

MINISTERIE VAN TEWERKSTELLING EN ARBEID

[C - 2002/13045]

5 SEPTEMBER 2002. — Ministerieel rondschrĳven ter uitvoering van artikel 5 van het koninklijk besluit van 6 augustus 1991 tot vaststelling van de modaliteiten en de procedure voor het bepalen van de gevarenindexen van bepaalde industriële activiteiten

Betreft : handleiding voor de berekening van de brand- en explosie-index en van de toxiciteitsindex van installaties met risico voor zware ongevallen

GEVARENINDEXERING

Opheffing

Dit ministerieel rondschrĳven vervangt het ministerieel rondschrĳven van 7 augustus 1991 ter uitvoering van het koninklijk besluit van 6 augustus 1991 tot vaststelling van de modaliteiten en de procedure voor het bepalen van de gevarenindexen van bepaalde industriële activiteiten.

Inleiding

De hier bedoelde gevarenindexeringsmethode is gebaseerd op de « Rapid ranking method » opgenomen in bijlage 2 van de publicatie « Major Hazard Control - A practical manual », uitgegeven door de International Labour Office (ILO). Deze « rapid ranking method » is op haar beurt afgeleid van de methode voor het bepalen van de « Fire & Explosion Index », ontwikkeld door de Dow Chemical Company.

In dit rondschrĳven wordt bedoeld met :

- « Wet » : de wet van 21 januari 1987 ter stijving van het fonds voor risico's van zware ongevallen en van het fonds voor preventie van zware ongevallen;
- « Samenwerkingsakkoord » : het Samenwerkingsakkoord van 21 juni 1999 tussen de Federale Staat, het Vlaams, het Waals en het Brussels Hoofdstedelijk Gewest betreffende de beheersing van de gevaren van zware ongevallen waarbij gevaarlijke stoffen zijn betrokken, waarmee instemming werd betuigd bij wet van 22 mei 2001;
- « gevaarlijke stof » : dezelfde definitie als deze bedoeld in artikel 4 van het Samenwerkingsakkoord.

1. Identificatie van de afzonderlijke installaties

Indien de inrichting bestaat uit meer dan één afzonderlijke installatie zoals bedoeld in artikel 7, § 2bis, 1°, laatste lid, van de wet, dan wordt de onderstaande berekeningsmethodiek achtereenvolgens toegepast op elk van deze afzonderlijke installaties. Het resultaat van de indexberekening wordt voor elke afzonderlijke installatie apart weergegeven.

2. Onderverdeling van de installatie

De gevarenindexen worden berekend op logisch op zichzelf staande installatieonderdelen die één of meer gevaarlijke stoffen bevatten. Een eerste stap in de gevarenindexberekening is bijgevolg het logisch opsplitsen van elke installatie in onderdelen.

In het algemeen kan een eerste opsplitsing gemaakt worden op basis van de aard van de bewerking die in een bepaalde sectie van de installatie plaatsvindt (bijvoorbeeld reactie, distillatie, compressie, opslag,...). Deze onderverdeling wordt verder verfijnd aan de hand van criteria zoals het bestaan van ruimtelijke afscheidingen of de aanwezigheid van afsluiters. De onderverdeling kan gaan tot het niveau van een apparaat of toestel indien dit apparaat of toestel aanleiding kan geven tot een specifiek gevaar (bijvoorbeeld een reactor). Verschillende onderdelen kunnen dan weer samen worden beschouwd indien ze bijvoorbeeld dezelfde gevaarlijke stoffen bevatten onder nagenoeg dezelfde omstandigheden.

MINISTERE DE L'EMPLOI ET DU TRAVAIL

[C - 2002/13045]

5 SEPTEMBRE 2002. — Circulaire ministérielle en exécution de l'article 5 de l'arrêté royal du 6 août 1991 fixant les modalités et la procédure de détermination des indices de danger de certaines activités industrielles

Objet : manuel pour le calcul de l'indice d'incendie et d'explosion et de l'indice de toxicité pour les installations comportant des risques d'accidents majeurs

INDEXATION DES DANGERS

Abrogation

Cette circulaire ministérielle remplace la circulaire ministérielle du 7 août 1991 en exécution de l'arrêté royal du 6 août 1991 fixant les modalités et la procédure de détermination des indices de danger de certaines activités industrielles.

Introduction

La méthode d'indexation des dangers présentée ici est fondée sur la « Rapid ranking method », figurant en annexe 2 de la publication « Major Hazard Control - A practical manual », éditée par le Bureau International du Travail (BIT). Cette « rapid ranking method » est à son tour dérivée de la méthode de détermination du « Fire & Explosion Index », développée par la Dow Chemical Company.

Dans cette circulaire, on entend par :

- « Loi » : la loi du 21 janvier 1987 relative à l'alimentation du fonds pour les risques d'accidents majeurs et le fonds pour la prévention des accidents majeurs;
- « Accord de coopération » : l'Accord de coopération du 21 juin 1999 entre l'Etat fédéral, les Régions flamande et wallonne et la Région de Bruxelles-Capitale concernant la maîtrise des dangers liés aux accidents majeurs impliquant des substances dangereuses, approuvé par la loi du 22 mai 2001;
- « substance dangereuse » : la même définition que celle visée à l'article 4 de l'Accord de coopération.

1. Identification des installations individuelles

Lorsque l'établissement est composé de plusieurs installations individuelles comme visées à l'article 7, § 2bis, 1°, dernier alinéa, de la loi, on applique alors la méthode de calcul ci-dessous successivement à chacune de ces installations individuelles. Le résultat du calcul des indices est exprimé à part pour chaque installation individuelle.

2. Subdivision de l'installation

Les indices de danger sont calculés pour des subdivisions logiquement autonomes, contenant une ou plusieurs substances dangereuses. Une première étape dans le calcul des indices de danger consiste donc en une division logique de chaque installation en subdivisions.

En général, une première division peut être faite sur base de la nature de l'opération qui se déroule dans une section déterminée de l'installation (par exemple, réaction, distillation, compression, stockage, ...). Cette subdivision est affinée ensuite à l'aide de critères tels que l'existence de séparations physiques ou la présence de vannes d'arrêt. La subdivision peut aller jusqu'au niveau d'un appareil ou d'un engin, si cet appareil ou cet engin est susceptible d'entraîner un danger spécifique (par exemple, un réacteur). Différentes subdivisions peuvent par contre être regroupées, si par exemple, elles contiennent les mêmes substances dangereuses sous des conditions quasi semblables.

Voor opslaginstallaties geldt dat elke opslagtank als een afzonderlijk onderdeel wordt beschouwd. Verlaadplaatsen voor het laden en lossen van tankwagens, ketelwagens of schepen en installaties voor het afvullen in verplaatsbare recipiënten bij deze opslag moeten niet beschouwd worden in de gevarenindexberekening van de opslaginstallatie.

In opslaginstallaties waar de producten wisselen, worden de meest gevaarlijke stoffen geselecteerd en wordt de index berekend voor het opslaan van deze geselecteerde stoffen in de grootste tanks.

Bij opslag van gevaarlijke stoffen in verplaatsbare recipiënten wordt de totale hoeveelheid van de recipiënten die zich op één plaats bevinden als één installatieonderdeel beschouwd. Indien een magazijn bestaat uit compartimenten die met brandmuren gescheiden zijn van elkaar en van de rest van het magazijn, dan kan elk compartiment als een afzonderlijk onderdeel worden beschouwd. Afvuloperaties bij deze opslag moeten niet beschouwd worden in de gevarenindexberekening van de betrokken opslaginstallatie.

3. Berekening van de brand- en explosie-index F en van de toxiciteitsindex T

Voor elk geïdentificeerd installatieonderdeel wordt als volgt een brand- en explosie-index F en een toxiciteitsindex T berekend :

$$F = MF \times (1 + GPH_{tot}) \times (1 + SPH_{tot})$$

$$T = TF \times (1 + GPH_{tot} + SPH_{tot})$$

waarin :

MF = de materiaalfactor = een maatstaf voor de potentiële energie van de betrokken kritische stof;

GPH_{tot} = de algemene procesgevaarfactor = een maatstaf voor de algemene gevaren verbonden aan het gebruikte procédé;

SPH_{tot} = de bijzondere procesgevaarfactor = een maatstaf voor de specifieke gevaren eigen aan de werkingsvoorwaarden, de aard en de omvang van het installatieonderdeel;

TF = de toxiciteitsfactor = een maatstaf voor de potentiële giftigheid van de betrokken kritische stof.

Het betrokken installatieonderdeel moet daarbij beschouwd worden op het meest gevaarlijke moment en onder de meest ongunstige procesomstandigheden. Het meest gevaarlijke moment is doorgaans het moment waarop de meest gevaarlijke stoffen, dit zijn de stoffen met de hoogste MF- en/of TF-waarde, aanwezig kunnen zijn. Dit kan bijvoorbeeld zijn tijdens de normale bedrijfsvoering of een bepaalde fase in een batchproces of bij het opstarten of stilleggen van het installatieonderdeel.

De meest ongunstige procesomstandigheden zijn deze die aanleiding geven tot de hoogste gevaarfactoren, zoals bijvoorbeeld de hoogst mogelijke temperatuur.

De berekeningen moeten worden afgerond tot op twee decimale cijfers.

4. Bepaling van de kritische stof

De kritische stof is de gevaarlijke stof die zich in het installatieonderdeel bevindt.

Indien meerdere gevaarlijke stoffen voorkomen in het betrokken installatieonderdeel, moet voor elke stof een brand- en explosie-index F alsook een toxiciteitsindex T berekend worden. De hoogste F- en T-indexen zijn bepalend voor dat installatieonderdeel. De kritische stof is in dat geval de gevaarlijke stof die aanleiding geeft tot de hoogste F- en T-indexen. Indien de MF- en/of de TF-waarde van één van de betrokken gevaarlijke stoffen beduidend hoger ligt dan deze van de andere gevaarlijke stoffen, mag deze stof automatisch als de kritische stof beschouwd worden en hoeven de berekeningen enkel voor deze gevaarlijke stof uitgevoerd te worden.

Mengsels worden in principe gekarakteriseerd door de gevaarlijke stof of de gevaarlijke stoffen met de hoogste MF en TF, en niet door het gewogen gemiddelde van de materiaalfactoren en toxiciteitsfactoren van de verschillende stoffen waaruit het mengsel is samengesteld. Indien een mengsel bestaat uit een gevaarlijke stof met een hoge MF maar een lage TF, en een andere gevaarlijke stof met een lage MF maar hoge TF, moeten beide stoffen als kritische stof worden beschouwd. De indexberekening moet in dat geval voor beide gevaarlijke stoffen gebeuren. Indien het een mengsel betreft waarvoor de materiaal- en toxiciteitsfactoren kunnen worden bepaald uitgaande van de gekende eigenschappen van het mengsel, dan mag het mengsel als kritische stof worden beschouwd. Bij reactiemengsels wordt uitgegaan van het

Pour les installations de stockage, chaque réservoir peut, en principe, être considéré comme une subdivision distincte. Les stations de chargement et de déchargement de camions-citernes, de wagons-citernes ou de bateaux et les installations pour le remplissage de récipients transportables au niveau de ce stockage ne doivent pas être considérées dans le calcul des indices de danger de l'installation de stockage.

Dans les installations de stockage où les produits changent, ce sont les substances les plus dangereuses qui sont sélectionnées et l'indice est calculé pour le stockage de ces substances sélectionnées dans les plus grands réservoirs.

Dans le cas du stockage de substances dangereuses en récipients transportables, une subdivision englobe la masse totale de substances dangereuses contenues dans les récipients stockés en un même lieu. Si un entrepôt est constitué de compartiments séparés entre eux et du reste de l'entrepôt par des murs coupe-feu, alors chaque compartiment peut être considéré comme une subdivision distincte. Les opérations de remplissage au niveau de ce stockage ne doivent pas être considérées dans le calcul des indices de danger de l'installation de stockage concernée.

3. Détermination de l'indice d'incendie et d'explosion F et de l'indice de toxicité T

Pour chaque subdivision de l'installation identifiée, un indice d'incendie et d'explosion F et un indice de toxicité T sont calculés comme suit :

$$F = MF \times (1 + GPH_{tot}) \times (1 + SPH_{tot})$$

$$T = TF \times (1 + GPH_{tot} + SPH_{tot})$$

où :

MF = le facteur matériel = un critère pour évaluer l'énergie potentielle de la substance critique concernée;

GPH_{tot} = le facteur général de danger du procédé = un critère pour évaluer les dangers généraux inhérents au procédé utilisé;

SPH_{tot} = le facteur spécifique de danger du procédé = un critère pour évaluer les dangers spécifiques propres aux conditions de fonctionnement, à la nature et à l'ampleur de la subdivision;

TF = le facteur de toxicité = un critère pour évaluer la toxicité potentielle de la substance critique concernée.

En outre, la subdivision concernée doit être considérée dans sa phase la plus dangereuse et sous les conditions opératoires les plus défavorables. La phase la plus dangereuse est normalement celle pendant laquelle les substances les plus dangereuses, et donc les substances avec les valeurs de MF et/ou de TF les plus élevées, peuvent être présentes. Cela peut par exemple être pendant le fonctionnement normal ou lors d'une phase déterminée dans un procédé batch ou encore au démarrage ou à la mise à l'arrêt de la subdivision d'installation.

Les conditions opératoires les plus défavorables sont celles qui conduisent aux facteurs de danger les plus grands, tels que par exemple, la température la plus élevée possible.

Les calculs doivent être arrondis à deux chiffres décimaux.

4. Détermination de la substance critique

La substance critique est la substance dangereuse qui se trouve dans la subdivision d'installation.

Si plusieurs substances dangereuses sont présentes dans la subdivision concernée, un indice d'incendie et d'explosion F ainsi qu'un indice de toxicité T doivent être calculés pour chaque substance. Les indices F et T les plus élevés sont déterminants pour cette subdivision. La substance critique est dans ce cas la substance dangereuse donnant lieu aux indices T et F les plus élevés. Si le facteur matériel MF et/ou le facteur de toxicité TF d'une seule des substances dangereuses concernées se situe largement plus haut que ceux des autres substances dangereuses, cette substance peut automatiquement être considérée comme la substance critique. Dans ce cas, les calculs peuvent être réalisés pour cette substance dangereuse uniquement.

Les mélanges sont en principe caractérisés par la substance ou les substances dangereuse(s) ayant les MF et TF les plus élevés et non pas par la moyenne pondérée des facteurs matériel et de toxicité des différentes substances dont est composé le mélange. Si un mélange est constitué d'une substance dangereuse avec un MF élevé mais un TF faible, et d'une autre substance dangereuse avec un MF faible mais un TF élevé, les deux substances doivent être considérées comme substance critique. Le calcul des indices doit dans ce cas se faire pour les deux substances dangereuses. S'il s'agit d'un mélange pour lequel les facteurs matériel et de toxicité peuvent être déterminés à partir des propriétés connues du mélange, c'est le mélange qui alors peut être considéré comme substance critique. Pour les mélanges réactionnels, on

stadium van de reactie waarop de meest gevaarlijke stoffen aanwezig zijn. De kritische stof kan bijgevolg een reagens zijn, een reactieproduct, een tussenproduct, het solvent of de katalysator.

Gevaarlijke stoffen die voorkomen in een concentratie lager dan 5 % (gewichtspcent voor vloeistoffen en vaste stoffen, volumepcent voor gassen) moeten niet in aanmerking genomen worden.

Wanneer in de berekeningsmethode wordt verwezen naar bepaalde eigenschappen zoals het vlampunt of het kookpunt, dan worden de eigenschappen bedoeld van de kritische stof waarvoor de berekening wordt uitgevoerd. Ook wat de hoeveelheid brandbare stof betreft, moet enkel rekening worden gehouden met de hoeveelheid van die kritische stof die aanwezig is in het installatieonderdeel.

5. Bepaling van de materiaalfactor MF en van de toxiciteitsfactor TF

5.1. De materiaalfactor MF

De materiaalfactor is een dimensieloos getal gaande van 0 tot 40. Deze factor wordt bepaald uitgaande van de brandbaarheid en de reactiviteit van de betrokken stof overeenkomstig tabel 1.

De brandbaarheid en de reactiviteit worden gekwantificeerd d.m.v. een brandbaarheidscijfer N_f en een reactiviteitscijfer N_r , zoals bedoeld in het gevarenclassificatiesysteem van de National Fire Protection Association (NFPA).

Voor een groot aantal stoffen zijn de NFPA-cijfers reeds bepaald en opgelijst in de NFPA-publicatie « Fire Protection Guide to Hazardous Materials » (meest recente editie). Voor de stoffen die hierin niet voorkomen, moeten N_f en N_r worden bepaald overeenkomstig de kwalitatieve en kwantitatieve criteria van het NFPA-gevaarcassificatiesysteem, zoals die beschreven zijn in de voormelde NFPA-publicatie of in de NFPA-standaard 704.

Tabel 1
Bepaling van de materiaalfactor MF

	$N_r = 0$	$N_r = 1$	$N_r = 2$	$N_r = 3$	$N_r = 4$
$N_f = 0$	0	14	24	29	40
$N_f = 1$	4	14	24	29	40
$N_f = 2$	10	14	24	29	40
$N_f = 3$	16	16	24	29	40
$N_f = 4$	21	21	24	29	40
Materiaalfactor MF					

5.2. De toxiciteitsfactor TF

De toxiciteitsfactor wordt als volgt berekend :

$$TF = (T_h + T_s)/100$$

waarin :

T_h = een giftigheidsgetal afgeleid van het NFPA-cijfer N_h dat een maat is voor de acute toxiciteit van de gevaarlijke stof;

T_s = een toeslagfactor afgeleid van de grenswaarde voor blootstelling aan chemische agentia.

Het NFPA-cijfer N_h varieert van 0 tot 4. Het giftigheidsgetal wordt uit dit cijfer afgeleid volgens tabel 2. Indien de stof niet voorkomt in de voormelde NFPA-publicatie, moet N_h worden bepaald overeenkomstig de kwalitatieve en kwantitatieve criteria van het NFPA-gevaarcassificatiesysteem.

considère le stade de la réaction pendant lequel les substances les plus dangereuses sont présentes. Par conséquent, la substance critique peut être un réactif, un produit de réaction, un produit intermédiaire, le solvant ou le catalyseur.

Les substances dangereuses présentes à une concentration inférieure à 5 % (pourcentage en poids pour les liquides et les solides, pourcentages en volume pour les gaz) ne doivent pas être prises en considération.

Lorsque dans la méthode de calcul, on fait référence à certaines propriétés comme le point d'éclair ou le point d'ébullition, on vise les propriétés de la substance critique pour laquelle le calcul est réalisé. Egalement en ce qui concerne la quantité de substance inflammable, il faut seulement tenir compte de la quantité de cette substance critique présente dans la subdivision d'installation.

5. Détermination du facteur matériel MF et du facteur de toxicité TF

5.1. Le facteur matériel MF

Le facteur matériel est un nombre sans dimension allant de 0 à 40. Ce facteur est calculé à partir de la combustibilité et de la réactivité de la substance concernée, conformément au tableau 1.

La combustibilité et la réactivité sont quantifiées respectivement par un indice de combustibilité N_f et par un indice de réactivité N_r , conformément au système d'identification des dangers de la National Fire Protection Association (NFPA).

Pour un grand nombre de substances, les codes NFPA sont déjà déterminés et listés dans la publication de la NFPA « Fire Protection Guide to Hazardous Materials » (édition la plus récente). Pour les substances qui ne sont pas reprises dans cette publication, N_f et N_r sont déterminés conformément aux critères quantitatifs et qualitatifs du système d'identification des dangers de la NFPA, tels que décrits dans la publication NFPA précitée ou dans le standard NFPA 704.

Tableau 1
Détermination du facteur matériel MF

	$N_r = 0$	$N_r = 1$	$N_r = 2$	$N_r = 3$	$N_r = 4$
$N_f = 0$	0	14	24	29	40
$N_f = 1$	4	14	24	29	40
$N_f = 2$	10	14	24	29	40
$N_f = 3$	16	16	24	29	40
$N_f = 4$	21	21	24	29	40
Facteur matériel MF					

5.2. Le facteur de toxicité TF

Le facteur de toxicité TF est calculé comme suit :

$$TF = (T_h + T_s)/100$$

où :

T_h = un indice de toxicité déduit de l'indice NFPA N_h qui est une mesure de la toxicité aiguë de la substance dangereuse;

T_s = un facteur de supplément dérivé de la valeur limite d'exposition aux agents chimiques.

L'indice NFPA N_h varie de 0 à 4. L'indice de toxicité est déduit de cet indice suivant le tableau 2. Si la substance n'est pas reprise dans la publication NFPA précitée, N_h doit être déterminé conformément aux critères qualitatifs et quantitatifs du système d'identification des dangers de la NFPA.

Tabel 2
Relatie tussen het NFPA-cijfer N_h en het giftigheidsgetal (T_h)

NFPA-cijfer (N_h)	Giftigheidsgetal (T_h)
0	0
1	50
2	125
3	250
4	325

De toeslagfactor T_s wordt afgeleid uit tabel 3. De grenswaarde voor blootstelling aan chemische agentia is gegeven in bijlage I van het koninklijk besluit van 11 maart 2002 betreffende de bescherming van de gezondheid en de veiligheid van de werknemers tegen de risico's van chemische agentia op het werk (*Belgisch Staatsblad* van 14 maart 2002) en al haar aanpassingen.

Indien voor de betrokken stof de grenswaarde niet is vastgesteld, dan wordt de Nederlandse MAC-waarde gebruikt (Maximaal Aanvaarde Concentraties).

Indien noch de grenswaarde, noch de MAC-waarde vastgesteld zijn, dan wordt de korte tijdswaarde genomen. Deze korte tijdswaarde is eveneens gegeven in bijlage I van voormeld koninklijk besluit. Zo er geen korte tijdswaarde is, maar wel een MAC-TGG-15 waarde dan wordt deze laatste waarde genomen. Is voor de betrokken stof geen van deze vier blootstellingswaarden vastgelegd, dan geldt de laagste toeslagfactor T_s uit tabel 3.

Voor alle blootstellingswaarden geldt dat de waarde in ppm genomen moet worden voor het toepassen van tabel 3. Indien de waarde enkel in mg/m^3 vastgesteld is, dan wordt deze waarde gebruikt voor tabel 3.

Tabel 3
Relatie tussen de grenswaarde en de toeslagfactor (T_s)

Grenswaarde	Toeslagfactor (T_s)
≤ 5	125
$> 5 - \leq 50$	75
> 50	50

6. Bepaling van de algemene procesgevaaren

De algemene procesgevaarenfactor GPHtot wordt bepaald door optelling van de hierna vermelde toeslagfactoren. Deze toeslagfactoren situeren zich binnen vier gevaarenvelden en hebben te maken met de aard en de eigenschappen van het proces of de opslag waaraan de betrokken stof onderworpen is binnen het installatieonderdeel waarvoor de berekening wordt uitgevoerd.

6.1. Exotherme reacties :

- een toeslag van 0,20 wordt toegepast voor een verbrandingsproces;
- een toeslag van 0,30 wordt toegepast voor een mild exotherme reactie zoals hydrogenatie, hydrolyse, alkylatie, isomerisatie, sulfonatie of neutralisatie;
- een toeslag van 0,50 wordt toegepast voor een matig exotherme reactie zoals esterificatie, oxidatie, polymerisatie of condensatie;
- een toeslag van 1,00 wordt toegepast voor :
 - een kritisch exotherme reactie zoals halogenatie;
 - een oxidatie waarbij sterke oxidatiemiddelen worden gebruikt (zoals chloraten, perchloraten, permanganaten, hypochloride-zuren en zouten, chloordioxide, stikstofoxide, (an)organische peroxiden of stikstoftetroxide);
 - een esterificatie met een sterk reactief zuur of met onstabiele reagentia;
- een toeslag van 1,25 wordt toegepast voor een zeer kritisch exotherme reactie zoals nitratie.

Tableau 2
Relation entre l'indice NFPA N_h et l'indice de toxicité (T_h)

Indice NFPA (N_h)	Indice de toxicité (T_h)
0	0
1	50
2	125
3	250
4	325

Le facteur de supplément est déduit du tableau 3. La valeur limite d'exposition à des agents chimiques est donnée à l'annexe I de l'arrêté royal du 11 mars 2002 relatif à la protection de la santé et de la sécurité des travailleurs contre les risques liés à des agents chimiques sur le lieu de travail (*Moniteur belge* du 14 mars 2002) et toutes ses adaptations.

Si la valeur limite n'est pas déterminée pour la substance concernée, on utilise alors la valeur MAC néerlandaise (Maximaal Aanvaarde Concentraties).

Si ni la valeur limite, ni la valeur MAC ne sont fixées, on prend la valeur courte durée. Cette valeur courte durée est également donnée à l'annexe I de l'arrêté royal précité. S'il n'y a pas de valeur courte durée, mais bien une valeur MAC-TGG-15, c'est cette dernière qui est prise en compte. Si aucune de ces quatre valeurs d'exposition n'est déterminée pour la substance concernée, on utilise le facteur de supplément T_s le plus faible du tableau 3.

Pour toutes les valeurs d'exposition, il prévaut que c'est la valeur en ppm qui doit être prise pour l'application du tableau 3. Si la valeur est uniquement fixée en mg/m^3 , on utilise alors cette valeur pour le tableau 3.

Tableau 3
Relation entre la valeur limite et le facteur de supplément (T_s)

Valeur limite	Facteur de supplément (T_s)
≤ 5	125
$> 5 - \leq 50$	75
> 50	50

6. Détermination des dangers généraux du procédé

Le facteur général de danger GPHtot est déterminé en faisant la somme des facteurs de supplément mentionnés ci-après. Ces facteurs de supplément englobent quatre classes de danger et ils ont un rapport avec la nature et les propriétés du procédé ou du stockage, auxquelles la substance concernée est soumise au sein de la subdivision pour laquelle le calcul est réalisé.

6.1. Réactions exothermiques :

- un supplément de 0,20 est appliqué pour un processus de combustion;
- un supplément de 0,30 est appliqué pour une réaction exothermique douce comme l'hydrogénation, l'hydrolyse, l'alkylation, l'isomérisation, la sulfonation ou la neutralisation;
- un supplément de 0,50 est appliqué pour une réaction exothermique modérée comme l'estérification, l'oxydation, la polymérisation ou la condensation;
- un supplément de 1,00 est appliqué pour :
 - une réaction exothermique critique comme l'halogénéation;
 - une oxydation utilisant des moyens d'oxydation puissants (comme des chlorates, perchlorates, permanganates, acides et sels hypochloreux, dioxyde de chlore, oxyde d'azote, peroxydes (in)organiques ou tétroxyde d'azote);
 - une estérification avec un acide fortement réactif ou avec des réactifs instables;
- un supplément de 1,25 est appliqué pour une réaction exothermique très critique comme la nitration.

Deze toeslagfactoren hebben alleen betrekking op exotherme reacties die plaatsvinden in een reactor. De vermelde reactietypes zijn opgegeven bij wijze van voorbeeld. Voor reacties die niet voorkomen op de lijst kan men gebruik maken van de volgende criteria :

- indien zeer onstabiele stoffen betrokken zijn bij de reactie die aanleiding kunnen geven tot een detonatie of een explosieve ontbinding (zoals stoffen met een NFPA reactiviteitscijfer $N_r = 4$), dan kan deze reactie als een zeer kritisch exotherme reactie worden beschouwd;
- indien het energiepotentieel van het reactiemengsel volgens het computerprogramma «CHETAH - The ASTM computer program for chemical thermodynamic and energy release evaluation» (American Society for Testing and Materials International) hoog is, dan is de reactie te beschouwen als kritisch exotherm;
- indien de reactie niet te beschouwen is als kritisch exotherm maar de maximale ontbindingsenergie van het reactiemengsel groter is dan 1250 kJ/kg, dan kan de reactie beschouwd worden als matig exotherm;
- de overige reacties worden beschouwd als mild exotherm.

Een intrinsiek veilig reactiesysteem dat bestand is tegen elk abnormaal reactieverloop, krijgt een toeslagfactor gelijk aan deze van een mild exotherme reactie.

6.2. Endotherme reacties :

- een toeslag van 0,20 wordt toegepast voor een endotherme reactie waarbij de nodige energie geleverd wordt door elektrische stroom of door een warmteafgevend fluïdum;
- een toeslag van 0,40 wordt toegepast voor een endotherme reactie waarbij de nodige energie geleverd wordt door een verbrandingsproces.

Deze toeslag is enkel van toepassing op reactoren.

6.3. Behandeling, transfert en opslag van product :

- een toeslag van 0,50 wordt toegepast voor het laden en lossen van gevaarlijke stoffen met aan- en afkoppelen van leidingen of slangen van tankwagens, ketelwagens en schepen;
- een toeslag van 0,50 wordt toegepast in geval van manuele toevoeging van ingrediënten in centrifuges, batch-reactoren, batch-mengers en dergelijke, indien luchtintrede een gevaar kan opleveren;
- een toeslag van 0,50 wordt toegepast voor het afvullen van gevaarlijke stoffen in vaten, bussen, zakken en dergelijke;
- een toeslag van 0,30 wordt toegepast voor opslagplaatsen van gevaarlijke stoffen in vaten, bussen, zakken, tankcontainers en dergelijke, wanneer de opslagtemperatuur zich onder het atmosferisch kookpunt bevindt;
- een toeslag van 0,60 wordt toegepast voor opslagplaatsen van gevaarlijke stoffen in vaten, bussen, zakken, tankcontainers en dergelijke, wanneer de opslagtemperatuur zich boven het atmosferisch kookpunt bevindt.

6.4. Ingesloten of binnen een gebouw opgestelde onderdelen :

- een toeslag van 0,30 wordt toegepast voor de aanwezigheid binnen een gesloten ruimte van ontvlambare vloeistoffen bij een temperatuur boven hun vlammpunt, maar onder hun atmosferisch kookpunt;
- een toeslag van 0,60 wordt toegepast voor de aanwezigheid binnen een gesloten ruimte van vloeibare brandbare gassen of van ontvlambare vloeistoffen bij een temperatuur boven hun atmosferisch kookpunt.

Met een gesloten ruimte wordt elke overdekte ruimte bedoeld met muren langs drie of meer zijden of een niet overdekte ruimte met muren langs alle zijden.

Voor verplaatsbare recipiënten is deze toeslag niet vereist indien reeds een toeslag werd toegepast onder de rubriek 6.3.

7. Bepaling van de bijzondere procesgevaren

De bijzondere procesgevaarfactor SPH_{tot} wordt bepaald door optelling van de hierna vermelde toeslagfactoren. Deze toeslagfactoren situeren zich binnen acht gevarenvelden en hebben te maken met de specifieke proces- of opslagomstandigheden en de kwaliteit van de specifieke uitrusting met betrekking tot corrosie, lekbestendigheid en dergelijke van het installatieonderdeel waarvoor de berekening wordt gemaakt. Binnen elk gevarenveld moet enkel rekening gehouden worden met de hoogst toepasselijke toeslagfactor.

De onderstaande toeslagfactoren gelden zowel voor procesoperaties als voor opslagactiviteiten, tenzij uitdrukkelijk anders vermeld.

Ces facteurs de suppléments se rapportent uniquement aux réactions exothermiques qui se déroulent dans un réacteur. Ces différents types de réaction mentionnés sont donnés à titre d'exemples. Pour les réactions qui ne sont pas reprises dans la liste, on peut utiliser les critères suivants :

- si des substances très instables sont mises en oeuvre dans la réaction, pouvant conduire à une détonation ou à une décomposition explosive (comme c'est le cas pour des substances dont l'indice NFPA de réactivité $N_r = 4$), cette réaction peut être considérée comme une réaction exothermique très critique;
- si le potentiel énergétique du mélange réactionnel est élevé suivant le programme informatique «CHETAH - The ASTM computer program for chemical thermodynamic and energy release evaluation» (American Society for Testing and Materials International), la réaction doit être considérée comme exothermique critique;
- si la réaction exothermique ne doit pas être considérée comme critique, mais que l'énergie maximale de décomposition du mélange réactionnel est supérieure à 1250 kJ/kg, alors la réaction peut être considérée comme exothermique modérée;
- les autres réactions sont qualifiées de réaction exothermique douce.

Un système réactionnel intrinsèquement sûr qui est conçu pour résister à tout déroulement anormal de la réaction, reçoit un facteur de pénalité identique à celui d'une réaction exothermique douce.

6.2. Réactions endothermiques :

- un supplément de 0,20 est appliqué pour une réaction endothermique si l'énergie est fournie par du courant électrique ou par un fluide générateur de chaleur;
- un supplément de 0,40 est appliqué pour une réaction endothermique, si l'énergie nécessaire est fournie par un procédé de combustion.

Cette pénalité est uniquement d'application pour des réacteurs.

6.3. Traitement, transfert et stockage de produits :

- un supplément de 0,50 est appliqué pour le chargement et le déchargement de substances dangereuses quand il y a raccordement de conduites ou de tuyaux à des camions-citernes, des wagons-citernes ou des bateaux;
- un supplément de 0,50 est appliqué en cas d'adjonction manuelle d'ingrédients dans des centrifugeuses, des cuves de réacteurs, des mélangeurs ou similaires, si la pénétration d'air peut constituer un danger;
- un supplément de 0,50 est appliqué pour le remplissage de produits dangereux en fûts, bidons, sacs ou conditionnements similaires;
- un supplément de 0,30 est appliqué pour les stockages de substances dangereuses en fûts, bidons, sacs, citernes ou conditionnements similaires, à une température de stockage inférieure à la température d'ébullition à la pression atmosphérique;
- un supplément de 0,60 est appliqué pour les stockages de produits dangereux en fûts, bidons, sacs, citernes ou conditionnements similaires, à une température de stockage supérieure à la température d'ébullition à la pression atmosphérique.

6.4. Subdivisions enclavées ou établies à l'intérieur d'un bâtiment :

- un supplément de 0,30 est appliqué s'il y a présence, dans un espace clos, de liquides inflammables à une température supérieure à leur point d'éclair, mais inférieure à leur température d'ébullition à la pression atmosphérique;
- un supplément de 0,60 est appliqué s'il y a présence, dans un espace clos, de gaz liquéfiés combustibles ou de liquides inflammables à une température au-dessus de leur température d'ébullition à la pression atmosphérique.

On entend par espace clos tout espace couvert entouré de murs sur 3 côtés au moins, ou un espace non couvert entouré de murs sur tous ses côtés.

Pour les récipients transportables, ce supplément n'est pas exigé si l'on a déjà appliqué un supplément à la rubrique 6.3.

7. Détermination des dangers spécifiques du procédé

Le facteur spécifique de danger de procédé SPH_{tot} est déterminé par la somme des facteurs de supplément mentionnés ci-après. Ces facteurs de supplément s'inscrivent dans huit classes de danger et se rapportent aux conditions spécifiques de stockage et de procédé, et à la qualité de l'équipement spécifique en ce qui concerne la résistance à la corrosion, les éventuels problèmes de fuites et autres de la subdivision d'installation pour laquelle le calcul est effectué. A l'intérieur de chaque classe de danger, il faut uniquement tenir compte du facteur de supplément applicable le plus élevé.

Les facteurs de supplément ci-dessous sont valables aussi bien pour les opérations de procédé que pour les activités de stockage, à moins que cela n'apparaisse clairement autrement dans le texte.

7.1. Procestemperatuur :

- een toeslag van 0,25 wordt toegepast wanneer de temperatuur boven het vlampunt van de betrokken kritische stof ligt;
- een toeslag van 0,60 wordt toegepast wanneer de temperatuur boven het atmosferisch kookpunt van de betrokken kritische stof ligt;
- een toeslag van 0,75 wordt toegepast indien de betrokken kritische stof een zelfontstekingstemperatuur lager dan 270 °C heeft, ongeacht de proces- of opslagtemperatuur.

7.2. Lage druk :

- een toeslag van 0,50 wordt toegepast voor processen die plaatsvinden bij atmosferische of lagere druk, wanneer een luchttek in het systeem gevaar kan opleveren (bijvoorbeeld door het ontstaan van een ontvlambaar mengsel, reactie met eventueel aanwezige pyrofore stoffen, vorming van onstabiele peroxiden);
- een toeslag van 0,75 wordt toegepast voor een vacuümdistillatie met een absolute druk onder 0,67 bar, indien lucht of verontreinigingen die in het systeem lekken, een gevaar kunnen vormen.

7.3. Opereren in of nabij het explosiegevaarlijk gebied :

- een toeslag van 0,50 wordt toegepast voor opslag van ontvlambare vloeistoffen in een tank opgesteld in de buitenlucht, indien het gas/lucht-mengsel in de dampruimte zich regelmatig in het explosiegevaarlijk gebied bevindt of in het explosiegevaarlijk gebied kan komen tijdens het vullen of ledigen van de tank;
- een toeslag van 0,75 wordt toegepast voor processen die plaatsvinden dicht tegen de explosiegrenzen of waarbij instrumentatie en/of inertisering vereist is om een explosief mengsel te vermijden;
- een toeslag van 1,00 wordt toegepast voor processen waar een explosief mengsel aanwezig is bij normale condities.

Voor het opslaan van ontvlambare vloeistoffen in openluchttanks is geen toeslag vereist indien de tank uitgerust is met een extern vlottend dak of met inertisering.

De toeslag is niet vereist indien reeds een toeslag werd toegepast onder de rubriek 7.2.

7.4. Overdruk

De toeslagfactor Y voor overdruk is des te hoger naarmate de druk hoger is en wordt voor vloeistoffen als volgt berekend :

$$Y = 0,435 \log P$$

waarin P de absolute druk is waarop de overdrukbeveiliging is afgesteld, uitgedrukt in bar.

Voor gassen wordt de bovenvermelde formule nog vermenigvuldigd met :

- 1,2 voor een onder druk samengeperst gas;
- 1,3 voor een onder druk vloeibaar gemaakt gas.

Deze toeslagfactor is niet van toepassing op processen die normaal plaatsvinden bij atmosferische of lagere druk en die tevens beveiligd zijn tegen een mogelijke overdruk indien reeds een toeslag werd toegepast voor lage druk (rubriek 7.2).

Voor proceselementen die niet voorzien zijn van een overdrukbeveiliging moet de ontwerpdruk worden genomen. Indien de exploitant kan aantonen dat de maximale druk die in de recipiënten of proceselementen kan worden bereikt lager is dan de ontwerpdruk, dan mag deze maximale druk in rekening worden gebracht.

Voor verplaatsbare recipiënten (bijvoorbeeld gasflessen) moet geen toeslag toegepast worden.

7.5. Lage temperaturen :

- een toeslag van 0,30 wordt toegepast indien de proces- of opslagtemperatuur lager is dan 0 °C en hoger dan of gelijk aan -30 °C;
- een toeslag van 0,50 wordt toegepast indien de proces- of opslagtemperatuur lager is dan -30 °C.

7.6. Hoeveelheid brandbare stof

7.6.1. Brandbare stoffen in proces of in behandeling

Voor brandbare stoffen in proces of in behandeling (bijvoorbeeld vullen of ledigen van een tank) wordt de toeslag Y berekend met de volgende formule :

$$\log Y = 0,305 \times \log (e \times Q) - 2,965$$

waarin :

e = de verbrandingswarmte van de stof uitgedrukt in kJ/kg;

Q = de hoeveelheid brandbare stof, uitgedrukt in kg, die ten gevolge van een ongewenste gebeurtenis kan vrijkomen.

7.1. Température du procédé :

- un supplément de 0,25 est appliqué lorsque la température est supérieure au point d'éclair de la substance critique concernée;
- un supplément de 0,60 est appliqué lorsque la température est supérieure à la température d'ébullition de la substance critique concernée à la pression atmosphérique;
- un supplément de 0,75 est appliqué si la substance critique concernée a une température d'auto-inflammation inférieure à 270 °C, indépendamment de la température du procédé ou de stockage.

7.2. Basse pression :

- un supplément de 0,50 est appliqué pour les procédés qui se déroulent à pression atmosphérique ou pression plus basse, lorsqu'une entrée d'air dans le système peut entraîner un danger (par exemple par la naissance d'un mélange inflammable, la réaction avec des substances pyrophoriques éventuellement présentes, la formation de peroxydes instables);
- un supplément de 0,75 est appliqué pour un procédé de distillation sous vide de pression absolue inférieure à 0,67 bar, si de l'air ou des impuretés qui s'introduisent dans le système peuvent constituer un danger.

7.3. Opérer dans ou à proximité de la zone d'explosivité :

- un supplément de 0,50 est appliqué pour le stockage de liquides inflammables en citerne située à l'air libre, si le mélange vapeur/air se trouve régulièrement dans la zone d'inflammation ou peut arriver dans cette zone durant le remplissage ou la vidange de la citerne;
- un supplément de 0,75 est appliqué pour les procédés qui se déroulent près des limites d'explosivité ou qui requièrent des outils et/ou l'inertisation pour éviter la présence d'un mélange explosif;
- un supplément de 1,00 est appliqué pour des procédés où un mélange explosif est présent sous des conditions normales.

Pour le stockage de liquides inflammables dans des réservoirs à l'air libre, aucun supplément n'est exigé si le réservoir est équipé d'un toit flottant externe ou d'inertisation.

Le supplément n'est pas exigé s'il a déjà été appliqué un supplément à la rubrique 7.2.

7.4. Surpression

Le facteur de supplément Y de surpression est d'autant plus grand que la pression est grande, et est calculé comme suit pour les liquides :

$$Y = 0,435 \log P$$

où P est la pression absolue sur laquelle est réglée la protection de surpression, exprimée en bar.

Cette formule doit encore être multipliée pour les gaz :

- par 1,2 pour les gaz comprimés sous pression;
- par 1,3 pour les gaz liquéfiés sous pression.

Ce facteur de supplément n'est pas d'application pour les procédés se déroulant normalement à pression atmosphérique ou à pression plus faible, et qui sont aussi protégé contre une possible surpression, si l'on a déjà appliqué un supplément pour basse pression (rubrique 7.2).

Pour les équipements de procédé qui ne sont pas munis d'une protection contre la surpression, il faut utiliser la pression de conception. Si l'exploitant peut démontrer que la pression maximale pouvant être atteinte dans des récipients ou des équipements de procédé est inférieure à la pression de conception, alors on peut tenir compte de cette pression maximale.

Pour les récipients transportables (par exemple, des bouteilles de gaz), il ne faut pas appliquer de supplément.

7.5. Basses températures :

- un supplément de 0,30 est appliqué si la température du procédé ou de stockage est inférieur à 0 °C et supérieure ou égale à -30 °C;
- un supplément de 0,50 est appliqué si la température du procédé ou de stockage est inférieur à -30 °C.

7.6. Masse de substance combustible

7.6.1. Substances combustibles en circulation dans un procédé ou en traitement

Pour les substances combustibles en circulation dans un procédé ou en traitement (par exemple, chargement ou vidange d'un réservoir), le supplément Y est calculé au moyen de la formule suivante :

$$\log Y = 0,305 \times \log (e \times Q) - 2,965$$

où :

e = la chaleur de combustion de la substance exprimée en kJ/kg;

Q = la masse de substance combustible, exprimée en kg, pouvant être libérée à la suite d'un événement indésirable.

Deze hoeveelheid is in principe de totale hoeveelheid van de stof dat aanwezig is in het installatieonderdeel, tenzij :

- kan bewezen worden dat een lagere hoeveelheid kan vrijkomen door de aanwezigheid van oordeelkundig geplaatste afsluiters;
- het installatieonderdeel gekoppeld is aan een ander deel van de installatie waarbij dit ander deel niet kan worden geïsoleerd door van op afstand bediende afsluiters. In dat geval wordt de totale hoeveelheid van de beide installatieonderdelen beschouwd.

Met brandbare stoffen worden hier bedoeld :

- ontvlambare vloeistoffen;
- brandbare gassen;
- andere stoffen die voorkomen in vloeibare toestand bij een temperatuur hoger dan of gelijk aan het vlampunt van de betrokken stof.

7.6.2. Ontvlambare vloeistof in opslag

Voor een ontvlambare vloeistof in opslag wordt de toeslag Y berekend met de volgende formule :

$$Y = \sqrt{55 - [\log(e \times Q \times 10^{-9} / 270)]^2} - 6,4$$

indien $e \times Q \times 10^{-9} \leq 100$

$$Y = 1 \quad \text{indien } e \times Q \times 10^{-9} > 100$$

waarin :

e = de verbrandingswarmte van de stof in kJ/kg;

Q = de totale hoeveelheid stof aanwezig in een opslagtank (of in geval van een vatenopslagplaats : de totale hoeveelheid binnen de betrokken opslagplaats).

7.6.3. Vloeibaar gemaakt brandbaar gas in opslag

Voor een vloeibaar gemaakt brandbaar gas in opslag wordt de toeslag Y berekend met de volgende formule :

$$Y = \sqrt{185 - [\log(e \times Q \times 10^{-9} / 700000)]^2} - 11,45$$

waarin e en Q dezelfde betekenis hebben als hierboven.

7.7. Verlies van materiaal door corrosie en erosie

De in aanmerking te nemen corrosiesnelheid is de som van de inwendige en uitwendige corrosiesnelheden :

- er is geen toeslag vereist indien kan worden aangetoond dat de corrosiesnelheid lager is dan 0,1 mm per jaar en dat er geen risico bestaat voor erosie;
- een toeslag van 0,10 wordt toegepast indien de corrosiesnelheid lager is dan 0,5 mm per jaar of wanneer er een risico bestaat voor putvorming of lokale erosie;
- een toeslag van 0,20 wordt toegepast indien de corrosiesnelheid gelijk is aan of groter dan 0,5 mm per jaar, maar minder is dan 1 mm per jaar;
- een toeslag van 0,50 wordt toegepast indien de corrosiesnelheid gelijk is aan of groter is dan 1 mm per jaar.

7.8. Verlies van materiaal door lekken

Deze toeslag betreft eventuele lekproblemen die zich kunnen voordoen aan flensverbindingen en vooral aan asafdichtingen van pompen, afsluiters en dergelijke. De toeslagfactor is afhankelijk van de gekozen constructie en materialen voor het betrokken onderdeel :

- een toeslag van 0,10 wordt toegepast voor afdichtingen van pompen, afsluiters of flenzen die een kleine lekkage geven;
- een toeslag van 0,20 wordt toegepast voor processen waarvan bekend is dat zij regelmatig lekproblemen geven bij pompen en flensverbindingen;
- een toeslag van 0,40 wordt toegepast voor procesvloeistoffen met penetrerende eigenschappen en voor schurend slib, die voortdurend afdichtingsproblemen geven;
- een toeslag van 1,50 wordt toegepast voor kijkglazen, balgvoormige verbindingen en andere beweegbare verbindingen zoals expansiestukken.

Cette masse est en principe la quantité totale de substance présente dans la subdivision, à moins que :

- il puisse être démontré qu'une quantité inférieure peut être libérée suite à la présence de vannes d'isolement judicieusement placées;
- la subdivision concernée est couplée à une autre partie de l'installation, qui elle-même ne peut être isolée au moyen de vannes d'isolement commandées à distance. Dans ce cas, c'est la quantité totale des deux subdivisions qui est considérée.

Par substances combustibles, on entend :

- les liquides inflammables;
- les gaz combustibles;
- d'autres substances qui se présentent sous forme liquide à une température supérieure ou égale au point d'éclair de la substance concernée.

7.6.2. Liquide inflammable en stockage

Pour un liquide inflammable en stockage, le supplément Y est calculé au moyen de la formule suivante :

$$Y = \sqrt{55 - [\log(e \times Q \times 10^{-9} / 270)]^2} - 6,4$$

si $e \times Q \times 10^{-9} \leq 100$

$$Y = 1 \quad \text{si } e \times Q \times 10^{-9} > 100$$

où :

e = la chaleur de combustion de la substance en kJ/kg;

Q = la masse totale de substance présente dans un réservoir de stockage (ou dans le cas d'un lieu de stockage de récipients : la masse totale dans le lieu de stockage concerné).

7.6.3. Gaz combustible liquéfié entreposé

Pour un gaz combustible liquéfié et entreposé, le supplément Y est calculé au moyen de la formule suivante :

$$Y = \sqrt{185 - [\log(e \times Q \times 10^{-9} / 700000)]^2} - 11,45$$

où e et Q ont la même signification que ci-dessus.

7.7. Perte de matériau par corrosion et érosion

La vitesse de corrosion à prendre en considération est la somme des vitesses de corrosion interne et externe :

- il n'est pas exigé de supplément si l'on peut démontrer que la vitesse de corrosion est inférieure à 0,1 mm par an et qu'il n'y a pas de risque d'érosion;
- un supplément de 0,10 est appliqué si la vitesse de corrosion est inférieure à 0,5 mm par an ou s'il y a un risque de formation de cratères ou d'érosion locale;
- un supplément de 0,20 est appliqué si la vitesse de corrosion est égale ou supérieure à 0,5 mm par an, mais inférieure à 1 mm par an;
- un supplément de 0,50 est appliqué si la vitesse de corrosion est égale ou supérieure à 1 mm par an.

7.8. Perte de produit par des fuites

Ce supplément concerne les éventuels problèmes de fuites qui peuvent se produire aux raccords par brides et surtout aux joints des axes des pompes, aux vannes et autres. Le facteur de supplément dépend de la construction et des matériaux choisis pour la subdivision concernée :

- un supplément de 0,10 est appliqué pour les joints de pompes, les vannes ou les brides qui entraînent des fuites minimales;
- un supplément de 0,20 est appliqué pour les procédés dont il est connu qu'ils entraînent régulièrement des problèmes de fuite pour les pompes et les raccords à brides;
- un supplément de 0,40 est appliqué pour les liquides de procédé qui ont des propriétés pénétrantes et pour de la boue abrasive qui entraînent continuellement des problèmes d'étanchéité;
- un supplément de 1,50 est appliqué pour les hublots, les raccords en forme de soufflet et d'autres raccords flexibles comme les soufflets de dilatation.

Er is geen toeslag vereist voor gelaste verbindingen of voor flensverbindingen waarvan kan bewezen worden dat ze geen aanleiding geven tot noemenswaardige lekproblemen. Er is evenmin een toeslag vereist indien de afdichtingen van pompen en afsluiters zodanig zijn uitgevoerd (bijvoorbeeld pompen met dubbele mechanische afdichting, afsluiters met vouwbalgafdichting) dat geen noemenswaardige lekproblemen moeten worden gevreesd. De toeslag voor kijkglazen wordt verminderd tot 0,10 indien kan aangetoond worden dat het een metaalversmolten kijkglas betreft waarbij een breuk zich aankondigt zonder verlies van lekdictheid.

8. Indeling in gevarencategorieën

8.1. Indeling van een installatieonderdeel

Door vergelijking van de indexen F en T met de criteria vermeld in tabel 4 wordt het betrokken onderdeel ingedeeld in één van de drie daartoe vastgestelde categorieën.

Categorie I is de categorie met het geringste gevarenpotentieel, categorie III is de categorie met het grootste gevarenpotentieel.

Wanneer met de indexen F en T verschillende gevarencategorieën bekomen worden, is het de categorie die het hoogste gevarenpotentieel oplevert die moet weerhouden worden voor de indeling van het betrokken installatieonderdeel.

Tabel 4
Indeling in gevarencategorieën

Categorie	Brand- en explosie-index (F)	Toxiciteitsindex (T)	Catégorie	Indice d'incendie et d'explosion (F)	Indice de toxicité (T)
I	F < 65	T < 6	I	F < 65	T < 6
II	65 ≤ F < 95	6 ≤ T < 10	II	65 ≤ F < 95	6 ≤ T < 10
III	F ≥ 95	T ≥ 10	III	F ≥ 95	T ≥ 10

8.2. Indeling van de installatie

De gevarencategorie van de installatie is gelijk aan deze van het installatieonderdeel met de hoogste gevarencategorie.

Brussel, 5 september 2002.

De Minister van Werkgelegenheid,
Mevr. L. ONKELINX

Il n'est pas exigé de supplément pour des raccords soudés ou pour des raccords à brides dont il peut être prouvé qu'ils n'occasionnent pas de problèmes significatifs de fuite. Il n'est pas non plus exigé de supplément si les joints de pompes et des vannes sont exécutés de telle manière qu'aucun problème de fuite n'est à craindre (par exemple des pompes avec des doubles joints mécaniques d'étanchéité, des vannes avec des soufflets). Le supplément pour les hublots est réduit à 0,10, si l'on peut démontrer que cela concerne un hublot en verre coulé dans une matrice en métal, pour lequel une rupture s'annonce sans perte de l'étanchéité.

8. Classement en catégories de dangers

8.1. Classement d'une subdivision

La connaissance des indices F et T permet, en utilisant les critères mentionnés au tableau 4, de classer la subdivision concernée dans une des 3 catégories fixées.

La catégorie I est la catégorie présentant le potentiel de danger le plus faible, la catégorie III est la catégorie présentant le potentiel de danger le plus élevé.

Lorsque les catégories de danger résultant des indices F et T sont différentes, c'est la catégorie présentant le potentiel de danger le plus élevé qui doit être retenue pour déterminer le classement de la subdivision concernée.

Tableau 4
Classement en catégories de danger

8.2. Classement de l'installation

La catégorie de danger de l'installation est identique à celle de la subdivision avec la plus haute catégorie de danger.

Bruxelles, le 5 septembre 2002.

La Ministre de l'Emploi,
Mme L. ONKELINX
