Association d'installations d'extinction à eau et d'installations d'évacuation de fumée et de chaleur

Informations sur la protection contre l'incendie.

1 Objectifs de la protection incendie

La protection incendie a pour objet de préserver des intérêts divers, tels que la protection des personnes, la protection des biens et la protection de l'environnement. A cet effet, il est nécessaire de définir des objectifs de protection devant être techniquement réalisés pour répondre à un intérêt de protection déterminé.

Les moyens techniques tels que les installations à sprinkleurs et les installations d'extraction de fumée concourent de façon différente, eu égard à leur mode d'action, à atteindre des objectifs de protection déterminés.

Les installations d'extinction à eau sont mises en œuvre pour éteindre les incendies par refroidissement, et pour limiter la propagation du feu par refroidissement et par arrosage préventif. Le confinement de l'incendie aide les pompiers à combattre le feu.

Le concept d'installations d'évacuation de fumée et de chaleur – ou désenfumage – recouvre en fait deux tâches distinctes. Dans la phase initiale de l'incendie, les fumées sont tout d'abord évacuées du foyer de l'incendie. L'évacuation de chaleur permet, dans la phase de développement de l'incendie et d'embrasement total, de réduire temporairement la contrainte thermique subie par la construction. Le degré de protection qu'apportent les installations d'évacuation de fumée et de chaleur est directement fonction de l'intervention rapide et ciblée des pompiers.

L'association des installations d'extinction à eau et des installations d'évacuation de fumée et de chaleur est, par principe, bénéfique. Des limites sont toutefois fixées à cette association, du fait de différents facteurs influençant le fonctionnement de ces deux installations.

2 Modes d'action, domaines d'application et limites d'emploi des installations d'extinction à eau et des installations d'évacuation de fumée et de chaleur

2.1 Modes d'action des installations d'extinction à eau

Le pouvoir extincteur d'une installation d'extinction à eau est dû au refroidissement du foyer d'incendie par absorption de chaleur, du fait de l'échauffement de l'eau et de sa chaleur latente de vaporisation. Cette vaporisation de l'eau peut contribuer à l'inertage ou étouffement de la zone d'incendie.

L'échauffement et la vaporisation de l'eau ayant lieu à la surface des gouttelettes, l'échauffement et la vaporisation seront plus rapides si la surface est plus grande. Les fines gouttelettes sont, par conséquent, plus efficaces, mais il faut tenir également compte du fait, que les grosses gouttes traversent plus facilement les gaz de combustion ascendants pour atteindre le foyer d'incendie.

L'arrosage des zones voisines par projection de gouttelettes d'eau au-delà du foyer d'incendie permet de limiter la propagation du feu. Le système dit sprinkleur est une installation d'extinction à action sélective, déclenchée par la composante thermique de convection des gaz et fumées de combustion agissant sur les éléments obturateurs (ampoule de verre ou fusible) des pulvérisateurs.

Contrairement au système à sprinkleurs dont l'action est sélective, l'eau d'extinction d'une installation d'extinction par aspersion d'eau est envoyée simultanément sur tout un groupe ou toute une zone d'extinction. Le déclenchement peut alors être initialisé par n'importe quelle critère ou caractéristique détectable d'un icendie.

2.2 Domaines d'application et limitations d'emploi des installations d'extinction à eau

Les installations fixes d'extinction à eau peuvent, selon l'objectif de protection, éteindre des incendies ou bien contrôler/limiter la propagation des incendies.

Les installations à sprinkleurs étant déclenchées par des capteurs thermiques, il est nécessaire d'avoir une élévation de température suffisamment importante, avec une circulation d'air suffisante au niveau du sprinkleur. Le problème se pose pour les incendies produisant beaucoup de fumée avec un faible dégagement de chaleur. Pour que l'extinction soit effective, il est impératif que l'eau atteigne le foyer de l'incendie.

La limitation d'utilisation des installations à sprinkleurs concerne, du fait du mode de fonctionnement décrit, les salles de grande hauteur avec une protection exclusivement en plafond. Pour les stockages sur rayonnages en hauteur, les sprinkleurs placés au niveau des rayonnages assurent une meilleure protection.

Dans le cas des sprinkleurs ESFR, pour maîtriser le feu, l'eau doit atteindre le foyer d'incendie en phase initiale du déclenchement de l'incendie. L'activation rapide du sprinkleur dès le début de l'incendie est primordiale.

L'installation d'extinction par pulvérisation d'eau convient également pour des hauteurs libres supérieures à 15 m. En dehors de l'application aux espaces de grande hauteur, l'installation d'extinction par pulvérisation d'eau se justifie également pour les applications dans lesquelles la propagation de l'incendie est rapide, par exemple pour le stockage de produits en vrac.

Les installations d'extinction par pulvérisation produisent de fines gouttelettes qui réduisent la chaleur. Il y a lieu de noter toutefois qu'en raison de la très petite taille des gouttelettes, l'effet extincteur risque d'être compromis en cas de turbulences importantes dans les masses d'air.

D'une façon générale, les installations d'extinction à eau ne sont pas adaptées aux cas suivants :

- les incendies de gaz,
- lorsque les matériaux réagissent avec l'eau de façon exothermique,
- lorsque les matériaux en contact avec l'eau dégagent des substances dangereuses.

2.3 Mode d'action des installations d'extraction de fumée et de chaleur

Le désenfumage a pour fonction, en évacuant la fumée dégagée par l'incendie, de maintenir une couche d'air non enfumée au niveau du sol. Le principe de l'évacuation, naturelle de la fumée est l'effet ascensionnel thermique des gaz de fumée, dû à la faible densité des gaz de fumée à haute température par rapport à l'air environnant plus froid. Par le dégagement thermique de l'incendie, les gaz d'incendie remontent au niveau du plafond du local en feu. Le différentiel de pression entre la pression statique dans l'espace en feu et la pression atmosphérique, assure aussi bien l'évacuation des masses de gaz de fumées à travers les évacuations de fumée (exutoire) que l'entrée d'air frais par les amenées d'air.

Le désenfumage mécanique a la même fonction que l'évacuation naturelle de la fumée. La couche d'air non enfumée est obtenue, cette fois, non par effet thermique, mais par extraction des gaz de fumées au moyen de ventilateurs (extracteurs). L'activation des systèmes mécaniques doit être immédiate, dès que l'incendie se déclare, sous l'action des détecteurs de chaleur ou de fumée. L'extraction mécanique a pour avantage le fait que la capacité d'extraction est aussitôt disponible, et qu'elle est efficace même en présence de fumée froide. L'inconvénient, toutefois, est que le volume d'air aspiré par les ventilateurs diminue quand les gaz chauds atteignent des températures élevées. A haute température, l'efficacité des extracteurs mécaniques est ainsi inférieure à celle du désenfumage naturel.

2.4 Domaines d'application et limitations d'emploi des installations d'extraction de fumée et de chaleur

Les installations d'évacuation de fumée et de chaleur doivent, en cas d'incendie, extraire de l'intérieur du bâtiment et envoyer à l'extérieur la fumée qui se forme ainsi que la chaleur dégagée. Pendant la phase initiale du développement de l'incendie, l'évacuation de fumée est primordiale, tandis que lorsque le feu s'est propagé ou que l'embrasement est généralisé, l'aspect évacuation de la chaleur est important pour protéger la structure porteuse du bâtiment.

Les évacuations de fumée et de chaleur naturels trouvent leur application dans les bâtiments à un seul étage, ainsi que dans les bâtiments à plusieurs étages dans lesquels le plafond sert également de toiture. Il y a lieu de noter que plus la hauteur sous plafond est importante, moins la température des gaz de fumée est élevée. Ainsi, la diminution du « tirage thermique » influence négativement l'évacuation des gaz de fumée. L'extraction naturelle atteint ainsi sa limite dans le cas des bâtiments de grande hauteur, à espace ouvert et communicant (atriums).

Face à ce problème, la mise en œuvre d'une extraction mécanique est judicieuse, car le désenfumage et l'évacuation de chaleur restent efficaces même lorsque la température de la fumée n'est pas très élevée. En outre, ces systèmes sont particulièrement recommandés lorsque le plafond de l'espace concerné ne constitue pas la toiture du bâtiment (construction à plusieurs étages, pièces en sous-sol).

Le déclenchement rapide du désenfumage mécanique est assuré par les détecteurs de chaleur ou de fumée. Le déclenchement du désenfumage naturel est généralement commandé par des capteurs thermiques. Le déclenchement par détection de fumée est plus rationnel, car si l'on veut évacuer de la fumée, il faudrait également que l'activation du système se fasse par détection de fumée.

3 Analyse comparative des installations en fonction des objectifs de protection

La synthèse suivante indique la contribution positive des installations d'extinction à eau et des installations d'extraction de fumée et de chaleur, pour atteindre un objectif de protection donné. Ce comparatif suppose que les installations ont été mises en œuvre de façon judicieuse, c'est-à-dire en tenant compte des domaines d'application et des limitations d'emploi indiquées au § 2.

Protection des personnes

	Installations d'extinction à eau	**Installations d'extraction de fumée et de chaleur**
Dommages occasionnés par le feu ou la chaleur	Réduction de la chaleur dégagée par l'incendie	Evacuation de la chaleur dégagée par l'incendie
Sécurisation des issues d'évacuation et secours	Limitation de l'incendie et de sa propagation	Création d'une couche d'air non enfumée
Lutte contre le feu	Action directe sur le feu par déclenchement immédiat du système Limitation de l'incendie et aide à la lutte contre le feu par les pompiers	La couche d'air non enfumée aide à la lutte contre l'incendie par les pompiers
Dégagements toxiques	La lutte contre le feu réduit la formation de substances nocives	Evacuation des gaz d'incendie

Protection des biens

	Installations d'extinction à eau	**Installations d'extraction de fumée et de chaleur**
Dommages occasionnés par le feu ou la chaleur	Limitation de l'extension de l'incendie et réduction du dégagement de chaleur en agissant directement sur le feu par déclenchement immédiat du système	Evacuation de la chaleur dégagée par l'incendie
Dommages occasionnés par la fumée	La lutte contre le feu réduit la formation de substances nocives	Evacuation des gaz d'incendie

Protection de l'environnement

	Installations d'extinction à eau	**Installations d'extraction de fumée et de chaleur**
Produits résiduels de l'incendie	La lutte contre le feu réduit la formation de substances nocives	Contribution indirecte par l'aide apportée aux pompiers pour lutter contre l'incendie

4 Association de plusieurs types d'installation

4.1 Principes

L'association de plusieurs types d'installation pose le problème de leur influence réciproque ou interaction. L'influence éventuelle dépend essentiellement du type de déclenchement de l'installation.

Le déclenchement des systèmes à sprinkleurs a lieu en fonction de la température. En plus de la température, le comportement au déclenchement est influencé par la sensibilité de déclenchement du sprinkleur (valeur RTI). Le déclenchement d'une installation d'extinction par aspersion d'eau a lieu par détection de différentes caractéristiques d'incendie (fumée, chaleur, rayonnement).

En plus des différentes possibilités de déclenchement de l'évacuation de fumée et de chaleur (déclenchement manuel, capteur thermique, détecteur de fumée), peut intervenir l'ordre de mise en action des déclencheurs. En fonction de cet ordre de mise en action des déclencheurs, il est possible d'atteindre des objectifs de protection différents.

En déclenchement manuel, l'installation d'évacuation de fumée et de chaleur est toujours activée après l'installation d'extinction à eau. L'évacuation des fumées, dans cas, facilite l'intervention des pompiers, et l'évacuation de chaleur ménage la construction en évacuant la chaleur produite par l'incendie.

Le déclenchement des deux systèmes peut être pratiquement simultané en associant à l'aspersion d'eau, un désenfumage mécanique ou naturel avec détecteur de fumée. Il suffit, pour cela, de commander le désenfumage mécanique par la station de vannes SP ou en parallèle avec le déclenchement des détecteurs de fumée.

Dans certains domaines d'application, par exemple lorsque la sécurisation des issues d'évacuation et de sauvetage est prioritaire, il est judicieux de déclencher le désenfumage naturel avant l'installation d'extinction à eau. A cet effet, le déclenchement du désenfumage naturel peut être commandé par des détecteurs de fumée. Il y a lieu de noter, toutefois, que selon les directives VdS, la zone surveillée par chaque détecteur de fumée ne doit pas dépasser 400 m^2. Pour que le détecteur de fumée déclenche avec certitude avant le capteur thermique de l'installation d'extinction à eau, la surface à surveiller par chaque détecteur de fumée ne devrait pas dépasser 200 m^2.

Si le déclenchement du désenfumage précède celui de l'aspersion d'eau, les appareils doivent être disposés de telle sorte que le passage d'extraction de fumée ne provoque pas un phénomène de couloir lors du déclenchement des sprinkleurs.Il en est de même pour le désenfumage mécanique qui est toujours déclenché par des détecteurs de fumée.

Pour que le sprinkleur soit toujours dans la couche des gaz de fumée chauds, un écran de cantonnement est toujours nécessaire pour les zones > 2000 m^2. La hauteur de ce déflecteur doit être d'au moins 500 mm.

Pour les sprinkleurs de type ESFR, plus sensibles, une influence défavorable du fait de l'évacuation de fumée n'est pas exclue pour l'installation, de telle sorte que l'association n'est possible qu'avec de strictes conditions aux limites. Le déclenchement du désenfumage naturel par des détecteurs de fumée est hors de question avec des sprinkleurs ESFR. En désenfumage mécanique, le déclenchement doit s'effectuer après celui des sprinkleurs ESFR. Il en est de même pour le désenfumage naturel déclenché par des capteurs thermiques.

L'association d'un désenfumage avec une installation d'extinction par aspersion de gouttelettes fines est encore plus critique que celle du désenfumage naturel avec la technique ESFR. Le danger vient dans ce cas du fait que le déplacement d'air dévie les gouttelettes d'eau. Seul le déclenchement manuel du désenfumage naturel représente l'association acceptable pour aider les pompiers à combattre le feu.

Le tableau ci-après fait la synthèse des types d'association pour les cas standards, compte tenu des aspects susdits.

4.2 Tableau des possibilités d'association

	Sprinkleur	**ESFR**	**Projection d'eau**	**Pulvérisation fine**
Désenfumage mécanique	Possible en tenant compte du déplacement d'air transversal	possibilité limitée, voir Prescriptions FM 2-2 pour la ventilation	possible sous condition, Commande uniquement par la station de vannes SP	association généralement non judicieuse
Désenfumage naturel Déclenchement par détecteur de fumée	association possible et judicieuse en tenant compte de la disposition	non judicieux	Association possible et judicieuse en tenant compte de la disposition et d'un déclenchement asservi	association généralement non judicieuse
Désenfumage naturel Déclenchement par capteur thermique	association possible et judicieuse en tenant compte de la disposition	Déclenchement du désenfumage naturel après les sprinkleurs ESFR (ESFR 68°C, RTI < 50 ; RWA 141°C, RTI > 80) tenir compte des prescriptions constructives	association possible et judicieuse en tenant compte de la disposition	association généralement non judicieuse
Désenfumage naturel Déclenchement par avertisseur manuel	association judicieuse	association judicieuse	association judicieuse	possible sous conditions

VdS Herausgeber: Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V. (GDV) • Büro Schadenverhütung
Verlag: © VdS Schadenverhütung • Amsterdamer Str. 174 • 50735 Köln
Tel.: (0221) 77 66 - 0 • Fax: (0221) 77 66 - 341 GDV