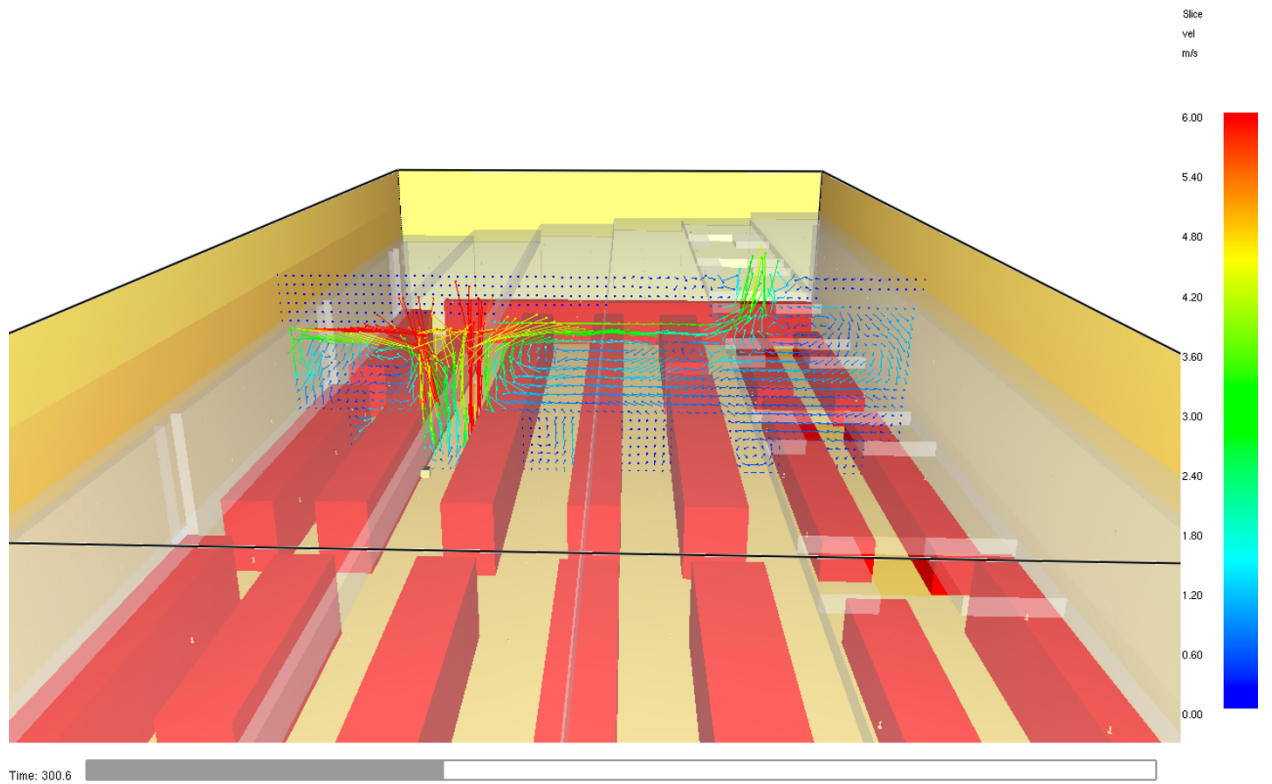
- usměrněnost toku zplodin hoření

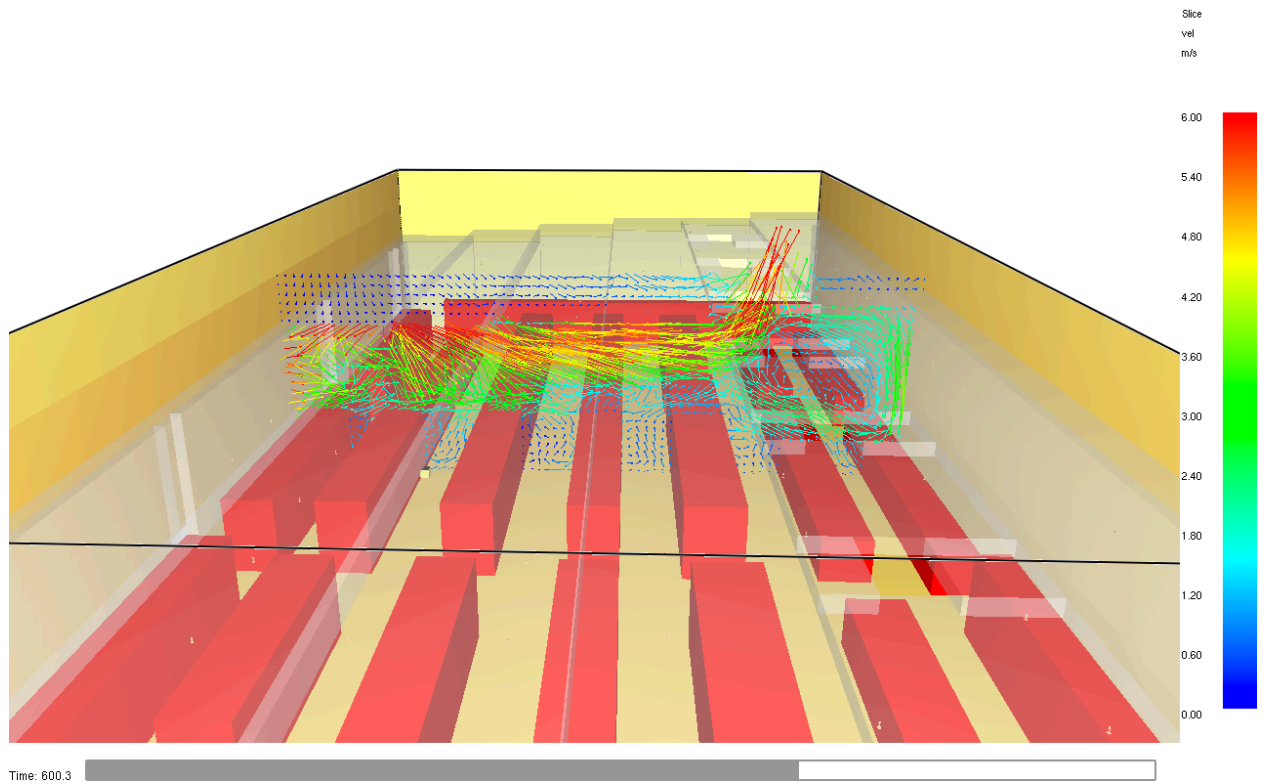


$t = 0 \text{ s}$

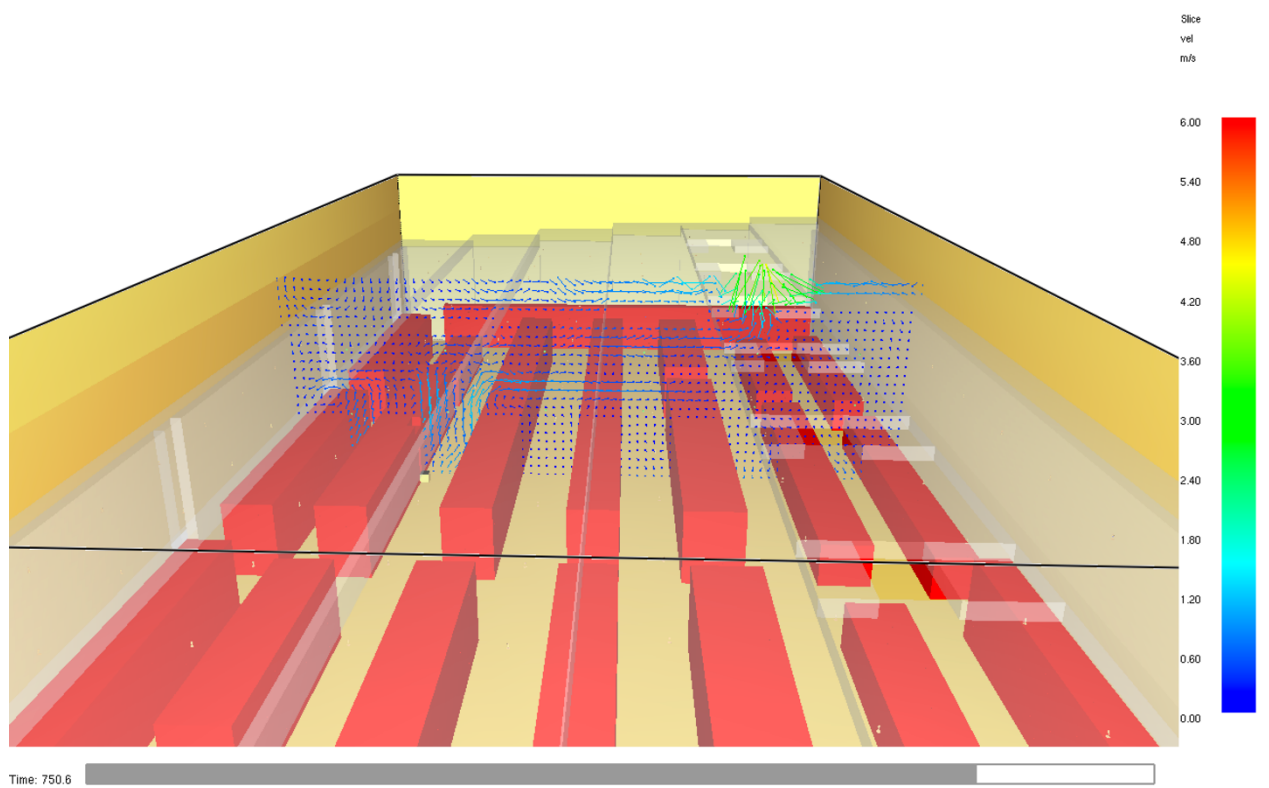


$t = 150 \text{ s}$

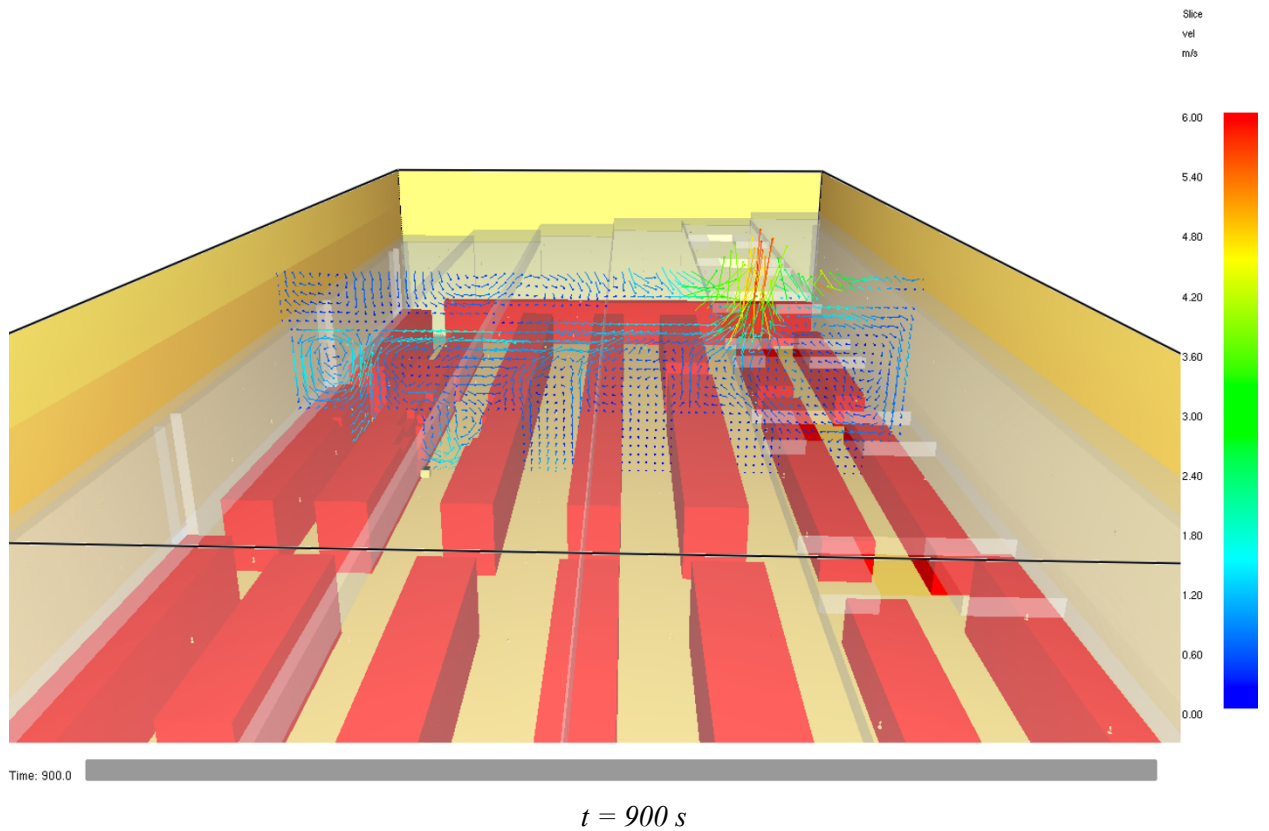




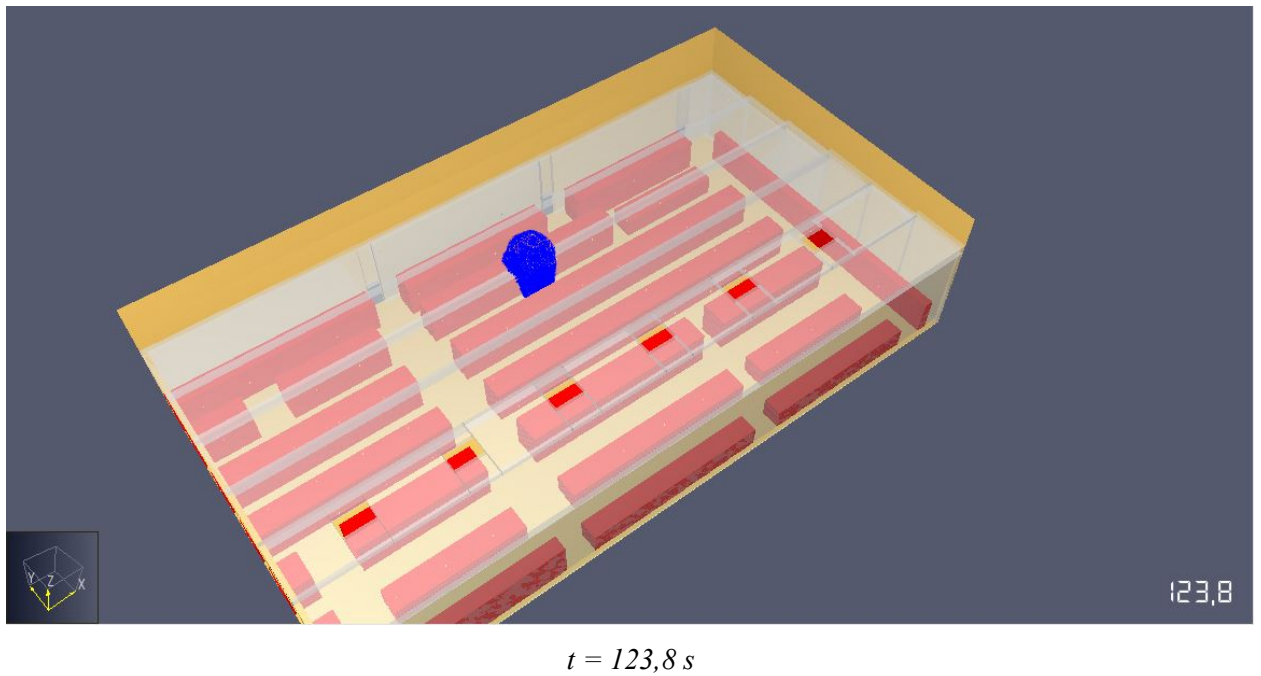
$t = 600 \text{ s}$

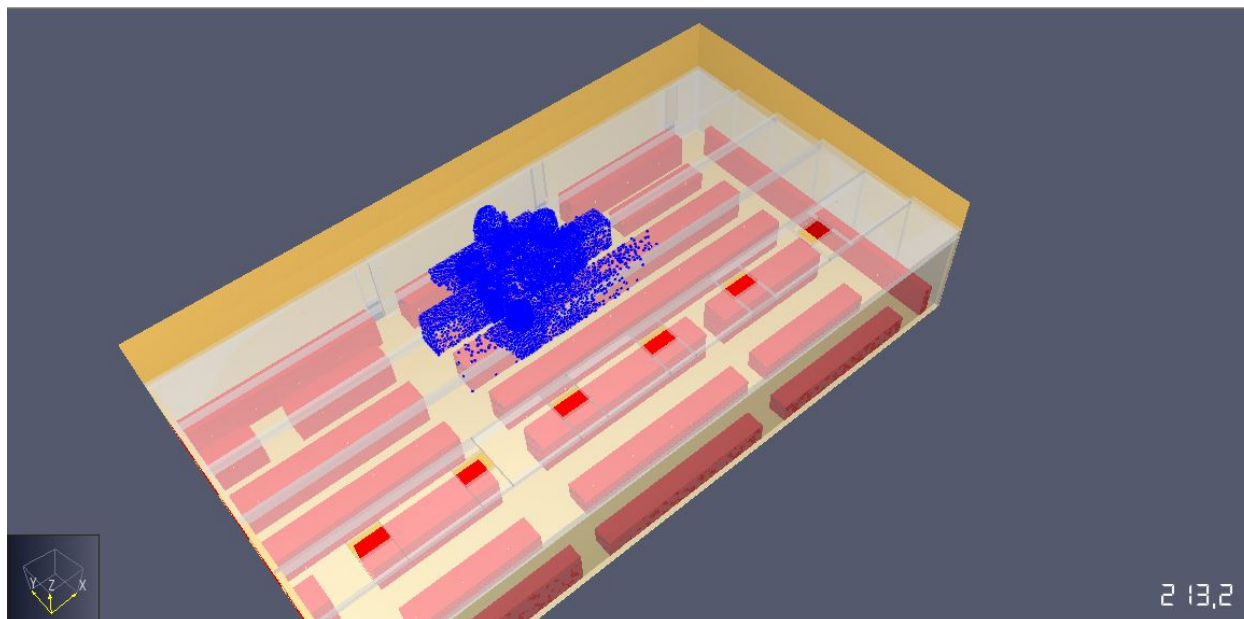


$t = 750 \text{ s}$

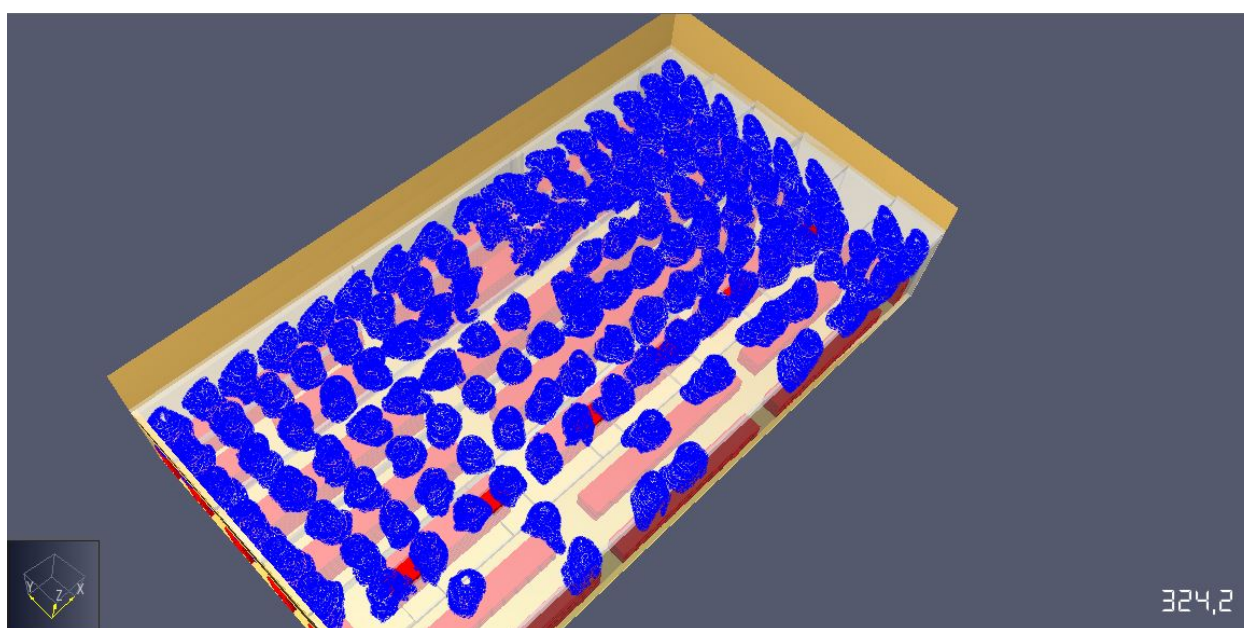


- aktivace sprinklerového SHZ





$t = 213,2 \text{ s}$



$t = 324,2 \text{ s}$

Dílčí závěr

Pokles výšky kouřové vrstvy nad podlahou má opět pozvolný pokles. Nejnižší hodnota, na kterou se kouřová vrstva dostane je 0,43 m nad zemí.

Nárůst teploty probíhá po podobné křivce jako v předchozím modelu. Vrchol křivky je v bodě necelých 1200 °C.

Rovina zobrazující rychlost a směr proudění vzduchu v kouřové sekci. Vizually lze opět v počátcích sledovat usměrněnost proudění zplodin. Nicméně při rozvoji požáru už žádná usměrněnost není patrná.

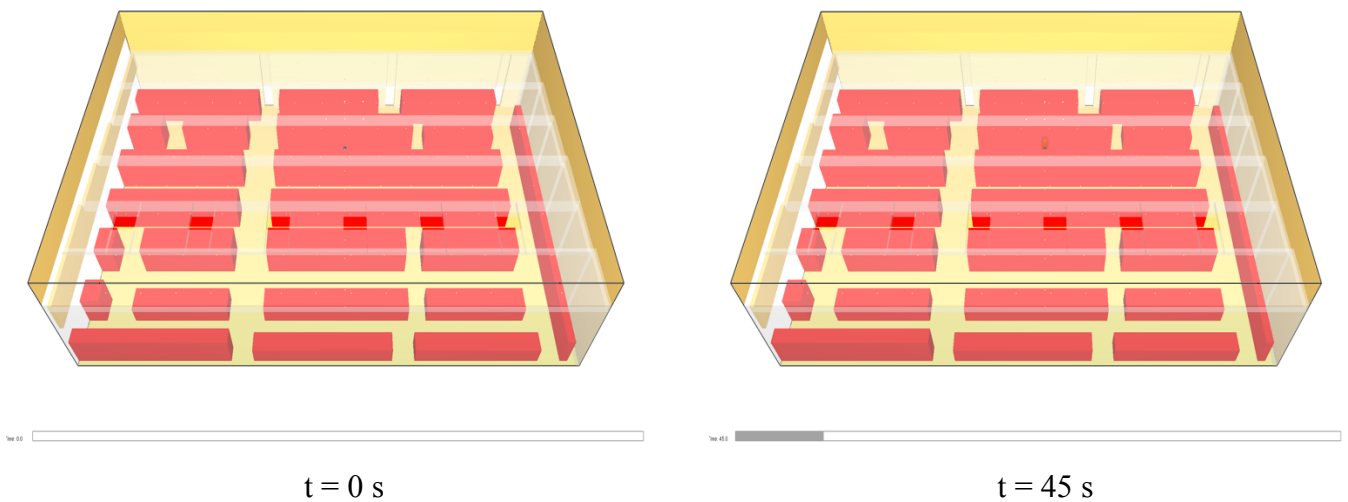
První sprinklerová hlavice se aktivuje v čase 123 s. Ve všech sledovaných parametrech nejsou v tomto čase patrné výrazné změny v naměřených hodnotách.

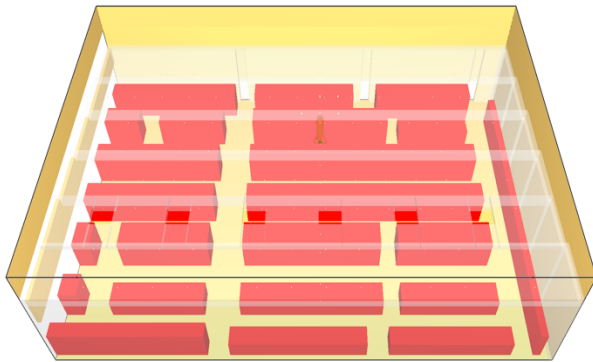
4.7.3 Požární scénář č. 3 - Prodejna smíšeného zboží vybavena SOZ a SHZ s aktivací po 180 s

Požární scénář č. 3 uvažuje modelovanou kouřovou sekci vybavenou přirozeným SOZ (podrobný výpočet SOZ je uveden v kapitole 5.1) a sprinklerovým SHZ (podrobný výpočet je uveden v kapitole 5.2). Jedná se o stejné SOZ jako v požárním scénáři č. 1. Požární scénář je určen ke sledování vlivu spuštění sprinklerů na stabilitu kouřové vrstvy (usměrněnost toku zplodin hoření) a teplotu a výšku kouřové vrstvy (zda bude dosaženo nižších teplot než v předchozím scénáři).

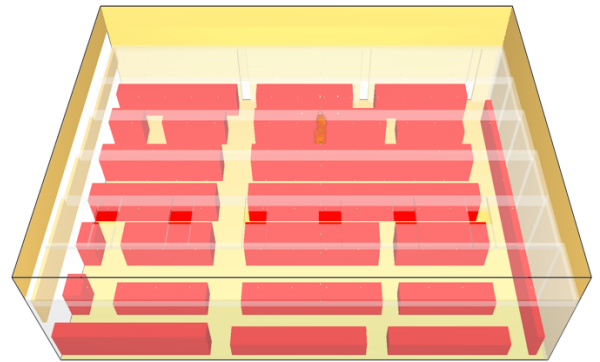
Sprinklerové SHZ je navrženo v souladu s ČSN EN 12845. SOZ se aktivuje jako primární požárně bezpečnostní zařízení, protože je v požárním úseku kladen důraz na bezpečnost primárně osob. Aktivační teplota sprinklerových hlavice je 68 °C, nicméně aktivace je posunuta o 180 s. Sprinklerová hlavice mají tlak vody 0,5 bar a velikost jedné kapky je 2 mm. Oproti předchozím modelům byl třetí požární scénář modelován pouze na 300 s.

Průběh požáru

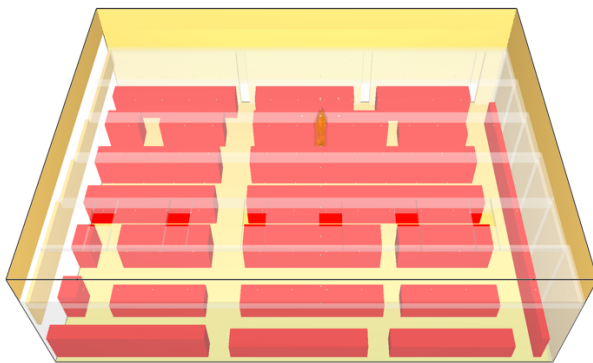




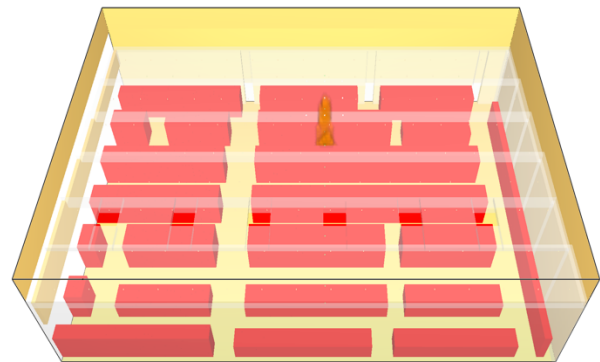
t = 90 s



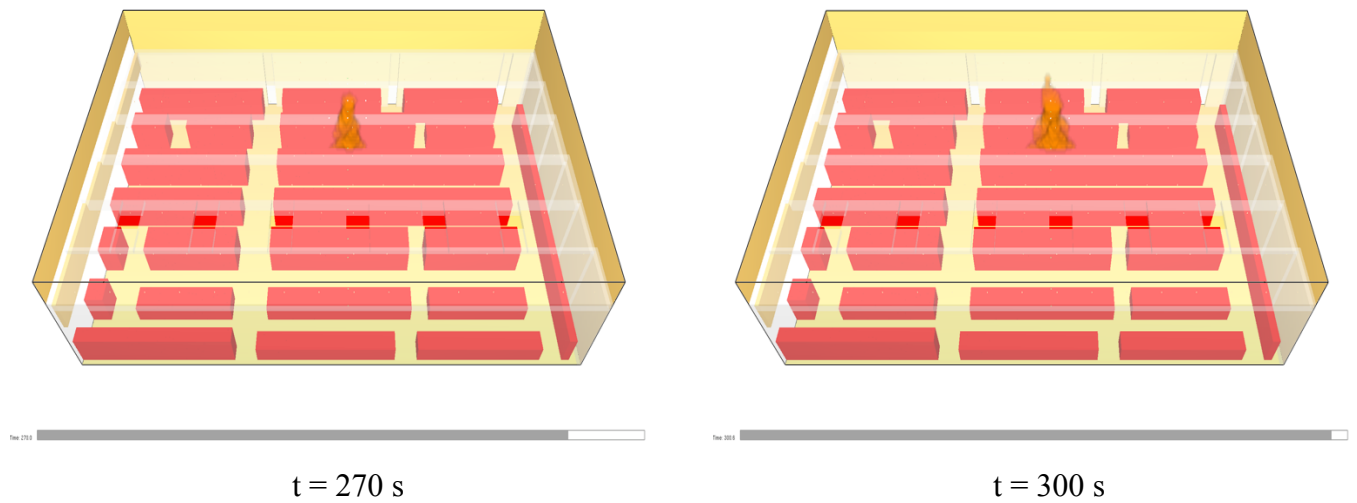
t = 135 s



t = 180 s



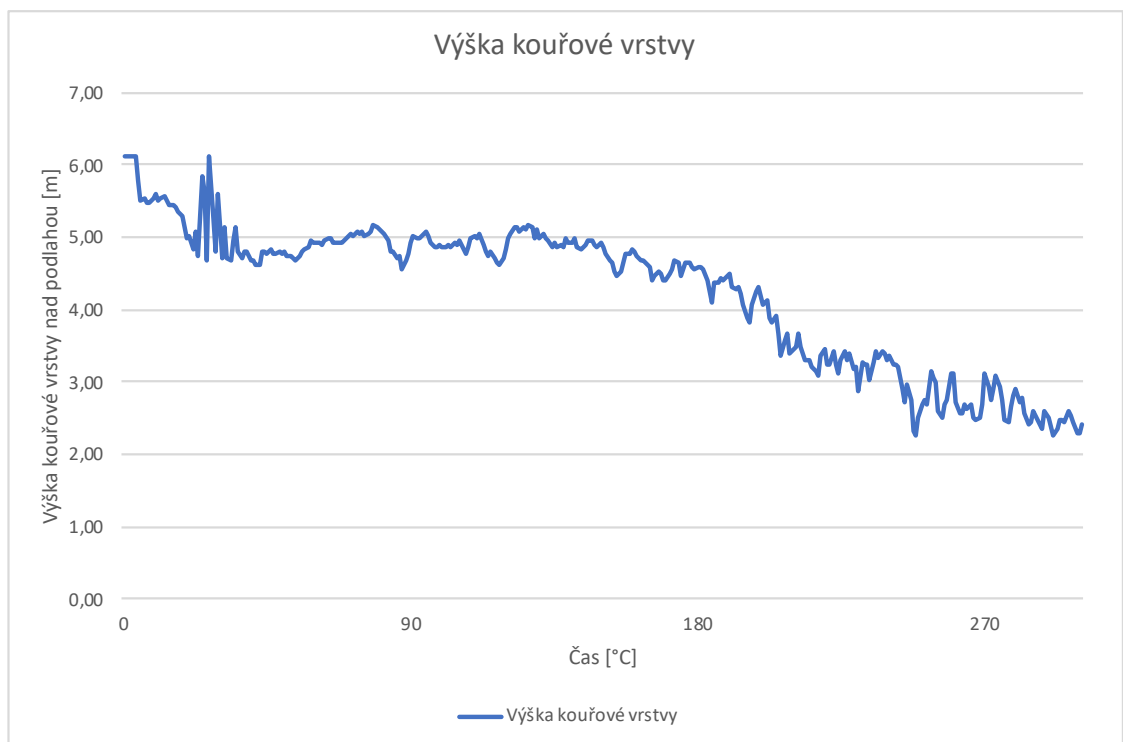
t = 225 s



Interpretace výsledků

- **výška kouřové vrstvy**

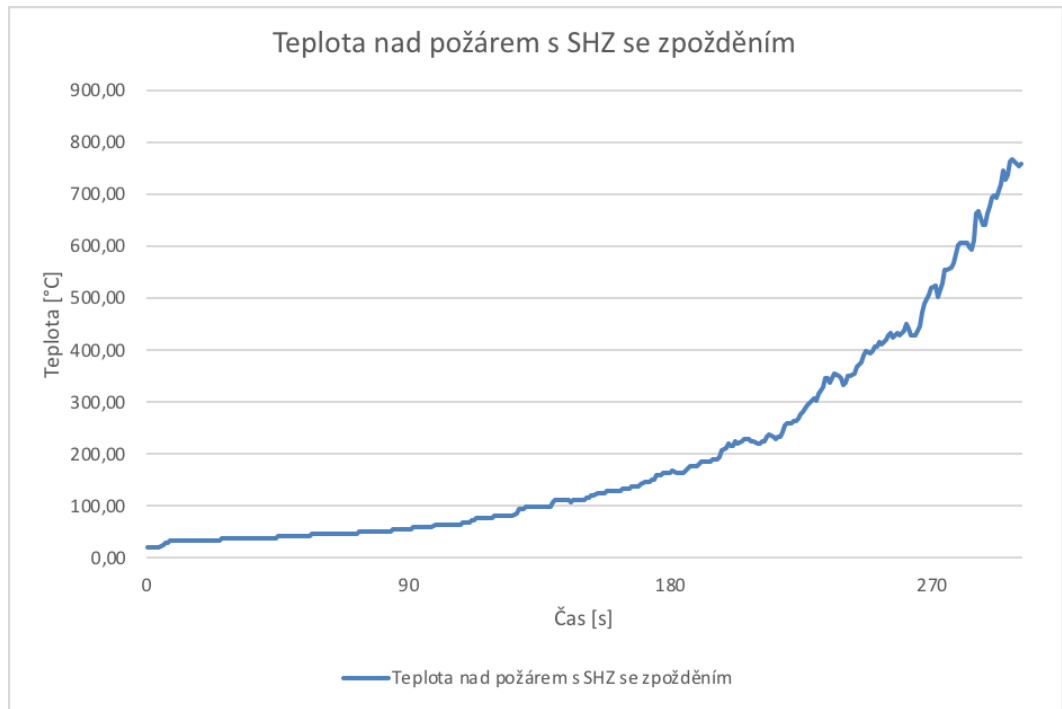
Graf závislosti výšky kouřové vrstvy na čase (obr. 20).



obr. 20: Scénář č. 3 – Graf závislosti výšky kouřové vrstvy na čase

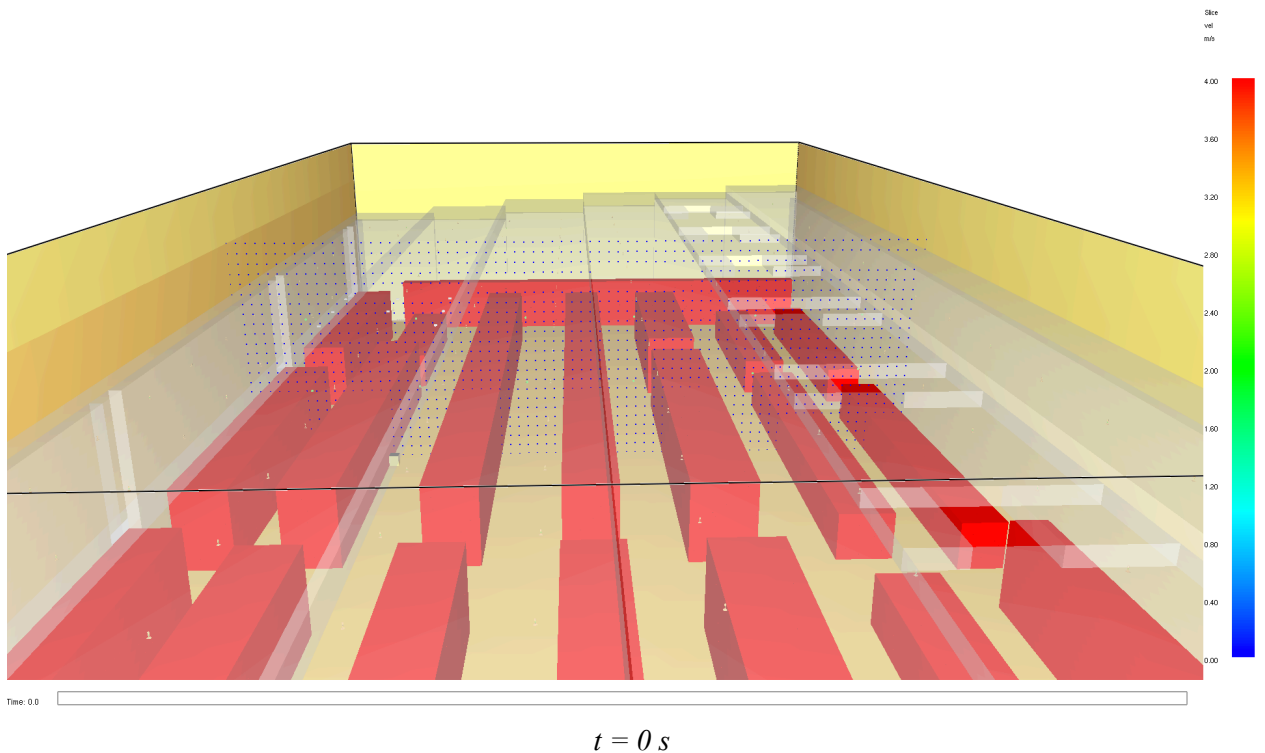
- **teplota plynu pod stropem**

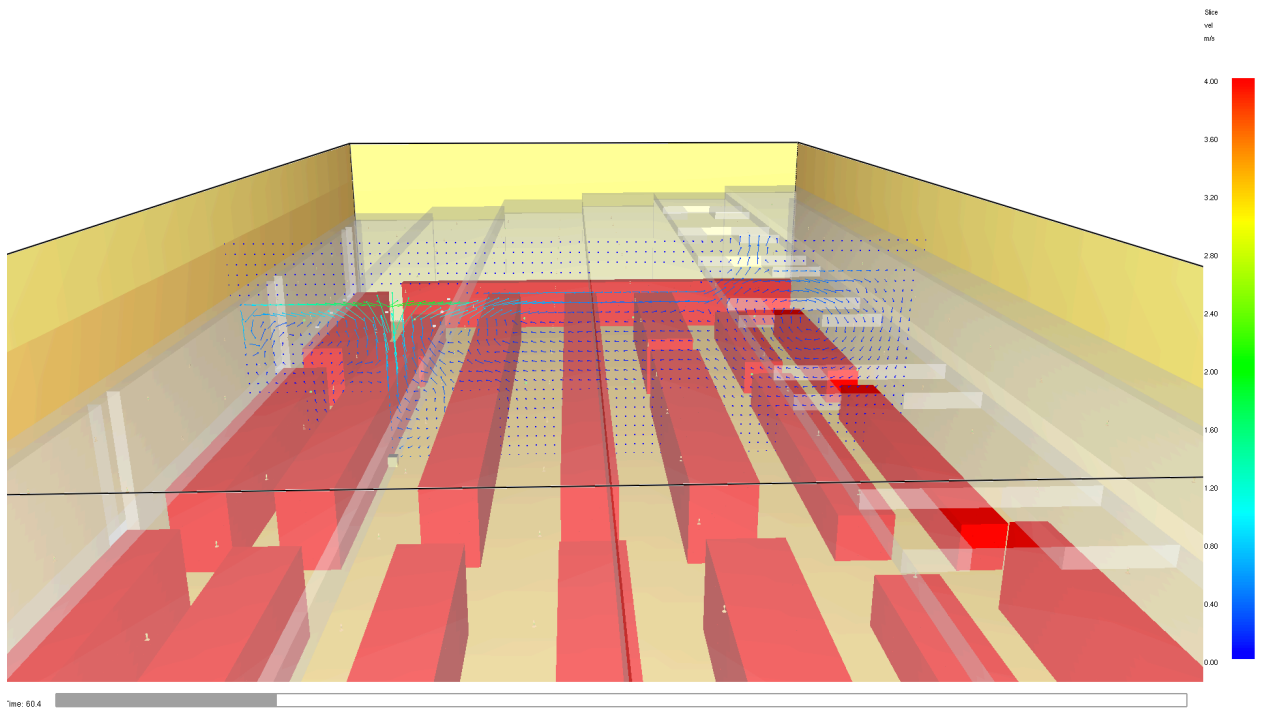
Graf závislosti teploty plynu kouřové vrstvy na čase (obr. 21).



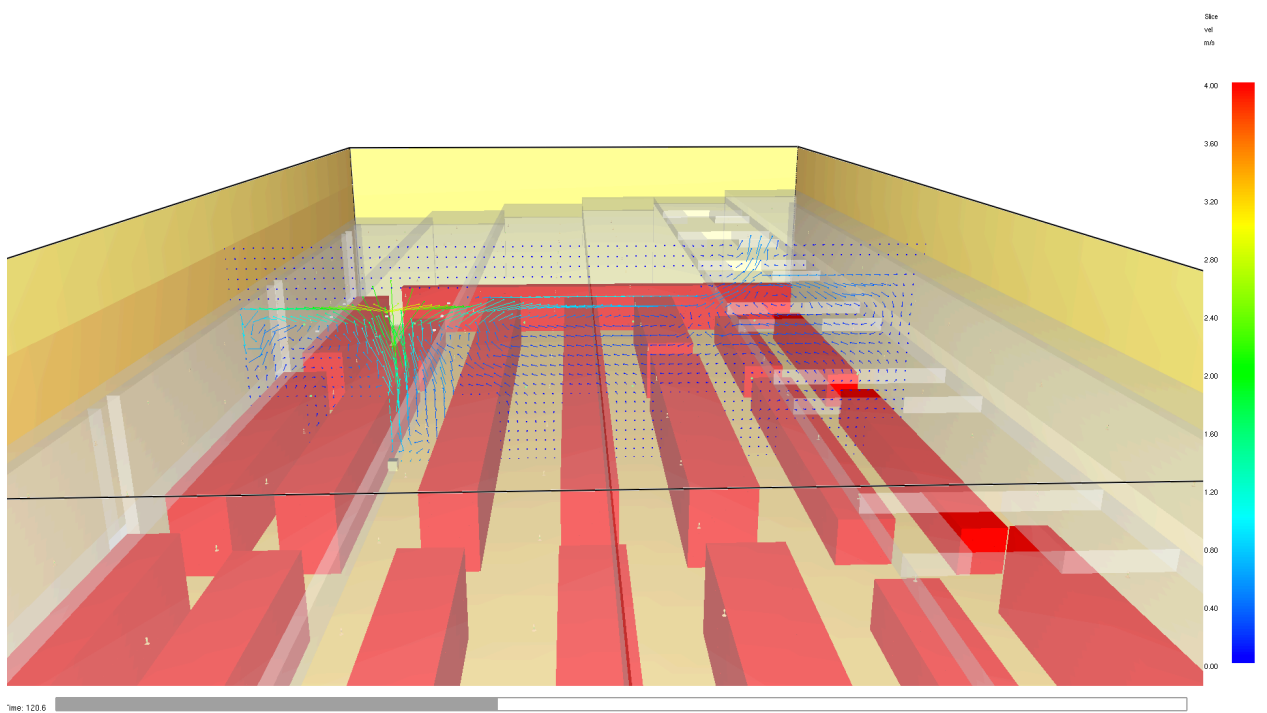
obr. 21: Scénář č. 3 – Graf závislosti teploty vzduchu nad požárem na čase

- **usměrňenost toku zplodin hoření**

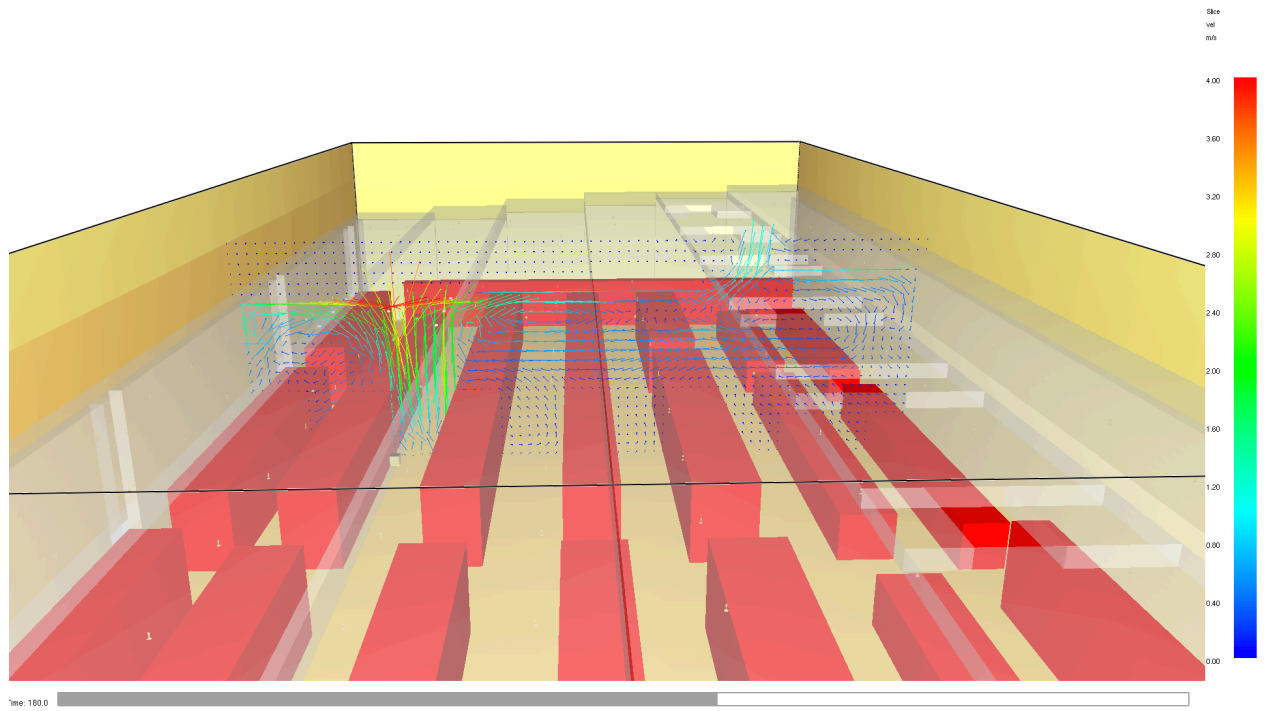




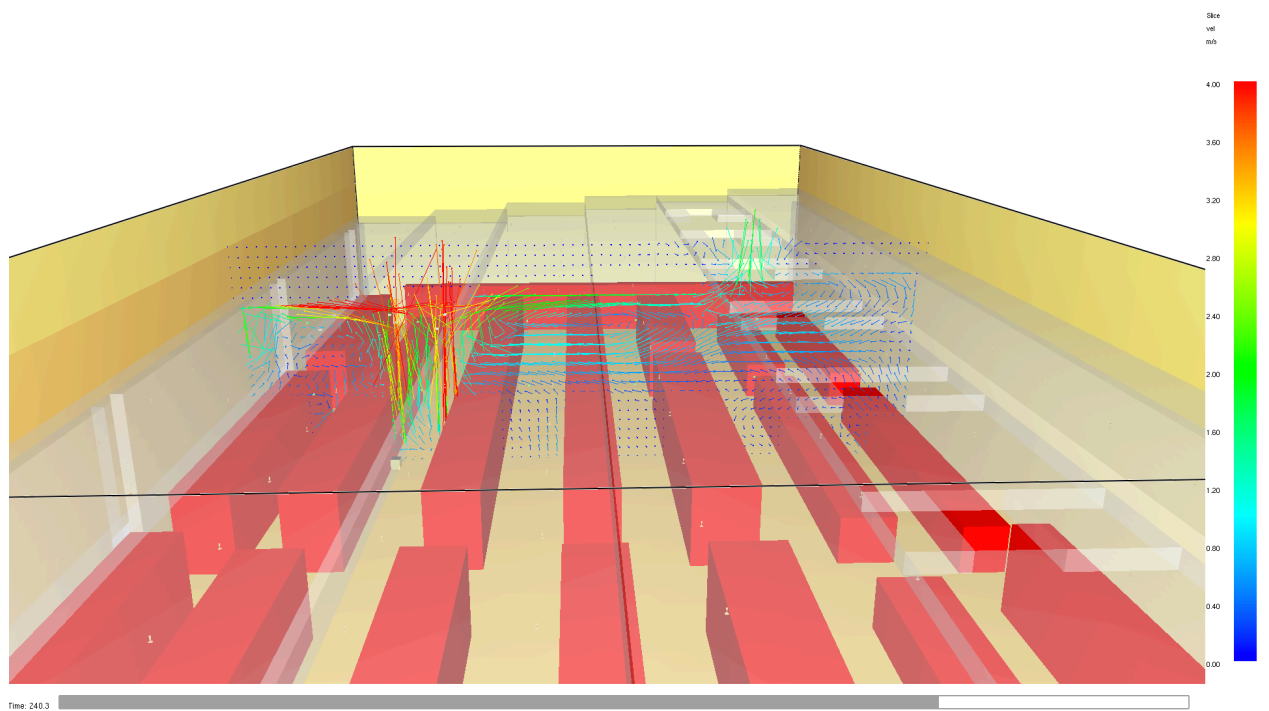
$t = 60 \text{ s}$



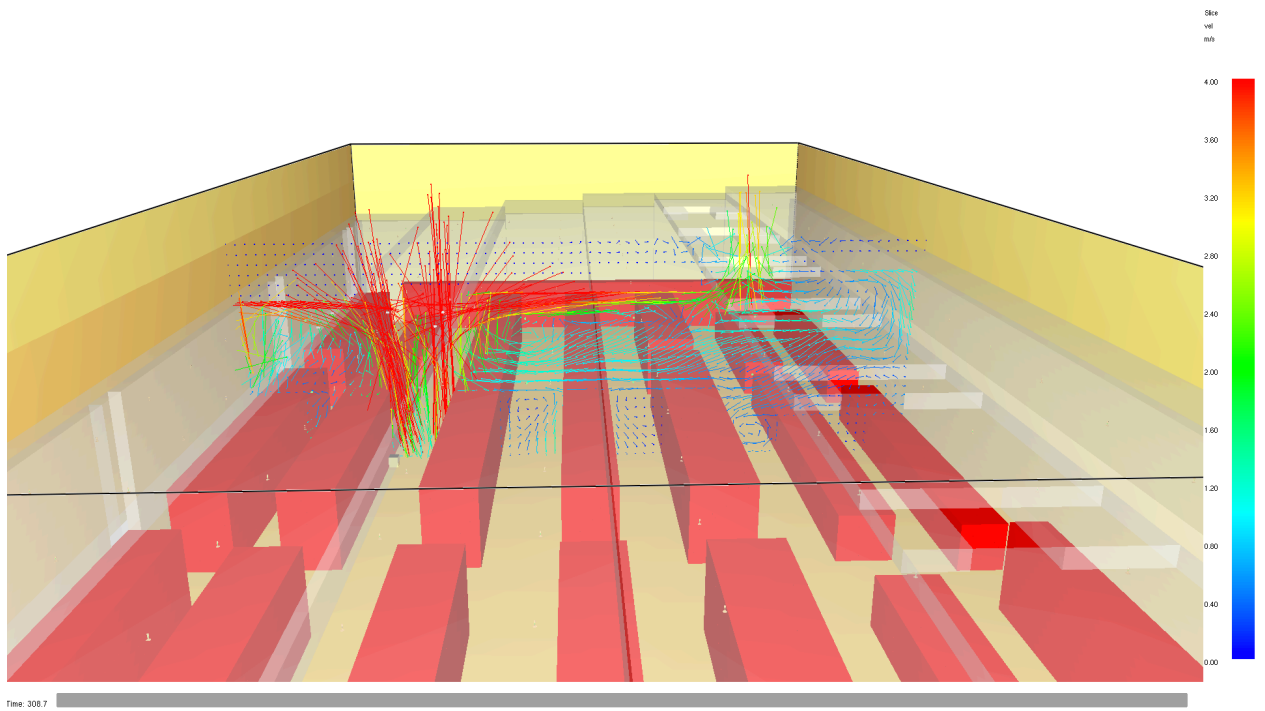
$t = 120 \text{ s}$



$t = 180$ s

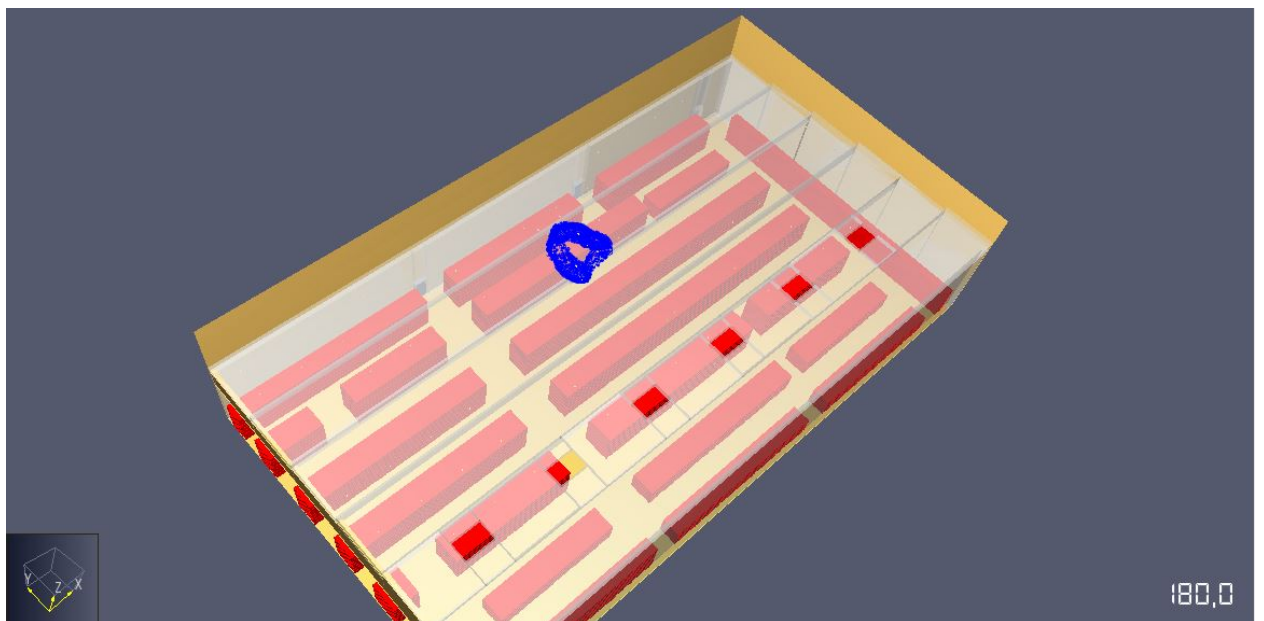


$t = 240$ s

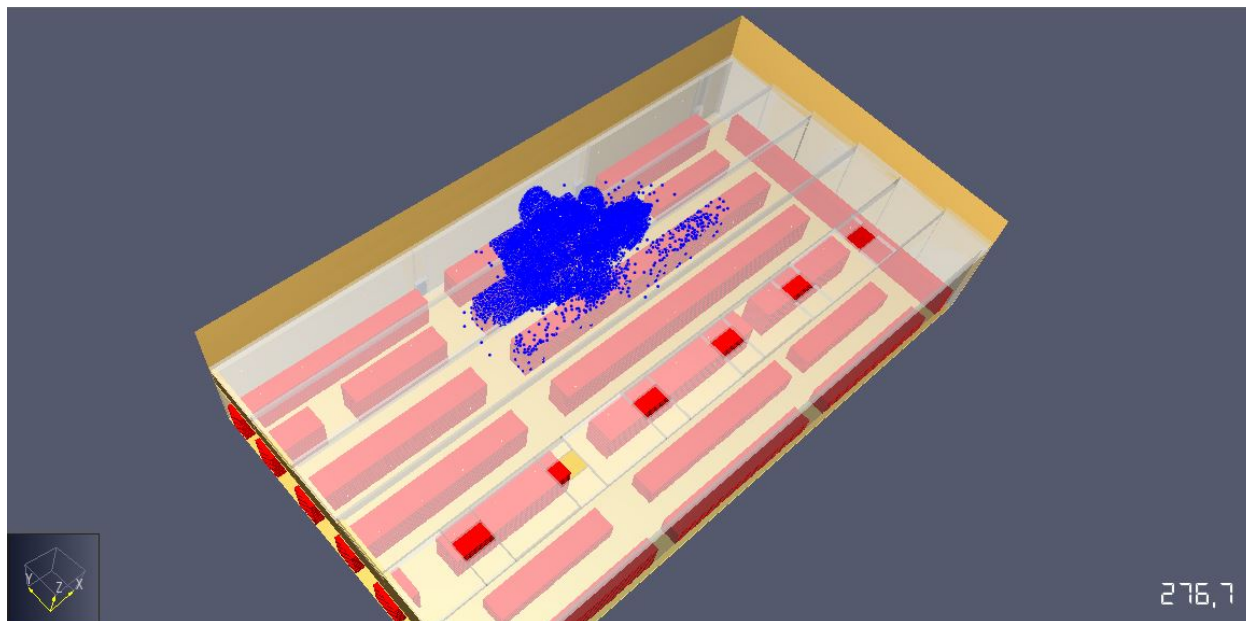


$t = 300 \text{ s}$

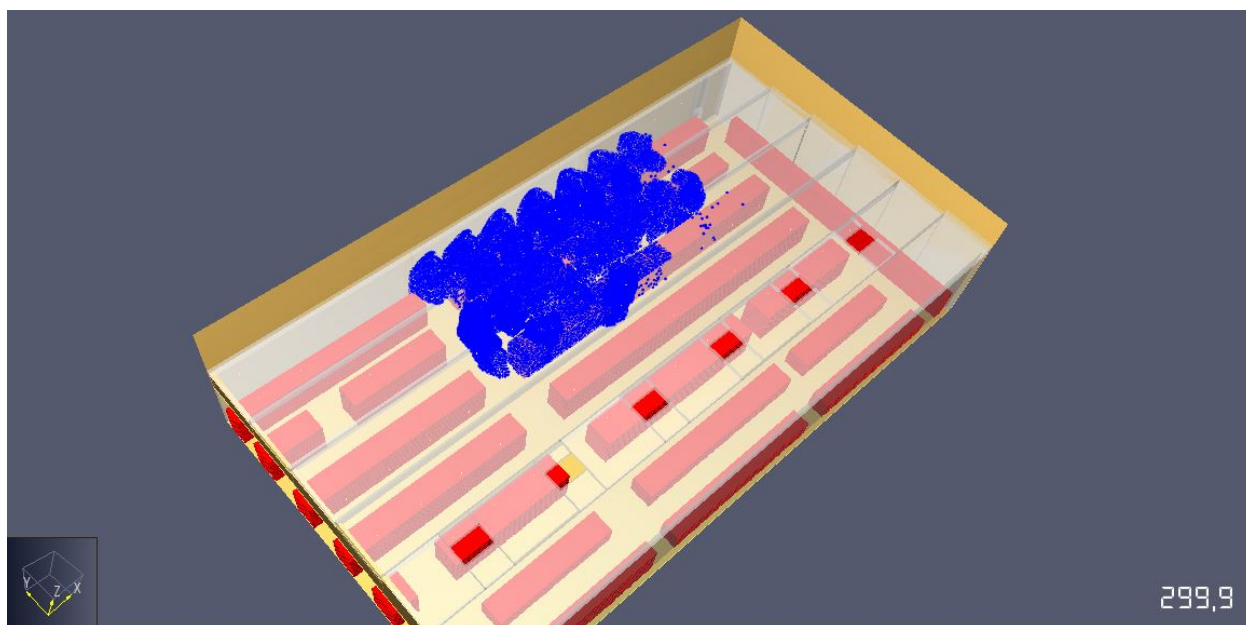
- aktivace sprinklerového SHZ



$t = 180 \text{ s}$



$t = 276 \text{ s}$



$t = 300 \text{ s}$

Dílčí závěr

Z grafu výšky kouřové vrstvy nad podlahou je patrné, že po aktivaci sprinklerových hlavíc klesá kouřová vrstva rychleji než v časovém úseku před tím. Následně budou porovnány všechny tři požární scénáře dohromady.

Teplota plynů nad požárem roste přibližně po exponenciální křivce a není patrná změna v průběhu po aktivaci sprinklerových hlavíc.

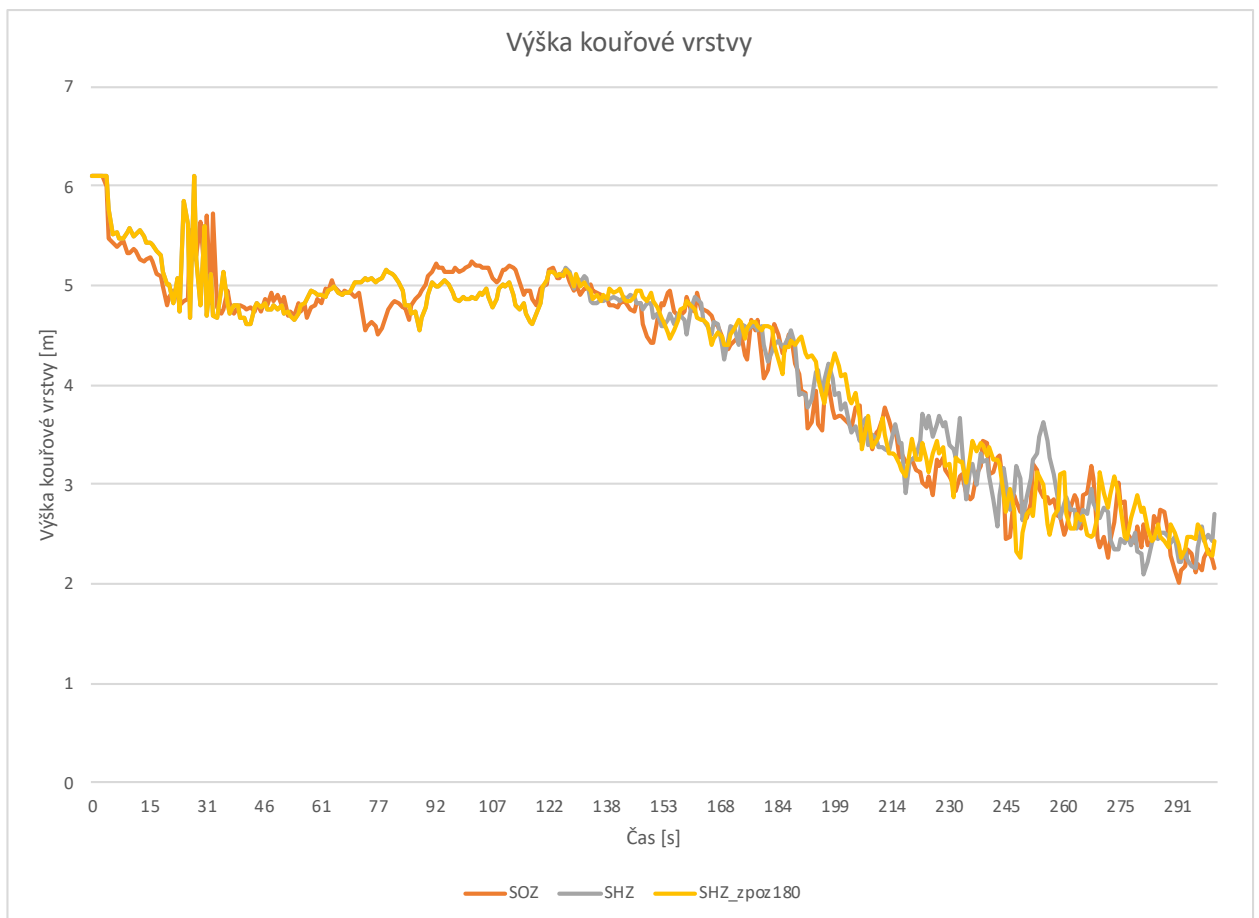
Rychlost proudění se nijak zásadně neliší oproti předchozímu požárnímu scénáři.

V tomto požárním scénáři byla aktivace SHZ oddálena na 180 s. Čas aktivace 180 s odpovídá době evakuace unikajících osob z požárního úseku.

4.8 Celkový závěr z numerické analýzy

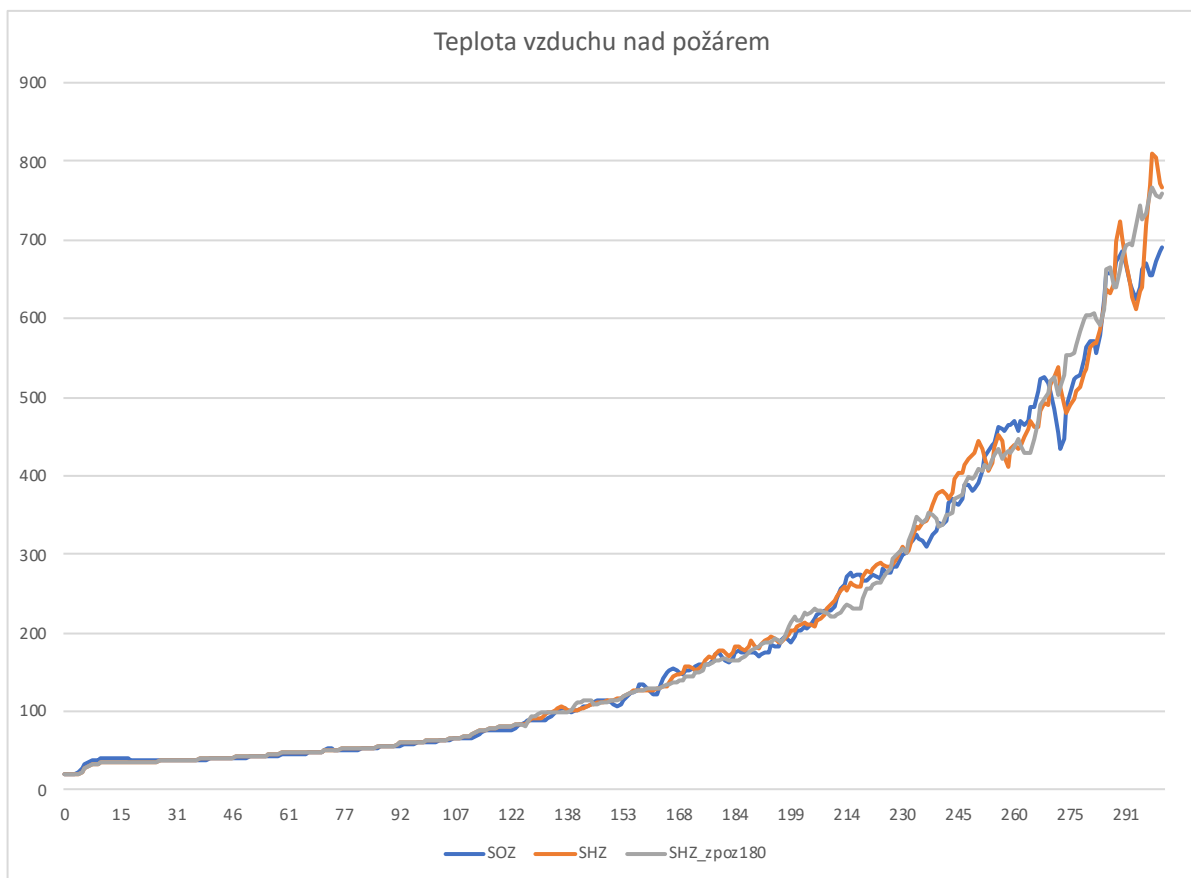
V rámci této kapitoly budou celkově vyhodnoceny výsledky jednotlivých požárních scénářů. Aby se tak dalo učinit položí se hodnoty, zjištěné v jednotlivých simulacích, do jednoho grafu a průběh křivek budou následně porovnány (obr. 22, obr. 23, obr. 24).

- Graf výšky kouřové vrstvy



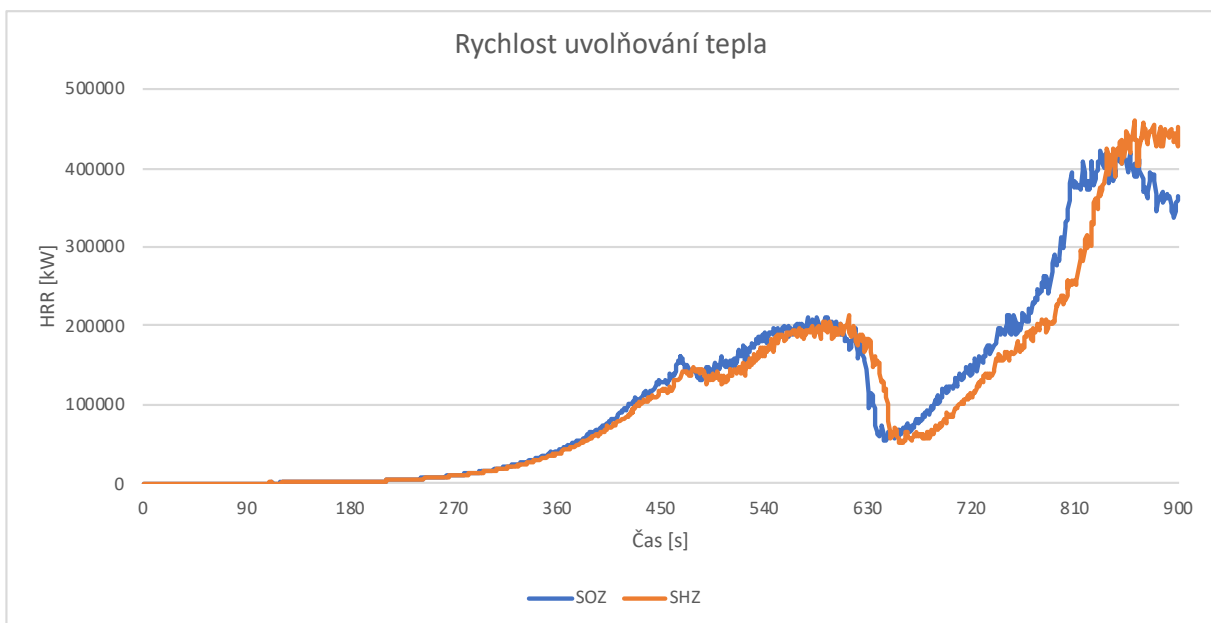
obr. 22: Graf porovnání výšky kouřové vrstvy v jednotlivých požárních scénářích

- **Graf teploty vzduchu nad požárem**



obr. 23: Graf porovnání teploty vzduchu nad požárem v jednotlivých požárních scénářích

- **Graf rychlosti uvolňování tepla**



obr. 24: Graf porovnání rychlosti uvolňování tepla pro scénář 1 a 2

V současné době jsou k modelování požáru používány tři přístupy:

- pyrolýza,
- rychlost uvolňování tepla (HRR) s použitím příkazu e_coeficient,
- rychlost uvolňování tepla (HRR).

V případě modelování požáru pomocí pyrolýzy lze dosáhnout nejlepších a nejpřesnějších výsledků. Problémem v tomto typu modelování je extrémní časová náročnost na dobu výpočtu a nedostupnost zdrojů materiálových vlastností.

V případě, že se materiálu předepíše křivka HRR, lze do výpočtu zanést vliv sprinklerů příkazem e_coeficient, který poníží svou hodnotou průběh křivky rychlosti uvolňování tepla. Odborná veřejnost je vůči tomuto koeficientu poměrně skeptická, především proto, že koeficient nelze určit jakýmkoliv matematickým výpočtem a proto, že by se musela provést zkouška v kalorimetru pro každý materiál i skupinu materiálů, popř. celých předmětů.

Z výše uvedených faktů byla tedy zvolena metoda modelování požáru pouze dle křivky HRR. V případě použití této metody jsou veškeré výsledky výrazně na straně bezpečnosti. Ovšem téměř se neprojeví vliv SHZ na teplotu nad požárem a výšku kouřové vrstvy, což modely přesně potvrdily. Cílem práce bylo ověřit, zda při spuštění SHZ nedojde k narušení usměrněného toku kouře, což se potvrdilo. V jednotlivých modelech nabylo cíleno na průběh teplot, protože teplotu nad požárem lze ověřit v mnohem jednodušších a časově méně náročných modelech.

Na závěr lze tedy říci, že požární scénáře potvrdily předpoklad, že sprinklerové hašení nemá vliv na průběh teplot nad požárem a výšku kouřové vrstvy. Spuštění sprinklerového hašení nenarušilo usměrněnost toku zplodin hoření a tudíž lze říci, že v posuzovaném modelu se ZOKZ a SHZ negativně neovlivňují.

5 Řešený objekt

5.1 Návrh přirozeného samočinného odvětracího zařízení

Návrh přirozeného odvětracího zařízení je proveden v souladu s ČSN 73 0802, příloha H

Rozměry kouřové sekce

Řešený požární úsek je rozdělen na dvě kouřové sekce, velikost posuzované kouřové sekce 46,9 m x 25,9 m

$$h_v = 7,1 \text{ m}$$

$$h_k = 4,5 \text{ m}$$

$$h'_k = 7,1 - 4,5 = 2,6 \text{ m}$$

$$\Delta h_{v1} = 0,1 \text{ m}$$

$$\Delta h_{v2} = 0,6 h_{sc} = 0,6 \cdot 2,5 = 1,5 \text{ m}$$

Výška mezi ohniskem požáru a akumulací vrstvou kouře

$$Y = h_v - h'_k - \Delta h_{vi}$$

$$Y_1 = h_v - h'_k - \Delta h_{v1} = 7,1 - 2,6 - 0,1 = 4,4 \text{ m}$$

$$Y_2 = h_v - h'_k - \Delta h_{v2} = 7,1 - 2,6 - 1,5 = 3,0 \text{ m}$$

Množství uvolněného tepla sdíleného prouděním

$$Q_1 = (t_v/k_v)^2 \cdot k_c \cdot 10^3$$

$$t_v = 900 \text{ s}$$

$$k_v = 2000/(a \cdot p^{0,5}) = 2000/(1,05 \cdot 70^{0,5}) = 228 \text{ MW}^{-0,5}/\text{s}$$

$$k_c = 0,6 \sim 0,8 \rightarrow 0,7 \quad \text{viz H.1.2}$$

$$Q_1 = (900/228)^2 \cdot 0,7 \cdot 10^3 = 10907 \text{ kW} = 10,9 \text{ MW}$$

Kritická hodnota tepla sdíleného prouděním

$$Q_{1,max} = 900 \cdot Y^{5/2} = 900 \cdot 4,4^{5/2} = 36549 \text{ kW} = 36,5 \text{ MW}$$

$$Q_1 \geq 0,2 Q_{1,max}$$

$$10,9 \text{ MW} \geq 0,2 \cdot 36,5$$

$$10,9 \text{ MW} \geq 7,3 \text{ MW}$$

Výpočet aerodynamické plochy odvětracích klapek

$$A_{av} = 0,0122 \cdot Q_1^{3/5} \cdot Y \cdot h_k^{-1/2} = 0,0122 \cdot 10900^{3/5} \cdot 4,4 \cdot 2,6^{-1/2} = 8,8 \text{ m}^2$$

Úprava plochy vlivem SP

$$k_s = [A_k^{1/2} / (2,5h_v)]^{1/3} = [1170,9^{1/2} / (2,5 \cdot 7,1)]^{1/3} = 1,24$$

$$A_{av,SP} = A_{av} \cdot k_s = 8,8 \cdot 1,24 = 10,9 \text{ m}^2$$

Výpočet geometrické plochy odvětracích klapek

$$A_{gv} = A_{av,SP} / c_v = 10,8 / 0,6 = 18,0 \text{ m}^2$$

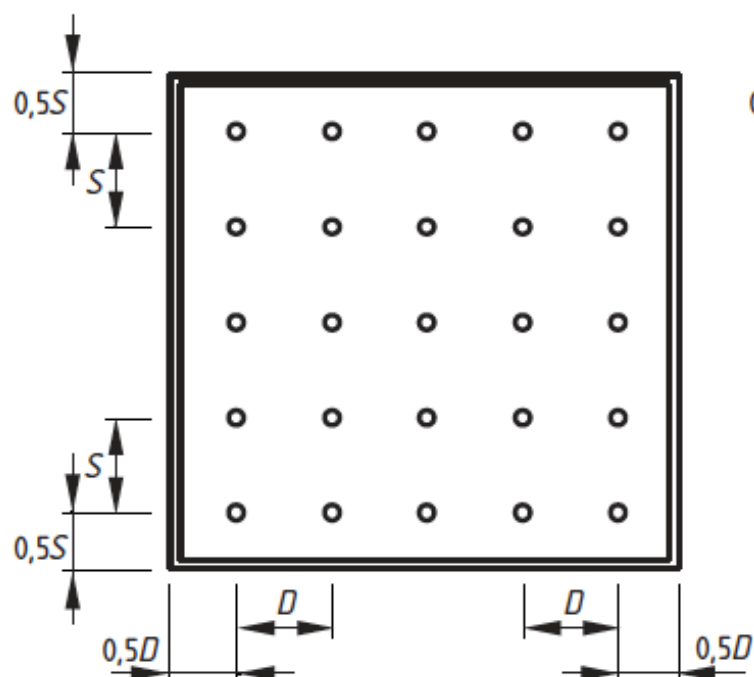
5.2 Návrh sprinklerového hasicího zařízení

V posuzovaném požárním úseku je navrženo sprinklerové stabilní hasicí zařízení dle požadavků normy ČSN EN 12845 [20].

Požadavek na instalaci sprinklerového hasicího zařízení plyne z předpisu normy ČSN 73 0831: PBS – Shromažďovací prostory, protože se jedná o požární úsek zatříděný jako 2 SP.

Požární úsek je zatříděn dle tabulky A.2 jako prostor se středním nebezpečím OH3. Dle tabulky 3 je požadována návrhová intenzita dodávky vody 5 mm/min. Průtok na ventilové stanici je požadován v souladu s tabulkou 6, 1100 l/min. Objem vody, který musí být k dispozici pro sprinklerové hašení je stanoven v souladu tab. 9 na 135 m³ vody.

Rozmístění sprinklerů určuje tabulky 19, dle této tabulky je maximální plocha chráněná jedním sprinklerem 12 m, přičemž při použití Standardního uspořádání S a D je maximální vzdálenost mezi sprinklery 4,0 m a vzdálenost od hranice konstrukce jsou 2 metry (). Hodnoty S a D jsou jednotlivé vzdálenosti mezi sprinklery.



Navržená sprinklerová soustava

Soustava, která je navržena ve výpočetních modelech je mokrá. Sprinklerové hlavice jsou definovány jako závěsné s aktivační teplotou 68 °C (teplotní pojistka je skleněná baňka s tekutinou, která se během zahřívání rozpíná až dojde k rozbití baňky a uvedení hlavice do provozu). V rámci zjednodušení modelu je plocha chráněná jedním sprinklerem 9 m², v pravidelné síti 9 m x 9 m. K faktor hlavice je 115. Ostatní parametry sprinklerů se do numerických modelů neprojeví.

6 Shrnutí

V rámci této diplomové práce byl shrnut současný stav poznání k teorii hoření a požáru. Byly pojmenovány základní principy návrhu požární bezpečnosti staveb a vybavení objektů požárně bezpečnostními zařízeními.

Konkrétně se práce věnovala teorii a návrhu stabilního hasicího zařízení. V krátkosti byla pozornost věnována typům stabilního hasicího zařízení, jejich specifika při návrhu a použití v různých typech objektů.

Další část byla, obdobně jako stabilnímu hasicímu zařízení, věnována samočinnému odvětracímu zařízení. Byl popsán princip samočinného odvětracího zařízení s přirozeným odvodem zplodin hoření a také princip samočinného odvětracího zařízení s nuceným odvodem zplodin hoření. Byly popsány případy užití jednotlivých typů SOZ.

V následných kapitolách byly především popsány, způsoby negativní interakce mezi stabilním hasicím zařízení a samočinného odvětracího zařízení, a jak jim lze předejít.

Druhá část práce byla směřovaná do praxe. Posuzovaný objekt se nejdříve posoudil z hlediska požární bezpečnosti a byl sepsán stručný koncept požární bezpečnosti stavby. Dále byly vysvětleny základní funkce k vytvoření počítačového modelu v programu Pyrosim. Následně se již práce věnovala jednotlivým specifickým každého požárního scénáře jeho výsledkům a poté celkové zpracování výsledků analýzy včetně závěru.

Na závěr práce byl vytvořen konkrétní návrh samočinného hasicího zařízení a stabilního hasicího zařízení.

Seznam příloh

1. Příloha č. 1 – Zdrojový kód – Požární scénář č. 1
2. Příloha č. 2 – Zdrojový kód – Požární scénář č. 2
3. Příloha č. 3 – Zdrojový kód – Požární scénář č. 3
4. Příloha č. 4 – Technický list použité sprinklerové hlavice společnosti Victaulic

Seznam obrázků

obr. 1 „trojúhelník hoření“	3
obr. 2: Fáze požáru a účinnost požární ochrany [6]	6
obr. 3: Objemová, lokální ochrana a zónová ochrana	7
obr. 4: Provedení sprinkleru se skleněnou a tavnou tepelnou pojistkou [8]	9
obr. 5: Znázornění důvodů a specifikace ochranných cílů	13
obr. 6: Výpočetní model vymodelovaný v programu Pyrosim	23
obr. 7: Zobrazení průběhu výpočtu v programu FDS 6.6.0	24
obr. 8: Umístění iniciačního zdroje požáru	26
obr. 9: Křivka HRR pro regály se smíšeným zbožím	28
obr. 10: Sprinklerová hlavice Victaulic, model V3423	29
obr. 11: Umístění sprinklerových hlavic ve výpočetním modelu	30
obr. 12: Umístění zobrazovacích a výpočetních rovin v počítačovém modelu	31
obr. 13: Umístění čidel ve výpočetním modelu	31
obr. 14: Výpočetní prostor zobrazený v programu Pyrosim	32
obr. 15: Scénář č. 1 – Graf závislosti výšky kouřové vrstvy na čase	35
obr. 16: Scénář č. 1 – Graf závislosti teploty vzduchu nad požárem na čase	36
obr. 17: Scénář č. 2 – Graf závislosti výšky kouřové vrstvy na čase	43
obr. 18: Scénář č. 2 – Graf závislosti teploty vzduchu nad požárem na čase	43
obr. 19: Scénář č. 3 – Graf závislosti výšky kouřové vrstvy na čase	51
obr. 20: Scénář č. 3 – Graf závislosti teploty vzduchu nad požárem na čase	52

Seznam tabulek

tab. 1: Stanovení doporučené priority uvedení zařízení do činnosti	14
tab. 2: Závislosti mezi důvody instalace PBZ – ochrana osob.....	14
tab. 3: Závislosti mezi důvody instalace PBZ – ochrana majetku.....	15
tab. 4: Závislosti mezi důvody instalace PBZ – ochrana životního prostředí.....	15
tab. 5: Kombinace společného návrhu SHZ a SOZ [6]	15
tab. 6: Srovnání hodnot požární bezpečnosti při instalaci PBZ	21
tab. 7: Průběh výkonu iniciačního zdroje	27

Literatura

- [1] JIŘÍ ZELINGER. *Technologie ochrany kulturního dědictví před požáry*. Brno: Ministerstvo kultury České republiky, 2010.
- [2] AUTOR NEZNÁMÝ. *Vyhláška Ministerstva vnitra o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru*. 2001.
- [3] Požáry.cz. Hasičská abeceda 2. [Online] [Citace: 20. května 2017] [online]. 2002. Dostupné z: <http://www.pozary.cz/clanek/205-hasicksa-abeceda-2/>
- [4] PETR BOBČÍK. *Stabilní hasičí zařízení*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2012.
- [5] Hasiči - vzdělávání. Teorie hašení a principy hašení. [Online] [Citace: 24. května 2017] [online]. nedatováno. Dostupné z: <https://hasici-vzdelavani.cz/content/teorie-hasen-principy-haseni>.
- [6] JIŘÍ POKORNÝ a MARIANNA TOMKOVÁ. *Interakce samočinných hasičích a samočinných odvětracích zařízení*. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2005. ISBN 80-86634-63-9.
- [7] PAVEL RYBÁŘ. *Stabilní hasičí zařízení*. Praha: Ministerstvo vnitra - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky, 2012.
- [8] PAVEL RYBÁŘ. *Příklady použití stabilních hasičích zařízení v ochraně majetku a technologií*. B.m.: Ministerstvo vnitra - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky, 2014.
- [9] ČSN 73 0810 *Požární bezpečnost staveb - Společná ustanovení*. Praha: ÚNMZ, 2016.
- [10] JIŘÍ POKORNÝ, STANISLAV TOMAN a IVANA NOHOVÁ. *Metodický postup pro ověřování funkčnosti požárního odvětrání*. B.m.: Ministerstvo vnitra - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky. 2010
- [11] KRATOCHVÍL, Václav, Šárka NAVAROVÁ a Michal KRATOCHVÍL. *Požárně bezpečnostní zařízení ve stavbách - Stručná encyklopedie pro jednotky PO, požární prevenci a odbornou veřejnost*. SPBI Spektrum XVII. B.m.: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2011. ISBN 978-80-7385-103-3.
- [12] PETR KUČERA a JIŘÍ POKORNÝ. *Moderní principy součinnosti aktivních požárně bezpečnostních zařízení v pojetí kodexu norem požární bezpečnosti staveb*. 2016.
- [13] MCGRATTAN, K.B., A. HAMINS, D.W. STROUP, BUILDING AND FIRE RESEARCH LABORATORY (U.S.) a NATIONAL INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY (U.S.). *Sprinkler, Smoke and Heat Vent, Draft Curtain Interaction: Large Scale Experiments and Model Development* [online]. B.m.: NIST, 1998. Dostupné z: <https://books.google.cz/books?id=ZJzRHAAACAAJ>

-
- [14] ZHANG, Cunfeng a Wanki CHOW. Numerical Studies on the Interaction of Sprinkler and Smoke Layer. *9th Asia-Oceania Symposium on Fire Science and Technology* [online]. 2013, **62**, 453–462. ISSN 1877-7058. Dostupné z: doi:10.1016/j.proeng.2013.08.087
- [15] CHOW, W.K. a N.K. FONG. A study of the effect of a line of sprinklers on the fire induced air flow using the two-dimensional field modelling technique. *Mathematical and Computer Modelling* [online]. 1991, **15**(7), 63–81. ISSN 0895-7177. Dostupné z: doi:10.1016/0895-7177(91)90034-5
- [16] ČSN 73 0802 *Požární bezpečnost staveb - Nevýrobní objekty*. Praha: ÚNMZ, 2009.
- [17] WALD, František, Marek POKORNÝ, Kamila CÁBOVÁ, Petr HEJTMÁNEK, Hana NAJMANOVÁ, Martin BENÝŠEK, Marta KUREJKOVÁ a Ivo SCHWARZ. *Modelování dynamiky požáru v budovách*. B.m.: České vysoké učení technické v Praze, nedatováno. ISBN 978-80-01-05633-2.
- [18] KEVIN MCGRATTAN, SIMO HOSTIKKA, RANDALL MCDERMOTT, JASON FLOYD, CRAIG WIENSCHENK a KRISTOPHER OVERHOLT. *Fire Dynamics Simulator (Version 6) - User's Guide* [online]. B.m.: National Institute for Standards and Technology. 2013. Dostupné z: <http://dx.doi.org/10.6028/NIST.SP.1019>
- [19] AUTOR NEZNÁMÝ. *C/VM2 Verification Method: Framework for Fire Safety Design*. B.m.: Ministry of Business, Innovation & Employment, nedatováno. ISBN 978-0-478-38165-8.
- [20] ČSN EN 12845 *Stabilní hasicí zařízení - Sprinklerová zařízení - Navrhování, instalace a údržba*. Praha: ÚNMZ, 2006.

Příloha č. 1 – Zdrojový kód – požární scénář č. 1

Havel_DP_SOZII.fds

Generated by PyroSim - Version 2017.2.1115

6.2.2018 21:09:01

&HEAD CHID='Havel_DP_SOZII'/

&TIME T_END=900.0/

&DUMP RENDER_FILE='Havel_DP_SOZII.ge1', DT_RESTART=300.0, DT_SL3D=0.25/

&MESH ID='MESH', IJK=134,74,22, XB=0.0,46.9,0.0,25.9,0.0,8.4/

&MESH ID='MESH01', IJK=67,37,3, XB=0.0,46.9,0.0,25.9,8.4,10.5/

&REAC ID='SHELF',

FUEL='REAC_FUEL',

C=6.3,

H=7.1,

O=2.1,

SOOT_H_FRACTION=0.82,

CO_YIELD=0.04,

SOOT_YIELD=0.05/

&DEVC ID='LAYER->HEIGHT', QUANTITY='LAYER HEIGHT',
XB=25.0,25.0,23.0,23.0,0.0,6.0/

&DEVC ID='LAYER->LTEMP', QUANTITY='LOWER TEMPERATURE',
XB=25.0,25.0,23.0,23.0,0.0,6.0/

&DEVC ID='LAYER->UTEMP', QUANTITY='UPPER TEMPERATURE',
XB=25.0,25.0,23.0,23.0,0.0,6.0/

&DEVC ID='LAYER01->HEIGHT', QUANTITY='LAYER HEIGHT',
XB=25.0,25.0,19.0,19.0,0.0,6.25/

```

&DEVC ID='LAYER01->LTEMP', QUANTITY='LOWER TEMPERATURE',
XB=25.0,25.0,19.0,19.0,0.0,6.25/

&DEVC ID='LAYER01->UTEMP', QUANTITY='UPPER TEMPERATURE',
XB=25.0,25.0,19.0,19.0,0.0,6.25/

&DEVC ID='LAYER02->HEIGHT', QUANTITY='LAYER HEIGHT',
XB=25.0,25.0,15.0,15.0,0.0,6.5/

&DEVC ID='LAYER02->LTEMP', QUANTITY='LOWER TEMPERATURE',
XB=25.0,25.0,15.0,15.0,0.0,6.5/

&DEVC ID='LAYER02->UTEMP', QUANTITY='UPPER TEMPERATURE',
XB=25.0,25.0,15.0,15.0,0.0,6.5/

&DEVC ID='LAYER03->HEIGHT', QUANTITY='LAYER HEIGHT',
XB=25.0,25.0,11.0,11.0,0.0,6.5/

&DEVC ID='LAYER03->LTEMP', QUANTITY='LOWER TEMPERATURE',
XB=25.0,25.0,11.0,11.0,0.0,6.5/

&DEVC ID='LAYER03->UTEMP', QUANTITY='UPPER TEMPERATURE',
XB=25.0,25.0,11.0,11.0,0.0,6.5/

&DEVC ID='LAYER04->HEIGHT', QUANTITY='LAYER HEIGHT',
XB=25.0,25.0,2.5,2.5,0.0,7.25/

&DEVC ID='LAYER04->LTEMP', QUANTITY='LOWER TEMPERATURE',
XB=25.0,25.0,2.5,2.5,0.0,7.25/

&DEVC ID='LAYER04->UTEMP', QUANTITY='UPPER TEMPERATURE',
XB=25.0,25.0,2.5,2.5,0.0,7.25/

&DEVC ID='LAYER05->HEIGHT', QUANTITY='LAYER HEIGHT',
XB=25.0,25.0,6.5,6.5,0.0,7.0/

&DEVC ID='LAYER05->LTEMP', QUANTITY='LOWER TEMPERATURE',
XB=25.0,25.0,6.5,6.5,0.0,7.0/

&DEVC ID='LAYER05->UTEMP', QUANTITY='UPPER TEMPERATURE',
XB=25.0,25.0,6.5,6.5,0.0,7.0/

&DEVC ID='THCP', QUANTITY='THERMOCOUPLE', XYZ=25.0,23.0,5.75/
&DEVC ID='THCP01', QUANTITY='THERMOCOUPLE', XYZ=25.0,19.0,5.75/
&DEVC ID='THCP02', QUANTITY='THERMOCOUPLE', XYZ=25.0,15.0,5.75/
&DEVC ID='THCP03', QUANTITY='THERMOCOUPLE', XYZ=25.0,11.0,5.75/
&DEVC ID='THCP04', QUANTITY='THERMOCOUPLE', XYZ=25.0,2.5,5.75/

```

&DEVC ID='THCP05', QUANTITY='THERMOCOUPLE', XYZ=25.0,6.5,5.75/

&MATL ID='SHELF',
SPECIFIC_HEAT=1.0,
CONDUCTIVITY=0.1,
DENSITY=500.0,
HEAT_OF_COMBUSTION=1.2E4/

&SURF ID='SHELF',
COLOR='RED',
HRRPUA=2.0E4,
RAMP_Q='SHELF_RAMP_Q',
IGNITION_TEMPERATURE=250.0,
BURN_AWAY=.TRUE.,
BACKING='VOID',
MATL_ID(1,1)='SHELF',
MATL_MASS_FRACTION(1,1)=1.0,
THICKNESS(1)=1.0/

&RAMP ID='SHELF_RAMP_Q', T=0.0, F=0.0/

&RAMP ID='SHELF_RAMP_Q', T=60.0, F=8.0E-3/

&RAMP ID='SHELF_RAMP_Q', T=120.0, F=0.03/

&RAMP ID='SHELF_RAMP_Q', T=180.0, F=0.075/

&RAMP ID='SHELF_RAMP_Q', T=240.0, F=0.13/

&RAMP ID='SHELF_RAMP_Q', T=300.0, F=0.21/

&RAMP ID='SHELF_RAMP_Q', T=360.0, F=0.3/

&RAMP ID='SHELF_RAMP_Q', T=420.0, F=0.41/

&RAMP ID='SHELF_RAMP_Q', T=480.0, F=0.54/

&RAMP ID='SHELF_RAMP_Q', T=540.0, F=0.68/

&RAMP ID='SHELF_RAMP_Q', T=600.0, F=0.84/

&RAMP ID='SHELF_RAMP_Q', T=660.0, F=1.0/

```

&RAMP ID='SHELF_RAMP_Q', T=720.0, F=1.0/
&RAMP ID='SHELF_RAMP_Q', T=780.0, F=1.0/
&RAMP ID='SHELF_RAMP_Q', T=840.0, F=1.0/
&RAMP ID='SHELF_RAMP_Q', T=900.0, F=1.0/
&SURF ID='BURNER',
    COLOR='BLACK',
    HRRPUA=2500.0,
    RAMP_Q='BURNER_RAMP_Q'/
&RAMP ID='BURNER_RAMP_Q', T=0.0, F=1.0/
&RAMP ID='BURNER_RAMP_Q', T=299.0, F=1.0/
&RAMP ID='BURNER_RAMP_Q', T=300.0, F=0.0/
&RAMP ID='BURNER_RAMP_Q', T=900.0, F=0.0/

&OBST      ID='Wall',      XB=46.55,46.9,0.0,4.25,0.0,7.6,      RGB=240,240,240,
TRANSPARENCY=0.396078, SURF_ID='INERT'/
&OBST      ID='Wall',      XB=46.55,46.9,4.25,8.5,0.0,7.1,      RGB=240,240,240,
TRANSPARENCY=0.396078, SURF_ID='INERT'/
&OBST      ID='Wall',      XB=46.55,46.9,8.5,12.75,0.0,6.95,     RGB=240,240,240,
TRANSPARENCY=0.396078, SURF_ID='INERT'/
&OBST      ID='Wall',      XB=46.55,46.9,12.75,17.0,0.0,6.5,     RGB=240,240,240,
TRANSPARENCY=0.396078, SURF_ID='INERT'/
&OBST      ID='Wall',      XB=46.55,46.9,17.0,21.25,0.0,6.25,    RGB=240,240,240,
TRANSPARENCY=0.396078, SURF_ID='INERT'/
&OBST      ID='Wall',      XB=46.55,46.9,21.25,25.9,0.0,6.0,     RGB=240,240,240,
TRANSPARENCY=0.396078, SURF_ID='INERT'/
&OBST      ID='Wall',      XB=0.0,46.9,0.0,0.35,0.0,7.25,       RGB=240,240,240,
TRANSPARENCY=0.396078, SURF_ID='INERT'/
&OBST      ID='Wall',      XB=0.0,46.9,25.55,25.9,0.0,6.0,       RGB=240,240,240,
TRANSPARENCY=0.396078, SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='Obstruction', XB=0.0,14.25,0.35,1.5,0.0,2.5, SURF_ID='SHELF'/
&OBST ID='Obstruction', XB=0.0,1.75,3.5,5.25,0.0,2.5, SURF_ID='SHELF'/
&OBST ID='Obstruction', XB=0.0,1.75,7.75,9.75,0.0,2.5, SURF_ID='SHELF'/

```

&OBST ID='Obstruction', XB=0.0,13.75,12.0,13.75,0.0,2.5, SURF_ID='SHELF'/
&OBST ID='Obstruction', XB=0.0,13.75,16.25,18.0,0.0,2.75, SURF_ID='SHELF'/
&OBST ID='Obstruction', XB=0.0,3.75,20.25,22.0,0.0,2.5, SURF_ID='SHELF'/
&OBST ID='Obstruction', XB=0.0,14.75,23.75,25.25,0.0,2.5, SURF_ID='SHELF'/
&OBST ID='Obstruction', XB=17.0,29.0,23.5,25.25,0.0,2.5, SURF_ID='SHELF'/
&OBST ID='Obstruction', XB=16.5,29.5,0.35,1.75,0.0,1.5, SURF_ID='SHELF'/
&OBST ID='Obstruction', XB=4.5,13.75,3.5,5.25,0.0,1.5, SURF_ID='SHELF'/
&OBST ID='Obstruction', XB=4.5,13.75,7.75,9.75,0.0,2.5, SURF_ID='SHELF'/
&OBST ID='Obstruction', XB=6.25,13.75,20.25,22.0,0.0,2.5, SURF_ID='SHELF'/
&OBST ID='Obstruction', XB=17.25,31.0,3.5,5.25,0.0,1.5, SURF_ID='SHELF'/
&OBST ID='Obstruction', XB=17.25,31.0,7.75,9.75,0.0,2.5, SURF_ID='SHELF'/
&OBST ID='Obstruction', XB=17.25,42.5,12.0,13.75,0.0,2.5, SURF_ID='SHELF'/
&OBST ID='Obstruction', XB=17.25,42.5,16.25,18.0,0.0,2.5, SURF_ID='SHELF'/
&OBST ID='Obstruction', XB=17.25,32.75,20.25,22.0,0.0,2.5, SURF_ID='SHELF'/
&OBST ID='Obstruction', XB=34.25,42.5,20.25,22.0,0.0,1.5, SURF_ID='SHELF'/
&OBST ID='Obstruction', XB=33.0,42.5,7.75,9.75,0.0,2.5, SURF_ID='SHELF'/
&OBST ID='Obstruction', XB=33.0,42.5,3.5,5.25,0.0,1.5, SURF_ID='SHELF'/
&OBST ID='Obstruction', XB=45.0,46.0,0.35,23.0,0.0,2.5, SURF_ID='SHELF'/
&OBST ID='Obstruction', XB=25.0,25.25,20.0,20.25,0.0,0.25,
SURF_IDS='BURNER','INERT','INERT'/
&OBST ID='Obstruction', XB=32.0,43.0,23.5,25.25,0.0,2.5, SURF_ID='SHELF'/
&OBST ID='Obstruction', XB=0.0,0.35,21.25,25.9,4.5,6.0, SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='Obstruction', XB=0.0,0.35,17.0,21.25,4.5,6.25, SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='Obstruction', XB=0.0,0.35,12.75,17.0,4.5,6.5, SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='Obstruction', XB=0.0,0.35,8.5,12.75,4.5,7.0, SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='Obstruction', XB=0.0,0.35,4.25,8.5,4.5,7.2, SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='Obstruction', XB=0.0,0.35,0.25,4.25,4.5,7.25, SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='Obstruction', XB=31.5,43.0,0.35,1.75,0.0,1.5, SURF_ID='SHELF'/
&OBST ID='Roof', XB=0.0,46.9,21.35,25.9,6.109091,6.490909, RGB=240,240,240,
TRANSPARENCY=0.396078, SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='Roof', XB=0.0,46.9,17.15,21.35,6.109091,6.872727, RGB=240,240,240,
TRANSPARENCY=0.396078, SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='Roof', XB=0.0,46.9,12.6,17.15,6.490909,7.254545, RGB=240,240,240,
TRANSPARENCY=0.396078, SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='Roof', XB=0.0,46.9,8.4,12.6,6.490909,7.636364, RGB=240,240,240,
TRANSPARENCY=0.396078, SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='Roof', XB=0.0,46.9,4.2,8.4,7.254545,7.636364, RGB=240,240,240,
TRANSPARENCY=0.396078, SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='Roof', XB=0.0,46.9,0.0,4.2,7.254545,8.018182, RGB=240,240,240,
TRANSPARENCY=0.396078, SURF_ID='INERT'/

&HOLE ID='Hole', XB=15.0,16.25,25.54,25.935,-0.038182,2.25/
&HOLE ID='Hole', XB=43.25,44.5,25.54,25.935,-0.038182,2.25/
&HOLE ID='Hole', XB=30.0,31.25,25.54,25.935,-0.038182,2.25/
&HOLE ID='Hole', XB=4.0,6.0,6.0,7.5,6.99,7.71/
&HOLE ID='Hole', XB=11.0,13.0,6.0,7.5,6.99,7.71/
&HOLE ID='Hole', XB=18.0,20.0,6.0,7.5,6.99,7.71/
&HOLE ID='Hole', XB=25.0,27.0,6.0,7.5,6.99,7.71/
&HOLE ID='Hole', XB=32.0,34.0,6.0,7.5,6.99,7.71/
&HOLE ID='Hole', XB=39.0,41.0,6.0,7.5,6.99,7.71/

&VENT ID='BURNER', SURF_ID='BURNER', XB=25.0,25.25,20.0,20.25,0.25,0.25/
&VENT ID='DOOR', SURF_ID='OPEN', XB=15.0,16.25,25.9,25.9,0.0,2.25/
&VENT ID='DOOR2', SURF_ID='OPEN', XB=43.25,44.5,25.9,25.9,0.0,2.25/
&VENT ID='DOOR3', SURF_ID='OPEN', XB=30.0,31.25,25.9,25.9,0.0,2.25/
&VENT ID='Vent', SURF_ID='OPEN', XB=0.0,46.9,0.0,25.9,10.5,10.5/
&VENT ID='Mirror', SURF_ID='MIRROR', XB=0.0,0.0,0.0,25.9,0.0,7.9/

&SLCF QUANTITY='VELOCITY', VECTOR=.TRUE., PBX=15.5/
&SLCF QUANTITY='VELOCITY', VECTOR=.TRUE., PBX=44.0/
&SLCF QUANTITY='TEMPERATURE', VECTOR=.TRUE., PBZ=3.0/

```
&SLCF QUANTITY='TEMPERATURE', VECTOR=.TRUE., PBZ=4.0/  
&SLCF QUANTITY='TEMPERATURE', VECTOR=.TRUE., PBZ=5.0/  
&SLCF QUANTITY='TEMPERATURE', VECTOR=.TRUE., PBZ=6.0/  
&SLCF QUANTITY='VELOCITY', VECTOR=.TRUE., PBX=30.5/  
&SLCF QUANTITY='VELOCITY', VECTOR=.TRUE., PBY=25.2/  
&SLCF QUANTITY='VELOCITY', VECTOR=.TRUE., PBY=0.3/  
&SLCF QUANTITY='VELOCITY', VECTOR=.TRUE., PBZ=5.9/  
&SLCF QUANTITY='VELOCITY', VECTOR=.TRUE., PBY=11.0/  
&SLCF QUANTITY='VELOCITY', VECTOR=.TRUE., PBX=19.0/  
&SLCF QUANTITY='VELOCITY', VECTOR=.TRUE., PBX=26.0/
```

```
&TAIL /
```

Příloha č. 2: Zdrojový kód – požární scénář č. 2

Havel_DP_SHZII.fds

Generated by PyroSim - Version 2017.2.1115

1.3.2018 0:09:08

&HEAD CHID='Havel_DP_SHZII'/

&TIME T_END=900.0/

&DUMP RENDER_FILE='Havel_DP_SHZII.ge1', DT_RESTART=200.0/

&MESH ID='MESH', IJK=134,74,22, XB=0.0,46.9,0.0,25.9,0.0,8.4/

&MESH ID='MESH01', IJK=67,37,3, XB=0.0,46.9,0.0,25.9,8.4,10.5/

&SPEC ID='WATER VAPOR'/

&PART ID='Water',

 SPEC_ID='WATER VAPOR',

 DIAMETER=2000.0,

 MONODISPERSE=.TRUE.,

 AGE=60.0,

 SAMPLING_FACTOR=1/

&REAC ID='SHELF',

 FUEL='REAC_FUEL',

 C=6.3,

 H=7.1,

 O=2.1,

 SOOT_H_FRACTION=0.82,

 CO_YIELD=0.04,

 SOOT_YIELD=0.05/

```

&PROP ID='Default_Water Spray',
  QUANTITY='SPRINKLER LINK TEMPERATURE',
  ACTIVATION_TEMPERATURE=68.0,
  PART_ID='Water',
  K_FACTOR=115.0,
  OPERATING_PRESSURE=0.5,
  ORIFICE_DIAMETER=0.014,
  SPRAY_ANGLE=60.0,75.0/

&DEVC      ID='LAYER->HEIGHT',      QUANTITY='LAYER      HEIGHT',
XB=25.0,25.0,23.0,23.0,0.0,6.0/

&DEVC      ID='LAYER->LTEMP',      QUANTITY='LOWER      TEMPERATURE',
XB=25.0,25.0,23.0,23.0,0.0,6.0/

&DEVC      ID='LAYER->UTEMP',      QUANTITY='UPPER      TEMPERATURE',
XB=25.0,25.0,23.0,23.0,0.0,6.0/

&DEVC      ID='LAYER01->HEIGHT',      QUANTITY='LAYER      HEIGHT',
XB=25.0,25.0,19.0,19.0,0.0,6.25/

&DEVC      ID='LAYER01->LTEMP',      QUANTITY='LOWER      TEMPERATURE',
XB=25.0,25.0,19.0,19.0,0.0,6.25/

&DEVC      ID='LAYER01->UTEMP',      QUANTITY='UPPER      TEMPERATURE',
XB=25.0,25.0,19.0,19.0,0.0,6.25/

&DEVC      ID='LAYER02->HEIGHT',      QUANTITY='LAYER      HEIGHT',
XB=25.0,25.0,15.0,15.0,0.0,6.5/

&DEVC      ID='LAYER02->LTEMP',      QUANTITY='LOWER      TEMPERATURE',
XB=25.0,25.0,15.0,15.0,0.0,6.5/

&DEVC      ID='LAYER02->UTEMP',      QUANTITY='UPPER      TEMPERATURE',
XB=25.0,25.0,15.0,15.0,0.0,6.5/

&DEVC      ID='LAYER03->HEIGHT',      QUANTITY='LAYER      HEIGHT',
XB=25.0,25.0,11.0,11.0,0.0,6.5/

&DEVC      ID='LAYER03->LTEMP',      QUANTITY='LOWER      TEMPERATURE',
XB=25.0,25.0,11.0,11.0,0.0,6.5/

&DEVC      ID='LAYER03->UTEMP',      QUANTITY='UPPER      TEMPERATURE',
XB=25.0,25.0,11.0,11.0,0.0,6.5/

```

```

&DEVC ID='LAYER04->HEIGHT', QUANTITY='LAYER HEIGHT',
XB=25.0,25.0,2.5,2.5,0.0,7.25/

&DEVC ID='LAYER04->LTEMP', QUANTITY='LOWER TEMPERATURE',
XB=25.0,25.0,2.5,2.5,0.0,7.25/

&DEVC ID='LAYER04->UTEMP', QUANTITY='UPPER TEMPERATURE',
XB=25.0,25.0,2.5,2.5,0.0,7.25/

&DEVC ID='LAYER05->HEIGHT', QUANTITY='LAYER HEIGHT',
XB=25.0,25.0,6.5,6.5,0.0,7.0/

&DEVC ID='LAYER05->LTEMP', QUANTITY='LOWER TEMPERATURE',
XB=25.0,25.0,6.5,6.5,0.0,7.0/

&DEVC ID='LAYER05->UTEMP', QUANTITY='UPPER TEMPERATURE',
XB=25.0,25.0,6.5,6.5,0.0,7.0/

&DEVC ID='THCP', QUANTITY='THERMOCOUPLE', XYZ=25.0,23.0,5.75/
&DEVC ID='THCP01', QUANTITY='THERMOCOUPLE', XYZ=25.0,19.0,5.75/
&DEVC ID='THCP02', QUANTITY='THERMOCOUPLE', XYZ=25.0,15.0,5.75/
&DEVC ID='THCP03', QUANTITY='THERMOCOUPLE', XYZ=25.0,11.0,5.75/
&DEVC ID='THCP04', QUANTITY='THERMOCOUPLE', XYZ=25.0,2.5,5.75/
&DEVC ID='THCP05', QUANTITY='THERMOCOUPLE', XYZ=25.0,6.5,5.75/

&DEVC ID='SPRK', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=1.5,1.5,7.0/
&DEVC ID='SPRK01', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=4.5,1.5,7.0/
&DEVC ID='SPRK02', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=7.5,1.5,7.0/
&DEVC ID='SPRK03', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=10.5,1.5,7.0/
&DEVC ID='SPRK04', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=13.5,1.5,7.0/
&DEVC ID='SPRK05', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=16.5,1.5,7.0/
&DEVC ID='SPRK06', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=19.5,1.5,7.0/
&DEVC ID='SPRK07', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=22.5,1.5,7.0/
&DEVC ID='SPRK08', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=25.5,1.5,7.0/
&DEVC ID='SPRK09', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=28.5,1.5,7.0/
&DEVC ID='SPRK10', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=31.5,1.5,7.0/
&DEVC ID='SPRK11', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=34.5,1.5,7.0/
&DEVC ID='SPRK12', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=43.5,1.5,7.0/

```

&DEVC ID='SPRK13', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=37.5,1.5,7.0/
&DEVC ID='SPRK14', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=40.5,1.5,7.0/
&DEVC ID='SPRK15', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=46.2,1.5,7.0/
&DEVC ID='SPRK16', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=1.5,4.5,6.85/
&DEVC ID='SPRK17', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=4.5,4.5,6.85/
&DEVC ID='SPRK18', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=7.5,4.5,6.85/
&DEVC ID='SPRK19', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=10.5,4.5,6.85/
&DEVC ID='SPRK20', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=13.5,4.5,6.85/
&DEVC ID='SPRK21', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=16.5,4.5,6.85/
&DEVC ID='SPRK22', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=19.5,4.5,6.85/
&DEVC ID='SPRK23', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=22.5,4.5,6.85/
&DEVC ID='SPRK24', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=25.5,4.5,6.85/
&DEVC ID='SPRK25', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=28.5,4.5,6.85/
&DEVC ID='SPRK26', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=31.5,4.5,6.85/
&DEVC ID='SPRK27', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=34.5,4.5,6.85/
&DEVC ID='SPRK28', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=43.5,4.5,6.85/
&DEVC ID='SPRK29', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=37.5,4.5,6.85/
&DEVC ID='SPRK30', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=40.5,4.5,6.85/
&DEVC ID='SPRK31', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=46.2,4.5,6.85/
&DEVC ID='SPRK32', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=1.5,7.9,6.85/
&DEVC ID='SPRK33', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=4.5,7.9,6.85/
&DEVC ID='SPRK34', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=7.5,7.9,6.85/
&DEVC ID='SPRK35', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=10.5,7.9,6.85/
&DEVC ID='SPRK36', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=13.5,7.9,6.85/
&DEVC ID='SPRK37', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=16.5,7.9,6.85/
&DEVC ID='SPRK38', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=19.5,7.9,6.85/
&DEVC ID='SPRK39', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=22.5,7.9,6.85/
&DEVC ID='SPRK40', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=25.5,7.9,6.85/
&DEVC ID='SPRK41', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=28.5,7.9,6.85/
&DEVC ID='SPRK42', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=31.5,7.9,6.85/

&DEVC ID='SPRK43', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=34.5,7.9,6.85/
&DEVC ID='SPRK44', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=43.5,7.9,6.85/
&DEVC ID='SPRK45', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=37.5,7.9,6.85/
&DEVC ID='SPRK46', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=40.5,7.9,6.85/
&DEVC ID='SPRK47', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=46.2,7.9,6.85/
&DEVC ID='SPRK48', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=1.5,10.9,6.3/
&DEVC ID='SPRK49', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=4.5,10.9,6.3/
&DEVC ID='SPRK50', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=7.5,10.9,6.3/
&DEVC ID='SPRK51', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=10.5,10.9,6.3/
&DEVC ID='SPRK52', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=13.5,10.9,6.3/
&DEVC ID='SPRK53', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=16.5,10.9,6.3/
&DEVC ID='SPRK54', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=19.5,10.9,6.3/
&DEVC ID='SPRK55', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=22.5,10.9,6.3/
&DEVC ID='SPRK56', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=25.5,10.9,6.3/
&DEVC ID='SPRK57', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=28.5,10.9,6.3/
&DEVC ID='SPRK58', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=31.5,10.9,6.3/
&DEVC ID='SPRK59', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=34.5,10.9,6.3/
&DEVC ID='SPRK60', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=43.5,10.9,6.3/
&DEVC ID='SPRK61', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=37.5,10.9,6.3/
&DEVC ID='SPRK62', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=40.5,10.9,6.3/
&DEVC ID='SPRK63', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=46.2,10.9,6.3/
&DEVC ID='SPRK64', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=1.5,13.9,6.1/
&DEVC ID='SPRK65', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=4.5,13.9,6.1/
&DEVC ID='SPRK66', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=7.5,13.9,6.1/
&DEVC ID='SPRK67', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=10.5,13.9,6.1/
&DEVC ID='SPRK68', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=13.5,13.9,6.1/
&DEVC ID='SPRK69', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=16.5,13.9,6.1/
&DEVC ID='SPRK70', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=19.5,13.9,6.1/
&DEVC ID='SPRK71', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=22.5,13.9,6.1/
&DEVC ID='SPRK72', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=25.5,13.9,6.1/

&DEVC ID='SPRK73', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=28.5,13.9,6.1/
&DEVC ID='SPRK74', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=31.5,13.9,6.1/
&DEVC ID='SPRK75', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=34.5,13.9,6.1/
&DEVC ID='SPRK76', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=43.5,13.9,6.1/
&DEVC ID='SPRK77', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=37.5,13.9,6.1/
&DEVC ID='SPRK78', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=40.5,13.9,6.1/
&DEVC ID='SPRK79', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=46.2,13.9,6.1/
&DEVC ID='SPRK80', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=1.5,16.9,6.1/
&DEVC ID='SPRK81', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=4.5,16.9,6.1/
&DEVC ID='SPRK82', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=7.5,16.9,6.1/
&DEVC ID='SPRK83', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=10.5,16.9,6.1/
&DEVC ID='SPRK84', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=13.5,16.9,6.1/
&DEVC ID='SPRK85', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=16.5,16.9,6.1/
&DEVC ID='SPRK86', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=19.5,16.9,6.1/
&DEVC ID='SPRK87', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=22.5,16.9,6.1/
&DEVC ID='SPRK88', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=25.5,16.9,6.1/
&DEVC ID='SPRK89', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=28.5,16.9,6.1/
&DEVC ID='SPRK90', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=31.5,16.9,6.1/
&DEVC ID='SPRK91', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=34.5,16.9,6.1/
&DEVC ID='SPRK92', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=43.5,16.9,6.1/
&DEVC ID='SPRK93', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=37.5,16.9,6.1/
&DEVC ID='SPRK94', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=40.5,16.9,6.1/
&DEVC ID='SPRK95', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=46.2,16.9,6.1/
&DEVC ID='SPRK96', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=1.5,19.9,6.0/
&DEVC ID='SPRK97', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=4.5,19.9,6.0/
&DEVC ID='SPRK98', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=7.5,19.9,6.0/
&DEVC ID='SPRK99', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=10.5,19.9,6.0/
&DEVC ID='SPRK100', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=13.5,19.9,6.0/
&DEVC ID='SPRK101', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=16.5,19.9,6.0/
&DEVC ID='SPRK102', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=19.5,19.9,6.0/

&DEVC ID='SPRK103', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=22.5,19.9,6.0/
&DEVC ID='SPRK104', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=25.5,19.9,6.0/
&DEVC ID='SPRK105', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=28.5,19.9,6.0/
&DEVC ID='SPRK106', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=31.5,19.9,6.0/
&DEVC ID='SPRK107', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=34.5,19.9,6.0/
&DEVC ID='SPRK108', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=43.5,19.9,6.0/
&DEVC ID='SPRK109', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=37.5,19.9,6.0/
&DEVC ID='SPRK110', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=40.5,19.9,6.0/
&DEVC ID='SPRK111', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=46.2,19.9,6.0/
&DEVC ID='SPRK112', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=1.5,22.9,5.75/
&DEVC ID='SPRK113', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=4.5,22.9,5.75/
&DEVC ID='SPRK114', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=7.5,22.9,5.75/
&DEVC ID='SPRK115', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=10.5,22.9,5.75/
&DEVC ID='SPRK116', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=13.5,22.9,5.75/
&DEVC ID='SPRK117', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=16.5,22.9,5.75/
&DEVC ID='SPRK118', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=19.5,22.9,5.75/
&DEVC ID='SPRK119', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=22.5,22.9,5.75/
&DEVC ID='SPRK120', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=25.5,22.9,5.75/
&DEVC ID='SPRK121', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=28.5,22.9,5.75/
&DEVC ID='SPRK122', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=31.5,22.9,5.75/
&DEVC ID='SPRK123', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=34.5,22.9,5.75/
&DEVC ID='SPRK124', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=43.5,22.9,5.75/
&DEVC ID='SPRK125', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=37.5,22.9,5.75/
&DEVC ID='SPRK126', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=40.5,22.9,5.75/
&DEVC ID='SPRK127', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=46.2,22.9,5.75/
&DEVC ID='SPRK128', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=1.5,25.0,5.75/
&DEVC ID='SPRK129', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=4.5,25.0,5.75/
&DEVC ID='SPRK130', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=7.5,25.0,5.75/
&DEVC ID='SPRK131', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=10.5,25.0,5.75/
&DEVC ID='SPRK132', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=13.5,25.0,5.75/

```
&DEVC ID='SPRK133', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=16.5,25.0,5.75/  
&DEVC ID='SPRK134', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=19.5,25.0,5.75/  
&DEVC ID='SPRK135', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=22.5,25.0,5.75/  
&DEVC ID='SPRK136', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=25.5,25.0,5.75/  
&DEVC ID='SPRK137', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=28.5,25.0,5.75/  
&DEVC ID='SPRK138', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=31.5,25.0,5.75/  
&DEVC ID='SPRK139', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=34.5,25.0,5.75/  
&DEVC ID='SPRK140', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=43.5,25.0,5.75/  
&DEVC ID='SPRK141', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=37.5,25.0,5.75/  
&DEVC ID='SPRK142', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=40.5,25.0,5.75/  
&DEVC ID='SPRK143', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=46.2,25.0,5.75/
```

```
&MATL ID='SHELF',  
    SPECIFIC_HEAT=1.0,  
    CONDUCTIVITY=0.1,  
    DENSITY=500.0,  
    HEAT_OF_COMBUSTION=1.2E4/
```

```
&SURF ID='SHELF',  
    COLOR='RED',  
    HRRPUA=2.0E4,  
    RAMP_Q='SHELF_RAMP_Q',  
    IGNITION_TEMPERATURE=250.0,  
    BURN_AWAY=.TRUE.,  
    BACKING='VOID',  
    MATL_ID(1,1)='SHELF',  
    MATL_MASS_FRACTION(1,1)=1.0,  
    THICKNESS(1)=1.0/
```

```
&RAMP ID='SHELF_RAMP_Q', T=0.0, F=0.0/
```

```
&RAMP ID='SHELF_RAMP_Q', T=60.0, F=8.0E-3/
```

```

&RAMP ID='SHELF_RAMP_Q', T=120.0, F=0.03/
&RAMP ID='SHELF_RAMP_Q', T=180.0, F=0.075/
&RAMP ID='SHELF_RAMP_Q', T=240.0, F=0.13/
&RAMP ID='SHELF_RAMP_Q', T=300.0, F=0.21/
&RAMP ID='SHELF_RAMP_Q', T=360.0, F=0.3/
&RAMP ID='SHELF_RAMP_Q', T=420.0, F=0.41/
&RAMP ID='SHELF_RAMP_Q', T=480.0, F=0.54/
&RAMP ID='SHELF_RAMP_Q', T=540.0, F=0.68/
&RAMP ID='SHELF_RAMP_Q', T=600.0, F=0.84/
&RAMP ID='SHELF_RAMP_Q', T=660.0, F=1.0/
&RAMP ID='SHELF_RAMP_Q', T=720.0, F=1.0/
&RAMP ID='SHELF_RAMP_Q', T=780.0, F=1.0/
&RAMP ID='SHELF_RAMP_Q', T=840.0, F=1.0/
&RAMP ID='SHELF_RAMP_Q', T=900.0, F=1.0/
&SURF ID='BURNER',
    COLOR='BLACK',
    HRRPUA=2500.0,
    RAMP_Q='BURNER_RAMP_Q'/
&RAMP ID='BURNER_RAMP_Q', T=0.0, F=1.0/
&RAMP ID='BURNER_RAMP_Q', T=299.0, F=1.0/
&RAMP ID='BURNER_RAMP_Q', T=300.0, F=0.0/
&RAMP ID='BURNER_RAMP_Q', T=900.0, F=0.0/

&OBST      ID='Wall',      XB=46.55,46.9,0.0,4.25,0.0,7.6,      RGB=240,240,240,
TRANSPARENCY=0.396078, SURF_ID='INERT'/
&OBST      ID='Wall',      XB=46.55,46.9,4.25,8.5,0.0,7.1,      RGB=240,240,240,
TRANSPARENCY=0.396078, SURF_ID='INERT'/
&OBST      ID='Wall',      XB=46.55,46.9,8.5,12.75,0.0,6.95,     RGB=240,240,240,
TRANSPARENCY=0.396078, SURF_ID='INERT'/
&OBST      ID='Wall',      XB=46.55,46.9,12.75,17.0,0.0,6.5,     RGB=240,240,240,
TRANSPARENCY=0.396078, SURF_ID='INERT'/

```

&OBST ID='Wall', XB=46.55,46.9,17.0,21.25,0.0,6.25, RGB=240,240,240,
TRANSPARENCY=0.396078, SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='Wall', XB=46.55,46.9,21.25,25.9,0.0,6.0, RGB=240,240,240,
TRANSPARENCY=0.396078, SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='Wall', XB=0.0,46.9,0.0,0.35,0.0,7.25, RGB=240,240,240,
TRANSPARENCY=0.396078, SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='Wall', XB=0.0,46.9,25.55,25.9,0.0,6.0, RGB=240,240,240,
TRANSPARENCY=0.396078, SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='Obstruction', XB=0.0,14.25,0.35,1.5,0.0,2.5, SURF_ID='SHELF'/

&OBST ID='Obstruction', XB=0.0,1.75,3.5,5.25,0.0,2.5, SURF_ID='SHELF'/

&OBST ID='Obstruction', XB=0.0,1.75,7.75,9.75,0.0,2.5, SURF_ID='SHELF'/

&OBST ID='Obstruction', XB=0.0,13.75,12.0,13.75,0.0,2.5, SURF_ID='SHELF'/

&OBST ID='Obstruction', XB=0.0,13.75,16.25,18.0,0.0,2.75, SURF_ID='SHELF'/

&OBST ID='Obstruction', XB=0.0,3.75,20.25,22.0,0.0,2.5, SURF_ID='SHELF'/

&OBST ID='Obstruction', XB=0.0,14.75,23.75,25.25,0.0,2.5, SURF_ID='SHELF'/

&OBST ID='Obstruction', XB=17.0,29.0,23.5,25.25,0.0,2.5, SURF_ID='SHELF'/

&OBST ID='Obstruction', XB=16.5,29.5,0.35,1.75,0.0,1.5, SURF_ID='SHELF'/

&OBST ID='Obstruction', XB=4.5,13.75,3.5,5.25,0.0,1.5, SURF_ID='SHELF'/

&OBST ID='Obstruction', XB=4.5,13.75,7.75,9.75,0.0,2.5, SURF_ID='SHELF'/

&OBST ID='Obstruction', XB=6.25,13.75,20.25,22.0,0.0,2.5, SURF_ID='SHELF'/

&OBST ID='Obstruction', XB=17.25,31.0,3.5,5.25,0.0,1.5, SURF_ID='SHELF'/

&OBST ID='Obstruction', XB=17.25,31.0,7.75,9.75,0.0,2.5, SURF_ID='SHELF'/

&OBST ID='Obstruction', XB=17.25,42.5,12.0,13.75,0.0,2.5, SURF_ID='SHELF'/

&OBST ID='Obstruction', XB=17.25,42.5,16.25,18.0,0.0,2.5, SURF_ID='SHELF'/

&OBST ID='Obstruction', XB=17.25,32.75,20.25,22.0,0.0,2.5, SURF_ID='SHELF'/

&OBST ID='Obstruction', XB=34.25,42.5,20.25,22.0,0.0,1.5, SURF_ID='SHELF'/

&OBST ID='Obstruction', XB=33.0,42.5,7.75,9.75,0.0,2.5, SURF_ID='SHELF'/

&OBST ID='Obstruction', XB=33.0,42.5,3.5,5.25,0.0,1.5, SURF_ID='SHELF'/

&OBST ID='Obstruction', XB=45.0,46.0,0.35,23.0,0.0,2.5, SURF_ID='SHELF'/

&OBST ID='Obstruction', XB=25.0,25.25,20.0,20.25,0.0,0.25,
SURF_IDS='BURNER','INERT','INERT'/

&OBST ID='Obstruction', XB=32.0,43.0,23.5,25.25,0.0,2.5, SURF_ID='SHELF'/

&OBST ID='Obstruction', XB=0.0,0.35,21.25,25.9,4.5,6.0, SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='Obstruction', XB=0.0,0.35,17.0,21.25,4.5,6.25, SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='Obstruction', XB=0.0,0.35,12.75,17.0,4.5,6.5, SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='Obstruction', XB=0.0,0.35,8.5,12.75,4.5,7.0, SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='Obstruction', XB=0.0,0.35,4.25,8.5,4.5,7.2, SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='Obstruction', XB=0.0,0.35,0.25,4.25,4.5,7.25, SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='Obstruction', XB=31.5,43.0,0.35,1.75,0.0,1.5, SURF_ID='SHELF'/

&OBST ID='Roof', XB=0.0,46.9,21.35,25.9,6.109091,6.490909, RGB=240,240,240,
TRANSPARENCY=0.396078, SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='Roof', XB=0.0,46.9,17.15,21.35,6.109091,6.872727, RGB=240,240,240,
TRANSPARENCY=0.396078, SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='Roof', XB=0.0,46.9,12.6,17.15,6.490909,7.254545, RGB=240,240,240,
TRANSPARENCY=0.396078, SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='Roof', XB=0.0,46.9,8.4,12.6,6.490909,7.636364, RGB=240,240,240,
TRANSPARENCY=0.396078, SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='Roof', XB=0.0,46.9,4.2,8.4,7.254545,7.636364, RGB=240,240,240,
TRANSPARENCY=0.396078, SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='Roof', XB=0.0,46.9,0.0,4.2,7.254545,8.018182, RGB=240,240,240,
TRANSPARENCY=0.396078, SURF_ID='INERT'/

&HOLE ID='Hole', XB=15.0,16.25,25.54,25.935,-0.038182,2.25/

&HOLE ID='Hole', XB=43.25,44.5,25.54,25.935,-0.038182,2.25/

&HOLE ID='Hole', XB=30.0,31.25,25.54,25.935,-0.038182,2.25/

&HOLE ID='Hole', XB=4.0,6.0,6.0,7.5,6.99,7.71/

&HOLE ID='Hole', XB=11.0,13.0,6.0,7.5,6.99,7.71/

&HOLE ID='Hole', XB=18.0,20.0,6.0,7.5,6.99,7.71/

&HOLE ID='Hole', XB=25.0,27.0,6.0,7.5,6.99,7.71/

&HOLE ID='Hole', XB=32.0,34.0,6.0,7.5,6.99,7.71/

&HOLE ID='Hole', XB=39.0,41.0,6.0,7.5,6.99,7.71/

```
&VENT ID='BURNER', SURF_ID='BURNER', XB=25.0,25.25,20.0,20.25,0.25,0.25/  
&VENT ID='DOOR', SURF_ID='OPEN', XB=15.0,16.25,25.9,25.9,0.0,2.25/  
&VENT ID='DOOR2', SURF_ID='OPEN', XB=43.25,44.5,25.9,25.9,0.0,2.25/  
&VENT ID='DOOR3', SURF_ID='OPEN', XB=30.0,31.25,25.9,25.9,0.0,2.25/  
&VENT ID='Vent', SURF_ID='OPEN', XB=0.0,46.9,0.0,25.9,10.5,10.5/  
&VENT ID='Mirror', SURF_ID='MIRROR', XB=0.0,0.0,0.0,25.9,0.0,7.9/
```

```
&SLCF QUANTITY='VELOCITY', VECTOR=.TRUE., PBX=15.5/  
&SLCF QUANTITY='VELOCITY', VECTOR=.TRUE., PBX=44.0/  
&SLCF QUANTITY='TEMPERATURE', VECTOR=.TRUE., PBZ=3.0/  
&SLCF QUANTITY='TEMPERATURE', VECTOR=.TRUE., PBZ=4.0/  
&SLCF QUANTITY='TEMPERATURE', VECTOR=.TRUE., PBZ=5.0/  
&SLCF QUANTITY='TEMPERATURE', VECTOR=.TRUE., PBZ=6.0/  
&SLCF QUANTITY='VELOCITY', VECTOR=.TRUE., PBX=30.5/  
&SLCF QUANTITY='VELOCITY', VECTOR=.TRUE., PBY=25.2/  
&SLCF QUANTITY='VELOCITY', VECTOR=.TRUE., PBY=0.3/  
&SLCF QUANTITY='VELOCITY', VECTOR=.TRUE., PBZ=5.9/  
&SLCF QUANTITY='VELOCITY', VECTOR=.TRUE., PBY=11.0/  
&SLCF QUANTITY='VELOCITY', VECTOR=.TRUE., PBX=19.0/  
&SLCF QUANTITY='VELOCITY', VECTOR=.TRUE., PBX=26.0/
```

```
&TAIL /
```

Příloha č. 3: Zdrojový kód – požární scénář č. 3

Havel_DP_SHZ_zpoz180.fds

Generated by PyroSim - Version 2017.2.1115

20.5.2018 19:23:32

&HEAD CHID='Havel_DP_SHZ_zpoz180'/

&TIME T_END=900.0/

&DUMP RENDER_FILE='Havel_DP_SHZ_zpoz180.ge1', DT_RESTART=300.0,
DT_SL3D=0.25/

&MESH ID='MESH', IJK=134,74,22, XB=0.0,46.9,0.0,25.9,0.0,8.4/

&MESH ID='MESH01', IJK=67,37,3, XB=0.0,46.9,0.0,25.9,8.4,10.5/

&SPEC ID='WATER VAPOR'/

&PART ID='Water',

 SPEC_ID='WATER VAPOR',

 DIAMETER=2000.0,

 MONODISPERSE=.TRUE.,

 AGE=60.0,

 SAMPLING_FACTOR=1/

&REAC ID='SHELF',

 FUEL='REAC_FUEL',

 C=6.3,

 H=7.1,

 O=2.1,

 SOOT_H_FRACTION=0.82,

 CO_YIELD=0.04,

SOOT_YIELD=0.05/

&PROP ID='Default_Water Spray',

QUANTITY='SPRINKLER LINK TEMPERATURE',

ACTIVATION_TEMPERATURE=68.0,

PART_ID='Water',

K_FACTOR=115.0,

OPERATING_PRESSURE=0.5,

ORIFICE_DIAMETER=0.014,

SPRAY_ANGLE=60.0,75.0/

&PROP ID='Default', QUANTITY='SPRINKLER LINK TEMPERATURE',
ACTIVATION_TEMPERATURE=68.0/

&PROP ID='Water Spray',

PART_ID='Water',

FLOW_RATE=1.0,

PARTICLE_VELOCITY=5.0,

SPRAY_ANGLE=60.0,75.0/

&PROP ID='Cleary Ionization II',

QUANTITY='CHAMBER OBSCURATION',

ALPHA_E=2.5,

BETA_E=-0.7,

ALPHA_C=0.8,

BETA_C=-0.9/

&DEVC ID='SPRK104->NOZZLE', PROP_ID='Water Spray', XYZ=25.5,19.9,6.0,
LATCH=.FALSE., QUANTITY='CONTROL', CTRL_ID='SPRK104_NOZZLE_input'/

&CTRL ID='DRYPIPE_delay', FUNCTION_TYPE='TIME_DELAY', DELAY=180.0,
LATCH=.FALSE., INPUT_ID='SPRK104_LINK_latch'/

&CTRL ID='SPRK104_LINK_latch', FUNCTION_TYPE='ALL', LATCH=.TRUE.,
INPUT_ID='SPRK104->LINK'/

&CTRL ID='SPRK104_NOZZLE_input', FUNCTION_TYPE='ALL', LATCH=.FALSE.,
INPUT_ID='DRYPIPE_delay','SPRK104_LINK_latch'/

&DEVC	ID='LAYER->HEIGHT',	QUANTITY='LAYER	HEIGHT',
	XB=25.0,25.0,23.0,23.0,0.0,6.0/		
&DEVC	ID='LAYER->LTEMP',	QUANTITY='LOWER	TEMPERATURE',
	XB=25.0,25.0,23.0,23.0,0.0,6.0/		
&DEVC	ID='LAYER->UTEMP',	QUANTITY='UPPER	TEMPERATURE',
	XB=25.0,25.0,23.0,23.0,0.0,6.0/		
&DEVC	ID='LAYER01->HEIGHT',	QUANTITY='LAYER	HEIGHT',
	XB=25.0,25.0,19.0,19.0,0.0,6.25/		
&DEVC	ID='LAYER01->LTEMP',	QUANTITY='LOWER	TEMPERATURE',
	XB=25.0,25.0,19.0,19.0,0.0,6.25/		
&DEVC	ID='LAYER01->UTEMP',	QUANTITY='UPPER	TEMPERATURE',
	XB=25.0,25.0,19.0,19.0,0.0,6.25/		
&DEVC	ID='LAYER02->HEIGHT',	QUANTITY='LAYER	HEIGHT',
	XB=25.0,25.0,15.0,15.0,0.0,6.5/		
&DEVC	ID='LAYER02->LTEMP',	QUANTITY='LOWER	TEMPERATURE',
	XB=25.0,25.0,15.0,15.0,0.0,6.5/		
&DEVC	ID='LAYER02->UTEMP',	QUANTITY='UPPER	TEMPERATURE',
	XB=25.0,25.0,15.0,15.0,0.0,6.5/		
&DEVC	ID='LAYER03->HEIGHT',	QUANTITY='LAYER	HEIGHT',
	XB=25.0,25.0,11.0,11.0,0.0,6.5/		
&DEVC	ID='LAYER03->LTEMP',	QUANTITY='LOWER	TEMPERATURE',
	XB=25.0,25.0,11.0,11.0,0.0,6.5/		
&DEVC	ID='LAYER03->UTEMP',	QUANTITY='UPPER	TEMPERATURE',
	XB=25.0,25.0,11.0,11.0,0.0,6.5/		
&DEVC	ID='LAYER04->HEIGHT',	QUANTITY='LAYER	HEIGHT',
	XB=25.0,25.0,2.5,2.5,0.0,7.25/		
&DEVC	ID='LAYER04->LTEMP',	QUANTITY='LOWER	TEMPERATURE',
	XB=25.0,25.0,2.5,2.5,0.0,7.25/		
&DEVC	ID='LAYER04->UTEMP',	QUANTITY='UPPER	TEMPERATURE',
	XB=25.0,25.0,2.5,2.5,0.0,7.25/		
&DEVC	ID='LAYER05->HEIGHT',	QUANTITY='LAYER	HEIGHT',
	XB=25.0,25.0,6.5,6.5,0.0,7.0/		
&DEVC	ID='LAYER05->LTEMP',	QUANTITY='LOWER	TEMPERATURE',
	XB=25.0,25.0,6.5,6.5,0.0,7.0/		

&DEVC ID='LAYER05->UTEMP', QUANTITY='UPPER TEMPERATURE',
XB=25.0,25.0,6.5,6.5,0.0,7.0/
&DEVC ID='THCP', QUANTITY='THERMOCOUPLE', XYZ=25.0,23.0,5.75/
&DEVC ID='THCP01', QUANTITY='THERMOCOUPLE', XYZ=25.0,19.0,5.75/
&DEVC ID='THCP02', QUANTITY='THERMOCOUPLE', XYZ=25.0,15.0,5.75/
&DEVC ID='THCP03', QUANTITY='THERMOCOUPLE', XYZ=25.0,11.0,5.75/
&DEVC ID='THCP04', QUANTITY='THERMOCOUPLE', XYZ=25.0,2.5,5.75/
&DEVC ID='THCP05', QUANTITY='THERMOCOUPLE', XYZ=25.0,6.5,5.75/
&DEVC ID='SPRK', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=1.5,1.5,7.0/
&DEVC ID='SPRK01', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=4.5,1.5,7.0/
&DEVC ID='SPRK02', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=7.5,1.5,7.0/
&DEVC ID='SPRK03', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=10.5,1.5,7.0/
&DEVC ID='SPRK04', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=13.5,1.5,7.0/
&DEVC ID='SPRK05', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=16.5,1.5,7.0/
&DEVC ID='SPRK06', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=19.5,1.5,7.0/
&DEVC ID='SPRK07', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=22.5,1.5,7.0/
&DEVC ID='SPRK08', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=25.5,1.5,7.0/
&DEVC ID='SPRK09', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=28.5,1.5,7.0/
&DEVC ID='SPRK10', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=31.5,1.5,7.0/
&DEVC ID='SPRK11', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=34.5,1.5,7.0/
&DEVC ID='SPRK12', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=43.5,1.5,7.0/
&DEVC ID='SPRK13', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=37.5,1.5,7.0/
&DEVC ID='SPRK14', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=40.5,1.5,7.0/
&DEVC ID='SPRK15', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=46.2,1.5,7.0/
&DEVC ID='SPRK16', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=1.5,4.5,6.85/
&DEVC ID='SPRK17', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=4.5,4.5,6.85/
&DEVC ID='SPRK18', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=7.5,4.5,6.85/
&DEVC ID='SPRK19', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=10.5,4.5,6.85/
&DEVC ID='SPRK20', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=13.5,4.5,6.85/
&DEVC ID='SPRK21', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=16.5,4.5,6.85/

&DEVC ID='SPRK22', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=19.5,4.5,6.85/
&DEVC ID='SPRK23', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=22.5,4.5,6.85/
&DEVC ID='SPRK24', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=25.5,4.5,6.85/
&DEVC ID='SPRK25', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=28.5,4.5,6.85/
&DEVC ID='SPRK26', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=31.5,4.5,6.85/
&DEVC ID='SPRK27', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=34.5,4.5,6.85/
&DEVC ID='SPRK28', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=43.5,4.5,6.85/
&DEVC ID='SPRK29', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=37.5,4.5,6.85/
&DEVC ID='SPRK30', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=40.5,4.5,6.85/
&DEVC ID='SPRK31', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=46.2,4.5,6.85/
&DEVC ID='SPRK32', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=1.5,7.9,6.85/
&DEVC ID='SPRK33', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=4.5,7.9,6.85/
&DEVC ID='SPRK34', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=7.5,7.9,6.85/
&DEVC ID='SPRK35', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=10.5,7.9,6.85/
&DEVC ID='SPRK36', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=13.5,7.9,6.85/
&DEVC ID='SPRK37', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=16.5,7.9,6.85/
&DEVC ID='SPRK38', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=19.5,7.9,6.85/
&DEVC ID='SPRK39', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=22.5,7.9,6.85/
&DEVC ID='SPRK40', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=25.5,7.9,6.85/
&DEVC ID='SPRK41', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=28.5,7.9,6.85/
&DEVC ID='SPRK42', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=31.5,7.9,6.85/
&DEVC ID='SPRK43', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=34.5,7.9,6.85/
&DEVC ID='SPRK44', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=43.5,7.9,6.85/
&DEVC ID='SPRK45', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=37.5,7.9,6.85/
&DEVC ID='SPRK46', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=40.5,7.9,6.85/
&DEVC ID='SPRK47', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=46.2,7.9,6.85/
&DEVC ID='SPRK48', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=1.5,10.9,6.3/
&DEVC ID='SPRK49', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=4.5,10.9,6.3/
&DEVC ID='SPRK50', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=7.5,10.9,6.3/
&DEVC ID='SPRK51', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=10.5,10.9,6.3/

&DEVC ID='SPRK52', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=13.5,10.9,6.3/
&DEVC ID='SPRK53', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=16.5,10.9,6.3/
&DEVC ID='SPRK54', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=19.5,10.9,6.3/
&DEVC ID='SPRK55', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=22.5,10.9,6.3/
&DEVC ID='SPRK56', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=25.5,10.9,6.3/
&DEVC ID='SPRK57', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=28.5,10.9,6.3/
&DEVC ID='SPRK58', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=31.5,10.9,6.3/
&DEVC ID='SPRK59', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=34.5,10.9,6.3/
&DEVC ID='SPRK60', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=43.5,10.9,6.3/
&DEVC ID='SPRK61', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=37.5,10.9,6.3/
&DEVC ID='SPRK62', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=40.5,10.9,6.3/
&DEVC ID='SPRK63', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=46.2,10.9,6.3/
&DEVC ID='SPRK64', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=1.5,13.9,6.1/
&DEVC ID='SPRK65', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=4.5,13.9,6.1/
&DEVC ID='SPRK66', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=7.5,13.9,6.1/
&DEVC ID='SPRK67', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=10.5,13.9,6.1/
&DEVC ID='SPRK68', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=13.5,13.9,6.1/
&DEVC ID='SPRK69', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=16.5,13.9,6.1/
&DEVC ID='SPRK70', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=19.5,13.9,6.1/
&DEVC ID='SPRK71', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=22.5,13.9,6.1/
&DEVC ID='SPRK72', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=25.5,13.9,6.1/
&DEVC ID='SPRK73', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=28.5,13.9,6.1/
&DEVC ID='SPRK74', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=31.5,13.9,6.1/
&DEVC ID='SPRK75', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=34.5,13.9,6.1/
&DEVC ID='SPRK76', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=43.5,13.9,6.1/
&DEVC ID='SPRK77', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=37.5,13.9,6.1/
&DEVC ID='SPRK78', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=40.5,13.9,6.1/
&DEVC ID='SPRK79', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=46.2,13.9,6.1/
&DEVC ID='SPRK80', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=1.5,16.9,6.1/
&DEVC ID='SPRK81', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=4.5,16.9,6.1/

&DEVC ID='SPRK82', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=7.5,16.9,6.1/
&DEVC ID='SPRK83', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=10.5,16.9,6.1/
&DEVC ID='SPRK84', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=13.5,16.9,6.1/
&DEVC ID='SPRK85', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=16.5,16.9,6.1/
&DEVC ID='SPRK86', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=19.5,16.9,6.1/
&DEVC ID='SPRK87', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=22.5,16.9,6.1/
&DEVC ID='SPRK88', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=25.5,16.9,6.1/
&DEVC ID='SPRK89', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=28.5,16.9,6.1/
&DEVC ID='SPRK90', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=31.5,16.9,6.1/
&DEVC ID='SPRK91', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=34.5,16.9,6.1/
&DEVC ID='SPRK92', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=43.5,16.9,6.1/
&DEVC ID='SPRK93', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=37.5,16.9,6.1/
&DEVC ID='SPRK94', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=40.5,16.9,6.1/
&DEVC ID='SPRK95', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=46.2,16.9,6.1/
&DEVC ID='SPRK96', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=1.5,19.9,6.0/
&DEVC ID='SPRK97', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=4.5,19.9,6.0/
&DEVC ID='SPRK98', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=7.5,19.9,6.0/
&DEVC ID='SPRK99', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=10.5,19.9,6.0/
&DEVC ID='SPRK100', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=13.5,19.9,6.0/
&DEVC ID='SPRK101', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=16.5,19.9,6.0/
&DEVC ID='SPRK102', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=19.5,19.9,6.0/
&DEVC ID='SPRK103', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=22.5,19.9,6.0/
&DEVC ID='SPRK104->LINK', PROP_ID='Default', XYZ=25.5,19.9,6.0/
&DEVC ID='SPRK105', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=28.5,19.9,6.0/
&DEVC ID='SPRK106', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=31.5,19.9,6.0/
&DEVC ID='SPRK107', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=34.5,19.9,6.0/
&DEVC ID='SPRK108', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=43.5,19.9,6.0/
&DEVC ID='SPRK109', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=37.5,19.9,6.0/
&DEVC ID='SPRK110', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=40.5,19.9,6.0/
&DEVC ID='SPRK111', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=46.2,19.9,6.0/

&DEVC ID='SPRK112', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=1.5,22.9,5.75/
&DEVC ID='SPRK113', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=4.5,22.9,5.75/
&DEVC ID='SPRK114', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=7.5,22.9,5.75/
&DEVC ID='SPRK115', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=10.5,22.9,5.75/
&DEVC ID='SPRK116', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=13.5,22.9,5.75/
&DEVC ID='SPRK117', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=16.5,22.9,5.75/
&DEVC ID='SPRK118', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=19.5,22.9,5.75/
&DEVC ID='SPRK119', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=22.5,22.9,5.75/
&DEVC ID='SPRK120', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=25.5,22.9,5.75/
&DEVC ID='SPRK121', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=28.5,22.9,5.75/
&DEVC ID='SPRK122', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=31.5,22.9,5.75/
&DEVC ID='SPRK123', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=34.5,22.9,5.75/
&DEVC ID='SPRK124', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=43.5,22.9,5.75/
&DEVC ID='SPRK125', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=37.5,22.9,5.75/
&DEVC ID='SPRK126', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=40.5,22.9,5.75/
&DEVC ID='SPRK127', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=46.2,22.9,5.75/
&DEVC ID='SPRK128', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=1.5,25.0,5.75/
&DEVC ID='SPRK129', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=4.5,25.0,5.75/
&DEVC ID='SPRK130', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=7.5,25.0,5.75/
&DEVC ID='SPRK131', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=10.5,25.0,5.75/
&DEVC ID='SPRK132', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=13.5,25.0,5.75/
&DEVC ID='SPRK133', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=16.5,25.0,5.75/
&DEVC ID='SPRK134', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=19.5,25.0,5.75/
&DEVC ID='SPRK135', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=22.5,25.0,5.75/
&DEVC ID='SPRK136', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=25.5,25.0,5.75/
&DEVC ID='SPRK137', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=28.5,25.0,5.75/
&DEVC ID='SPRK138', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=31.5,25.0,5.75/
&DEVC ID='SPRK139', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=34.5,25.0,5.75/
&DEVC ID='SPRK140', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=43.5,25.0,5.75/
&DEVC ID='SPRK141', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=37.5,25.0,5.75/

```
&DEVC ID='SPRK142', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=40.5,25.0,5.75/  
&DEVC ID='SPRK143', PROP_ID='Default_Water Spray', XYZ=46.2,25.0,5.75/  
&DEVC ID='SD', PROP_ID='Cleary Ionization I1', XYZ=25.0,20.0,6.0/  
&DEVC ID='SD01', PROP_ID='Cleary Ionization I1', XYZ=27.0,20.0,6.0/  
&DEVC ID='SD02', PROP_ID='Cleary Ionization I1', XYZ=23.0,18.0,6.0/  
&DEVC ID='SD03', PROP_ID='Cleary Ionization I1', XYZ=25.0,22.0,6.0/  
&DEVC ID='SD04', PROP_ID='Cleary Ionization I1', XYZ=25.0,18.0,6.0/  
&DEVC ID='SD05', PROP_ID='Cleary Ionization I1', XYZ=27.0,22.0,6.0/  
&DEVC ID='SD06', PROP_ID='Cleary Ionization I1', XYZ=27.0,18.0,6.0/  
&DEVC ID='SD07', PROP_ID='Cleary Ionization I1', XYZ=23.0,22.0,6.0/
```

```
&MATL ID='SHELF',  
    SPECIFIC_HEAT=1.0,  
    CONDUCTIVITY=0.1,  
    DENSITY=500.0,  
    HEAT_OF_COMBUSTION=1.2E4/
```

```
&SURF ID='SHELF',  
    COLOR='RED',  
    HRRPUA=2.0E4,  
    RAMP_Q='SHELF_RAMP_Q',  
    IGNITION_TEMPERATURE=250.0,  
    BURN_AWAY=.TRUE.,  
    BACKING='VOID',  
    MATL_ID(1,1)='SHELF',  
    MATL_MASS_FRACTION(1,1)=1.0,  
    THICKNESS(1)=1.0/
```

```
&RAMP ID='SHELF_RAMP_Q', T=0.0, F=0.0/  
&RAMP ID='SHELF_RAMP_Q', T=60.0, F=8.0E-3/  
&RAMP ID='SHELF_RAMP_Q', T=120.0, F=0.03/
```

```

&RAMP ID='SHELF_RAMP_Q', T=180.0, F=0.075/
&RAMP ID='SHELF_RAMP_Q', T=240.0, F=0.13/
&RAMP ID='SHELF_RAMP_Q', T=300.0, F=0.21/
&RAMP ID='SHELF_RAMP_Q', T=360.0, F=0.3/
&RAMP ID='SHELF_RAMP_Q', T=420.0, F=0.41/
&RAMP ID='SHELF_RAMP_Q', T=480.0, F=0.54/
&RAMP ID='SHELF_RAMP_Q', T=540.0, F=0.68/
&RAMP ID='SHELF_RAMP_Q', T=600.0, F=0.84/
&RAMP ID='SHELF_RAMP_Q', T=660.0, F=1.0/
&RAMP ID='SHELF_RAMP_Q', T=720.0, F=1.0/
&RAMP ID='SHELF_RAMP_Q', T=780.0, F=1.0/
&RAMP ID='SHELF_RAMP_Q', T=840.0, F=1.0/
&RAMP ID='SHELF_RAMP_Q', T=900.0, F=1.0/
&SURF ID='BURNER',
    COLOR='BLACK',
    HRRPUA=2500.0,
    RAMP_Q='BURNER_RAMP_Q'/
&RAMP ID='BURNER_RAMP_Q', T=0.0, F=1.0/
&RAMP ID='BURNER_RAMP_Q', T=299.0, F=1.0/
&RAMP ID='BURNER_RAMP_Q', T=300.0, F=0.0/
&RAMP ID='BURNER_RAMP_Q', T=900.0, F=0.0/

&OBST      ID='Wall',      XB=46.55,46.9,0.0,4.25,0.0,7.6,      RGB=240,240,240,
TRANSPARENCY=0.396078, SURF_ID='INERT'/
&OBST      ID='Wall',      XB=46.55,46.9,4.25,8.5,0.0,7.1,      RGB=240,240,240,
TRANSPARENCY=0.396078, SURF_ID='INERT'/
&OBST      ID='Wall',      XB=46.55,46.9,8.5,12.75,0.0,6.95,     RGB=240,240,240,
TRANSPARENCY=0.396078, SURF_ID='INERT'/
&OBST      ID='Wall',      XB=46.55,46.9,12.75,17.0,0.0,6.5,     RGB=240,240,240,
TRANSPARENCY=0.396078, SURF_ID='INERT'/

```

&OBST ID='Wall', XB=46.55,46.9,17.0,21.25,0.0,6.25, RGB=240,240,240,
TRANSPARENCY=0.396078, SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='Wall', XB=46.55,46.9,21.25,25.9,0.0,6.0, RGB=240,240,240,
TRANSPARENCY=0.396078, SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='Wall', XB=0.0,46.9,0.0,0.35,0.0,7.25, RGB=240,240,240,
TRANSPARENCY=0.396078, SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='Wall', XB=0.0,46.9,25.55,25.9,0.0,6.0, RGB=240,240,240,
TRANSPARENCY=0.396078, SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='Obstruction', XB=0.0,14.25,0.35,1.5,0.0,2.5, SURF_ID='SHELF'/

&OBST ID='Obstruction', XB=0.0,1.75,3.5,5.25,0.0,2.5, SURF_ID='SHELF'/

&OBST ID='Obstruction', XB=0.0,1.75,7.75,9.75,0.0,2.5, SURF_ID='SHELF'/

&OBST ID='Obstruction', XB=0.0,13.75,12.0,13.75,0.0,2.5, SURF_ID='SHELF'/

&OBST ID='Obstruction', XB=0.0,13.75,16.25,18.0,0.0,2.75, SURF_ID='SHELF'/

&OBST ID='Obstruction', XB=0.0,3.75,20.25,22.0,0.0,2.5, SURF_ID='SHELF'/

&OBST ID='Obstruction', XB=0.0,14.75,23.75,25.25,0.0,2.5, SURF_ID='SHELF'/

&OBST ID='Obstruction', XB=17.0,29.0,23.5,25.25,0.0,2.5, SURF_ID='SHELF'/

&OBST ID='Obstruction', XB=16.5,29.5,0.35,1.75,0.0,1.5, SURF_ID='SHELF'/

&OBST ID='Obstruction', XB=4.5,13.75,3.5,5.25,0.0,1.5, SURF_ID='SHELF'/

&OBST ID='Obstruction', XB=4.5,13.75,7.75,9.75,0.0,2.5, SURF_ID='SHELF'/

&OBST ID='Obstruction', XB=6.25,13.75,20.25,22.0,0.0,2.5, SURF_ID='SHELF'/

&OBST ID='Obstruction', XB=17.25,31.0,3.5,5.25,0.0,1.5, SURF_ID='SHELF'/

&OBST ID='Obstruction', XB=17.25,31.0,7.75,9.75,0.0,2.5, SURF_ID='SHELF'/

&OBST ID='Obstruction', XB=17.25,42.5,12.0,13.75,0.0,2.5, SURF_ID='SHELF'/

&OBST ID='Obstruction', XB=17.25,42.5,16.25,18.0,0.0,2.5, SURF_ID='SHELF'/

&OBST ID='Obstruction', XB=17.25,32.75,20.25,22.0,0.0,2.5, SURF_ID='SHELF'/

&OBST ID='Obstruction', XB=34.25,42.5,20.25,22.0,0.0,1.5, SURF_ID='SHELF'/

&OBST ID='Obstruction', XB=33.0,42.5,7.75,9.75,0.0,2.5, SURF_ID='SHELF'/

&OBST ID='Obstruction', XB=33.0,42.5,3.5,5.25,0.0,1.5, SURF_ID='SHELF'/

&OBST ID='Obstruction', XB=45.0,46.0,0.35,23.0,0.0,2.5, SURF_ID='SHELF'/

&OBST ID='Obstruction', XB=25.0,25.25,20.0,20.25,0.0,0.25,
SURF_IDS='BURNER','INERT','INERT'/

&OBST ID='Obstruction', XB=32.0,43.0,23.5,25.25,0.0,2.5, SURF_ID='SHELF'/

&OBST ID='Obstruction', XB=0.0,0.35,21.25,25.9,4.5,6.0, SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='Obstruction', XB=0.0,0.35,17.0,21.25,4.5,6.25, SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='Obstruction', XB=0.0,0.35,12.75,17.0,4.5,6.5, SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='Obstruction', XB=0.0,0.35,8.5,12.75,4.5,7.0, SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='Obstruction', XB=0.0,0.35,4.25,8.5,4.5,7.2, SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='Obstruction', XB=0.0,0.35,0.25,4.25,4.5,7.25, SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='Obstruction', XB=31.5,43.0,0.35,1.75,0.0,1.5, SURF_ID='SHELF'/

&OBST ID='Roof', XB=0.0,46.9,21.35,25.9,6.109091,6.490909, RGB=240,240,240,
TRANSPARENCY=0.396078, SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='Roof', XB=0.0,46.9,17.15,21.35,6.109091,6.872727, RGB=240,240,240,
TRANSPARENCY=0.396078, SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='Roof', XB=0.0,46.9,12.6,17.15,6.490909,7.254545, RGB=240,240,240,
TRANSPARENCY=0.396078, SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='Roof', XB=0.0,46.9,8.4,12.6,6.490909,7.636364, RGB=240,240,240,
TRANSPARENCY=0.396078, SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='Roof', XB=0.0,46.9,4.2,8.4,7.254545,7.636364, RGB=240,240,240,
TRANSPARENCY=0.396078, SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='Roof', XB=0.0,46.9,0.0,4.2,7.254545,8.018182, RGB=240,240,240,
TRANSPARENCY=0.396078, SURF_ID='INERT'/

&HOLE ID='Hole', XB=15.0,16.25,25.54,25.935,-0.038182,2.25/

&HOLE ID='Hole', XB=43.25,44.5,25.54,25.935,-0.038182,2.25/

&HOLE ID='Hole', XB=30.0,31.25,25.54,25.935,-0.038182,2.25/

&HOLE ID='Hole', XB=4.0,6.0,6.0,7.5,6.99,7.71/

&HOLE ID='Hole', XB=11.0,13.0,6.0,7.5,6.99,7.71/

&HOLE ID='Hole', XB=18.0,20.0,6.0,7.5,6.99,7.71/

&HOLE ID='Hole', XB=25.0,27.0,6.0,7.5,6.99,7.71/

&HOLE ID='Hole', XB=32.0,34.0,6.0,7.5,6.99,7.71/

&HOLE ID='Hole', XB=39.0,41.0,6.0,7.5,6.99,7.71/

```
&VENT ID='BURNER', SURF_ID='BURNER', XB=25.0,25.25,20.0,20.25,0.25,0.25/  
&VENT ID='DOOR', SURF_ID='OPEN', XB=15.0,16.25,25.9,25.9,0.0,2.25/  
&VENT ID='DOOR2', SURF_ID='OPEN', XB=43.25,44.5,25.9,25.9,0.0,2.25/  
&VENT ID='DOOR3', SURF_ID='OPEN', XB=30.0,31.25,25.9,25.9,0.0,2.25/  
&VENT ID='Vent', SURF_ID='OPEN', XB=0.0,46.9,0.0,25.9,10.5,10.5/  
&VENT ID='Mirror', SURF_ID='MIRROR', XB=0.0,0.0,0.0,25.9,0.0,7.9/  
  
&SLCF QUANTITY='VELOCITY', VECTOR=.TRUE., PBX=15.5/  
&SLCF QUANTITY='VELOCITY', VECTOR=.TRUE., PBX=44.0/  
&SLCF QUANTITY='TEMPERATURE', VECTOR=.TRUE., PBZ=3.0/  
&SLCF QUANTITY='TEMPERATURE', VECTOR=.TRUE., PBZ=4.0/  
&SLCF QUANTITY='TEMPERATURE', VECTOR=.TRUE., PBZ=5.0/  
&SLCF QUANTITY='TEMPERATURE', VECTOR=.TRUE., PBZ=6.0/  
&SLCF QUANTITY='VELOCITY', VECTOR=.TRUE., PBX=30.5/  
&SLCF QUANTITY='VELOCITY', VECTOR=.TRUE., PBY=25.2/  
&SLCF QUANTITY='VELOCITY', VECTOR=.TRUE., PBY=0.3/  
&SLCF QUANTITY='VELOCITY', VECTOR=.TRUE., PBZ=5.9/  
&SLCF QUANTITY='VELOCITY', VECTOR=.TRUE., PBY=11.0/  
&SLCF QUANTITY='VELOCITY', VECTOR=.TRUE., PBX=19.0/  
&SLCF QUANTITY='VELOCITY', VECTOR=.TRUE., PBX=26.0/  
  
&TAIL /
```

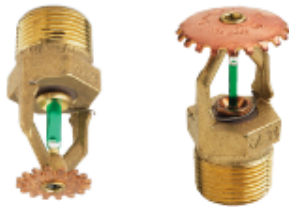
Příloha č. 4: Technický list hlavice Victaulic

FireLock® V34, K115

Models V3401, V3402, V3423, V3424



**Standard Spray
Upright and Pendent
Standard and Quick Response**



V3423 (G4020052,
Nr1260/2002) and
V3424 (G4020050,
Nr1259/2002)
Pendent

V3401¹ (G4020052,
Nr1262/2002) and
V3402¹ (G4020049,
Nr1261/2002)
Upright

Technical Specifications:

Models: V3401, V3402, V3423, V3424

Style: Pendent, Upright

K Factor: 8.0 Imp./115 S.I.²

Nominal Thread Size: ¾" NPT/20 mm BSP

Max. Working Pressure: 175 psi/12.5 Bar

Factory Hydrostatic Test: 100% @ 500 psi/34.5 Bar

Min. Operating Pressure: 5 psi/0.35 Bar

Temperature Rating: See chart

² For K-Factor when pressure is measured in Bar, multiply S.I. units by 10.0.

Approvals/Listings:



See Victaulic Publication [10.01](#) for more details.

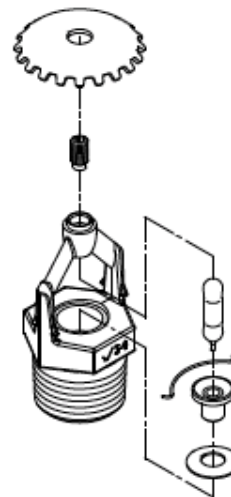
Product Description:

Model V34 standard spray sprinklers are designed to produce large discharge capacity in a hemispherical pattern standard in commercial applications. It is cast with a hex-shaped wrench boss to allow easy tightening from many angles, reducing assembly effort. This sprinkler is available in various temperature ratings (see chart on page 3) and finishes to meet many design requirements.

Coverage

For coverage area and sprinkler placement, refer to applicable installation standards.

¹ UL, ULC Listed; FM Approved



Exaggerated for clarity

Job/Owner

System No.	<input type="text"/>
Location	<input type="text"/>

Contractor

Submitted By	<input type="text"/>
Date	<input type="text"/>

Engineer

Spec Section	<input type="text"/>
Paragraph	<input type="text"/>
Approved	<input type="text"/>
Date	<input type="text"/>



victaulic.com | Sprinklers | FireLock® | K115, V34 | Publication 40.19

Material Specifications:

Upright Deflector: Bronze per UNS C22000

Pendent Deflector: Bronze per UNS C51000

Bulb: Glass with glycerin solution

Bulb Nominal Diameter:

Standard Response: 5.0 mm

Quick Response: 3.0 mm

Load Screw: Bronze per UNS C65100

Pip Cap: Bronze per UNS C65100

Spring: Beryllium nickel

Seal: Teflon³ tape

Frame: Die cast brass 65-30

Lodgement Spring: Stainless steel per UNS S30200

Accessories**Installation Wrench:**

Open End: V34

Recessed: V34

Sprinkler Finishes:

Plain Brass

Chrome plated

White painted⁴

Black painted⁴

Custom painted⁴

Proprietary Nickel Teflon³ coating⁴

VC-250⁵

³ Teflon is a registered trademark of Dupont Co.

⁴ UL Listed for corrosion resistance for Models V3401 and V3402 ONLY.

⁵ UL Listed and FM Approved for corrosion resistance.

Approvals/Listings:

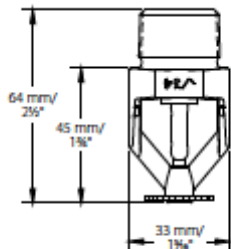
APPROVALS/LISTINGS	Model			
	V3401	V3423	V3402	V3424
Orifice Size (inches)	17/32"	17/32"	17/32"	17/32"
Orifice Size (mm)	14	14	14	14
Nominal K Factor Imperial	11.5	11.5	11.5	11.5
Nominal K Factor S.I. ⁶	8	8	8	8
Response	Standard	Standard	Quick	Quick
Deflector Type	Upright	Pendent	Upright	Pendent
Approved Temperature Ratings	F°/C°			
VdS/CE ⁷	135°F/57°C 155°F/68°C 175°F/79°C 200°F/93°C 286°F/141°C	135°F/57°C 155°F/68°C 175°F/79°C 200°F/93°C 286°F/141°C	135°F/57°C 155°F/68°C 175°F/79°C 200°F/93°C 286°F/141°C	135°F/57°C 155°F/68°C 175°F/79°C 200°F/93°C 286°F/141°C
FM	135°F/57°C 155°F/68°C 175°F/79°C 200°F/93°C 286°F/141°C 360°F/182°C	None	135°F/57°C 155°F/68°C 175°F/79°C 200°F/93°C 286°F/141°C	None
cULus	135°F/57°C 155°F/68°C 175°F/79°C 200°F/93°C 286°F/141°C 360°F/182°C	None	135°F/57°C 155°F/68°C 175°F/79°C 200°F/93°C 286°F/141°C	None
NYC/MEA #62-99-E	135°F/57°C 155°F/68°C 175°F/79°C 200°F/93°C 286°F/141°C 360°F/182°C	None	135°F/57°C 155°F/68°C 175°F/79°C 200°F/93°C 286°F/141°C	None
CSFM #7690-0531:112	135°F/57°C 155°F/68°C 175°F/79°C 200°F/93°C 286°F/141°C 360°F/182°C	None	135°F/57°C 155°F/68°C 175°F/79°C 200°F/93°C 286°F/141°C	None
LPCB	135°F/57°C 155°F/68°C 175°F/79°C 200°F/93°C 286°F/141°C 360°F/182°C	135°F/57°C 155°F/68°C 175°F/79°C 200°F/93°C 286°F/141°C 360°F/182°C	135°F/57°C 155°F/68°C 175°F/79°C 200°F/93°C 286°F/141°C	135°F/57°C 155°F/68°C 175°F/79°C 200°F/93°C 286°F/141°C

⁶ For K-Factor when pressure is measured in Bar, multiply S.I. units by 10.

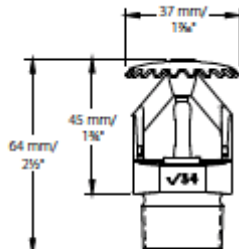
⁷ CE: Tested to EN12259-1 Standards

Note: Listings and Approvals as of printing. All are approved open.

Dimensions:

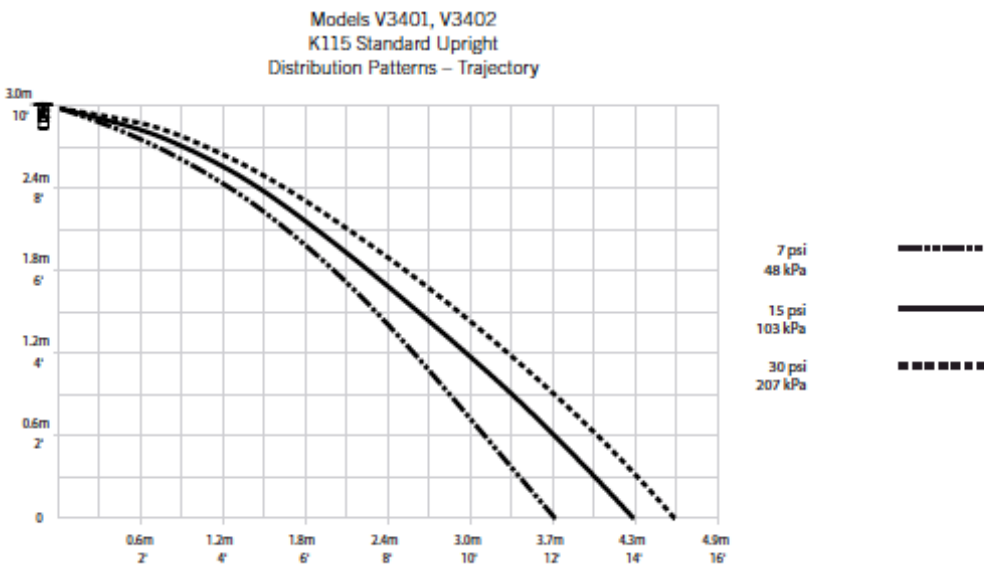
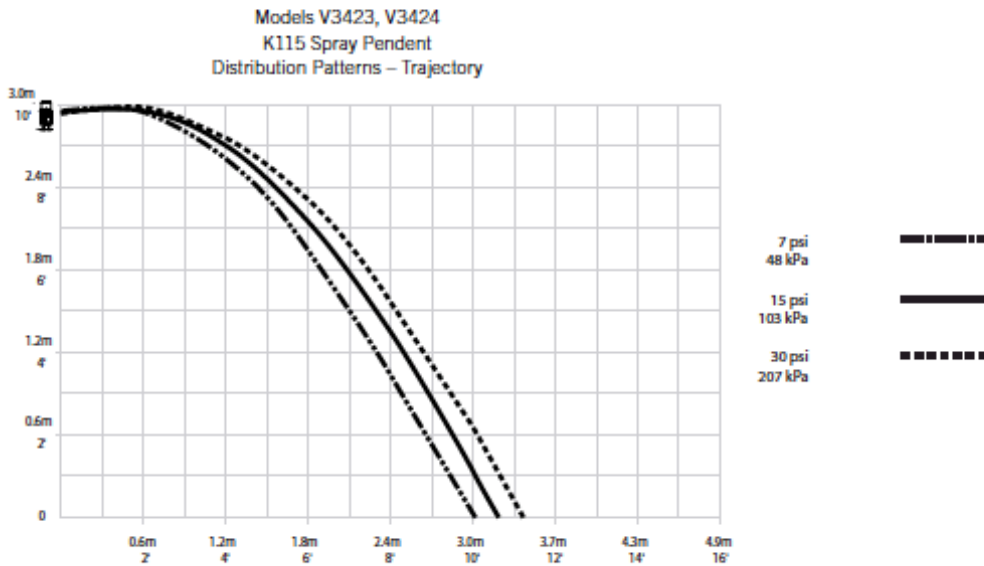


Standard Pendent – V3423, V3424



Standard Upright – V3401, V3402

Distribution Patterns:



NOTES:

- A. Data shown is approximate and can vary due to differences in installation.
- B. These graphs illustrate approximate trajectories, floor-wetting, and wall-wetting patterns for these specific Victaulic FireLock Automatic Sprinklers. They are provided as information for guidance in avoiding obstructions to sprinklers and should not be used as minimum sprinkler spacing rules for installation. **Refer to the appropriate NFPA National Fire Code or the Authority Having Jurisdiction for specific information regarding obstructions, spacing limitations and area of coverage requirements.** Failure to follow these guidelines could adversely affect the performance of the sprinkler and will void all Listings, Approvals and Warranties.
- C. All patterns are symmetrical to the centerline of the waterway.

victaulic.com | Sprinklers | FireLock® | K115, V34 | Publication 40.19

Ratings:

All glass bulbs are rated for temperatures from -67°F (-55°C) to those shown in the table below.




Sprinkler Temperature Classification	Victaulic Part Identification	Temperature – °F/°C		Glass Bulb Color
		Nominal Temperature Rating	Maximum Ambient Temperature Allowed	
Ordinary	A	135°F/57°C	100°F/38°C	Orange
Ordinary	C	155°F/68°C	100°F/38°C	Red
Intermediate	E	175°F/79°C	150°F/65°C	Yellow
Intermediate	F	200°F/93°C	150°F/65°C	Green
High	J	286°F/141°C	225°F/107°C	Blue
Extra High [®]	K	360°F/182°C	300°F/149°C	Purple
–	M	Open	–	No Bulb

[®] Standard response only.

Available Wrenches:

	V34 Recessed	V34 Open End
V3401, V402 Upright	–	✓
V3423, V3424 Pendent	✓	✓

⚠ WARNING

- Always read and understand installation, care, and maintenance instructions, supplied with each box of sprinklers, before proceeding with installation of any sprinklers.
- Always wear safety glasses and foot protection.
- Depressurize and drain the piping system before attempting to install, remove, or adjust any Victaulic piping products.
- Installation rules, especially those governing obstruction, must be strictly followed.
- Painting, plating, or any re-coating of sprinklers (other than that supplied by Victaulic) is not allowed.

Failure to follow these instructions could result in serious personal injury and/or property damage.

The owner is responsible for maintaining the fire protection system and devices in proper operating condition. For minimum maintenance and inspection requirements, refer to the current National Fire Protection Association pamphlet that describes care and maintenance of sprinkler systems. In addition, the authority having jurisdiction may have additional maintenance, testing, and inspection requirements that must be followed.

If you need additional copies of this publication, or if you have any questions about the safe installation of this product, contact Victaulic World Headquarters: P.O. Box 31, Easton, Pennsylvania 18044-0031 USA, Telephone: 001-610-559-3300.

Installation

Reference should always be made to the I-40 Victaulic FireLock Automatic Sprinklers Installation and Maintenance Sheet for the product you are installing. This installation sheet is included with each shipment of Victaulic products for complete installation and assembly data, and is available in PDF format on our website at victaulic.com.

Warranty

Refer to the Warranty section of the current Price List or contact Victaulic for details.

Note

This product shall be manufactured by Victaulic or to Victaulic specifications. All products to be installed in accordance with current Victaulic installation/assembly instructions. Victaulic reserves the right to change product specifications, designs and standard equipment without notice and without incurring obligations.

Trademarks

Victaulic is a registered trademark of Victaulic Company.

