

WELLIËGHEID

5/7/88
15.00

F.A. Meyers

ST44 STUDIES

JULI 1988

RAAD VAN BEDAF

REIJER SCHUURMAN

MARCEL WOUTERS

VOORWOORD

Als proeve van bekwaamheid voor het college "de Chemische Fabriek" (st44) van prof. Montfoort wordt doorgaans een andere werkwijze gekozen dan de zo bekende tentamenzitting. Het is mogelijk om de in het college gepresenteerde kennis toe te passen op het voorontwerp van de G-groep waarin men zelf geparticipeerd heeft.

Het voor u liggende werkje is een dergelijke "st44 studie". Ondergetekenden hebben het GOFINER ontwerp van de G-groep 88-I uit het oogpunt van veiligheid bekeken. Voorafgegaan door een inleidende beschouwing worden hierin hun resultaten gepresenteerd.

De studie werd uitgevoerd door de volgende werktuigbouwkundige studenten:

Delft juli 1988 :

A.F. van Bedaf

R.J. Schuurman

M. Houters

INHOUD

V-1	INLEIDING.....	4
V-2	VEILIGHEIDSSTUDIE.....	5
V-2.1	ALGEMEEN.....	5
V-2.2	DE MOND INDEX.....	9
V-3	WETTELIJK KADER.....	13
V-3.1	ALGEMEEN.....	13
V-3.2	VEILIGHEIDSWET/ARBOWET...	14
V-3.3	STOOMWET.....	15
V-3.4	CATEGORIEEN IN HET AVR...	16
V-4	UITWERKINGEN.....	19
V-5	RESULTATEN EN CONCLUSIES.....	21
V-5.1	MONDINDEXERING.....	21
V-5.2	AVR CATEGORIE AANWIJZING.	21
V-5.3	OVERALL CONCLUSIE.....	22
V-6	LITERATUURLIJST	23
	BIJLAGEN	24

VEILIGHEID

V-1

INLEIDING

Een zeer belangrijk aspect van het ontwerp, constructie en in bedrijf nemen en houden van installaties is de veiligheid dezer. Reeds vroeg in het ontwerpstadium dient rekening gehouden te worden met de mogelijke gevaren verbonden aan het ontwerp en dient gedacht te worden aan maatregelen en aanpassingen om voornoemde gevaren te elimineren dan wel te minimaliseren.

De traditionele veiligheidsaanpak is de les van de ervaring, op basis hiervan worden ontwerpcodes en maatregelen opgesteld met de bedoeling reeds voorgevallen incidenten te voorkomen. Gezien de grote groei van de chemische industrie en de enorme schaalvergroting die daarbij heeft plaatsgevonden is deze aanpak alleen niet meer voldoende. Een ongeluk zou dan van een dergelijke omvang zijn dat de verliezen en gevolgen onacceptabel waren.

Ook ten gevolge van een aantal maatschappelijke ontwikkelingen zijn de eisen veel strenger dan vroeger. Hierbij moet gedacht worden aan een aantal grote industriële ongelukken (Sandoz, Bhopal etc.) waardoor publiek, overheid en industrie bewuster en gevoeliger zijn geworden voor risico's veroorzaakt door en verbonden aan industriële activiteiten.

Verder kan men denken aan nieuwe of gemodificeerde wetgeving (bijv. de verplichting tot het opstellen van een arbeidsveiligheidsrapport) waardoor de overheid meer inzicht krijgt in het beoordelen van risico's verbonden aan een proces of installatie.

In de industrie zijn derhalve zgn veiligheidsstudies ontwikkeld die nieuwe en bestaande processen doorlichten op het gebied van veiligheid en uitspraken kunnen doen over mogelijke inherente gevaren. Deze studies beogen een meer integrale en vooral meer systematische veiligheidsanalyse van technische systemen.

Opgemerkt wordt nog dat een veiligheidsstudie geen absolute betekenis heeft. Dit wordt veroorzaakt door hiaten in invoergegevens, onvoorspelbaarheid menselijk gedrag, beperkingen in modelberekeningen etc.

In dit hoofdstuk wordt eerst een algemeen profiel geschetst van een veiligheidsstudie, een indruk gegeven van het wettelijke kader van veiligheidsvraagstukken en vervolgens ingegaan op de veiligheidsbeschouwing die wij van het ontwerp van de GOFINER hebben gemaakt. Bij voorbaat vermelden we dat dit gezien de beschikbare tijd en informatie meer een oriënterend karakter heeft en zeker niet de pretentie een volledige veiligheidsstudie te zijn.

V-2

DE VEILIGHEIDSSSTUDIE

V-2.1

ALGEMEEN

Een schematische weergave van een veiligheidsstudie kan worden weergegeven met het onderstaande visgraatmodel [1] van Van der Putte van het Directoraat Generaal van de Arbeid.

figuur 4-2.1.1 overzicht van een veiligheidsstudie



De totale studie wordt opgesplitst in een aantal deelstudies die elk op een bepaald tijdstip van de gehele procedure van ontwerp, bouw en in bedrijfstelling kunnen plaatsvinden.

ICI heeft zijn "Hazard Study System" [2] opgedeeld in zes deelstudies waarvan de timing in onderstaand figuur V-2.1.2 is weergegeven:

figuur 4-2.1.2 timing of hazard studies in capital projects

Project Phase	Pre-Sanction		Sanction Obtained	Post-Sanction			
	Project exploration	Preliminary project assessment	Project definition	Design and procurement	Construction and safety check	Commissioning	Normaal operation
STUDY No	①		②	③	④	⑤	⑥

De inhoud van de studies:

studie wanneer + inhoud

- 1 -zo vroeg mogelijk bij opzetten proces
 -welke potentiële gevaren zijn inherent aan grondstoffen
 en producten en aan de aard van de installatie
- 2 -voorontwerpfase
 -alle onderdelen van de plant (reactor, stripper, destil-
 latiekolom etc.) worden bekeken. Foutenboomanalyse opge-
 steld. Frequentie van diverse gebeurtenissen bepaald.

Nu kan men redelijk zeker zijn dat er later geen grote potentiële gevaren meer gevonden worden welke een rigoreuze verandering van installatie en/of proces vereisen. Er kan dan met een gedetailleerd ontwerp aangevangen worden.

- 3 -op basis van P&I diagram en procescondities uit detail
 ontwerp
 -gedetailleerde "Failure Mode and Effect Analysis"
 (FMEA) Het bepalen van diverse faalmechanismen en het
 voorspellen van hun gevolgen. Eventuele veranderingen
 in de P&I diagrammen dienen opnieuw bekeken te worden.
- 4 -voor begin inwerking stellen
 ("prior to pre-commissioning")
 -check of alle voorstellen van de voorgaande studies
 geïmplementeerd zijn (alle veranderingen in P&I
 diagrammen doorgevoerd, actuele plant hardware en
 software corresponderen met definitieve ontwerp.
- 5 -voor inwerking stellen (pre-commissioning)
 -veiligheidsinspectie van de plant door veiligheids-
 deskundigen en vertegenwoordigers van het ontwerp-
 team.
- 6 -vlak na in bedrijf stellen
 -controle of plant voldoet aan criteria ten aanzien
 van grote gevaren en of evt veranderingen doorgevoerd
 tijdens het in bedrijf stellen niet de ontwerpaannamen
 teveel geschaadt hebben.

Uiteraard kan niet met volledige zekerheid gesteld worden dat alle potentiële gevaren geïdentificeerd zijn maar deze methode is wel de beste voor de ontwerpfase.

De studie begint met identificatie van ongewenste gebeurtenissen. Aangevangen wordt met een procesveiligheidsanalyse.

De procesveiligheidsanalyse is gedefinieerd als een systematisch onderzoek naar de inherente acute gevaren van een proces zowel onder de gewenste omstandigheden als mogelijk voorzienbare afwijkende omstandigheden.

De doelstelling is als volgt:

- # inzicht in de inherente gevaren van een proces
- # veilige grenzen voor verschillende procesparameters vast te stellen
- # in grote lijnen de gevolgen te weten indien de parameters de grenzen overschreiden

Het is dus van belang te weten welke onderdelen van de plant de meeste en/of de ernstigste potentiële gevaren in zich dragen en dus extra aandacht vereisen. Daarna kan met nader onderzoek antwoord gegeven worden op vragen als wat zijn de gevolgen, hoe vaak, is het acceptabel en kan het vermeden worden?

Dit eerste deel van de studie, in het Engels ook wel hazard identification [3] genaamd, kan met verschillende methoden aangepakt worden. Een samenvatting van de meest gebruikte zijn:

FUNDAMENTELE METHODEN

-gevaarindices

Methoden als door Dow Chemical ontwikkeld geven een kwantitatieve indicatie van de potentiële gevaren verbonden aan een bepaald ontwerp van een plant.

-hazard and operability studies

De meest bekende is die van Lawley van ICI, later gepubliceerd door de Chemical Industries Association onder de titel "A Guide to Hazard and Operability Studies".

-failure modes and effect analysis (FMEA)

Identificatie van mogelijke faalmechanismen van elke component van een systeem en voorspellen van de gevolgen ervan.

-foutenboomanalyse (FBA)

Gaat uit van een zekere "top event" en beschouwd combinaties van falen en omstandigheden die de "top event" tot gevolg kunnen hebben.

Zowel FMEA als FBA zijn erg tijdrovend en vergen een diepgaande analyse zodat zij meestal alleen gebruikt worden voor het identificeren van speciale gevaren ten einde een basis te vormen voor verdere kwantificering van risico's

-gebeurtenissenboom

Vanuit een zeker "bottom event" worden de hieruit voortvloeiende ontwikkelingen beschouwd. Deze methode wordt vnl gebruikt om de consequenties van een "top event" van een FBA te analyseren.

VERGELIJKENDE METHODEN

Werkwijzen zoals door Exxon Chemicals gebruikt. Deze gaan uit van ontwerpcodes en ervaring als standaard tegen welk de aanvaardbaarheid van het ontwerp wordt getoetst. Een belangrijk voordeel van dergelijke methoden is dat de jarenlange ervaring van het bedrijf in het ontwerp vertegenwoordigd is. De "hazard identification" is vooral gericht op het controleren of de bedrijfservaring inderdaad gecorporeerd is in het ontwerp.

Wij hebben gekozen voor een index methode, en wel de door ICI ontwikkelde MOND INDEX [4]. Een beschrijving van deze methode wordt in de volgende paragraaf gegeven.

algemeen

De mond index is een snelle "hazard assessment" methode voor het ontwerp of bedrijf van een chemische fabriek. Het produceert een numerieke rangorde voor elke sectie van de fabriek op basis van materiaal eigenschappen en hoeveelheden, procescondities en aard van het proces. De rangorde kan worden vertaald in een kwalitatieve interpretatie van de potentiële gevaren van elk onderdeel.

De index is voornamelijk bedoeld voor explosie- en brandgevaar, eventuele toxiciteit kan als complicerende factor ingevoerd worden. De methode beschouwd veiligheidsaspecten van zowel hardware als software van de fabriek.

Elke analyse verloopt volgens een bepaalde procedure en wordt getabeleerd op een standaard datablad. De methode is zeer flexibel en extra factoren mogen ingevoerd worden indien dat voor het betreffende probleem nodig geacht wordt.

de methode

De Mond Index is uit de Dow Index ontwikkeld welke zeer grote mogelijkheden in zich draagt potentiële gevaren te evalueren ondanks een aantal beperkingen. De resulterende Mond Index bepaald primair de potentiële gevaren van onafhankelijke onderdelen in een proces ervan uitgaande dat alleen de meest essentiële instrumentatie aanwezig is en normale procescondities heersen.

Door een aantal additionele indices naast de Dow/ICI "overall index" te bepalen is het mogelijk specifieke gevaren te identificeren (brand, toxiciteit, interne explosie etc.) welke het meest bijdragen aan het potentieel "overall" gevaar. Alle indices zijn op empirische basis ontwikkeld maar hebben zichzelf toepasbaar bewezen op een grote verscheidenheid van fabrieken.

De "overall risk rating" R wordt gebruikt om potentiële gevaren van verschillende fabrieken te vergelijken. De belangrijkste rechtvaardiging voor de uitbreiding van de originele Dow Index is gebaseerd op relatieve gevaar "ratings" van een grote verscheidenheid aan fabrieken welke goed aansluiten met de ervaring en het advies van veiligheidsdeskundigen wat betreft fabrieksinspecties.

de opzet

Allereerst wordt de fabriek opgedeeld in op zichzelf staande secties welke afzonderlijk worden geanalyseerd.

Het overheersende materiaal wordt bepaald en de bijbehorende materiaalfactor berekend, gebaseerd op het proces met maximum energie emissie. Zogenaamde "penalty factoren" (of bonussen) worden dan voor elke sectie bepaald. De factoren houden in:

- materiaaleigenschappen
- materiaalhoeveelheden
- type proces, inclusief betrouwbaarheid
- procescondities
- constructie materiaal
- plant layout

Voor de factoren worden boven- en ondergrenzen gegeven en richtwaarden voor bepaalde situaties.

Tot nu toe is slechts de elementaire fabriek beschouwd zonder toeslag voor nog toe te passen veiligheidsmaatregelen. Dit wordt gedaan om een indruk te krijgen van het potentiële gevaar van de fabriek. De materiaalfactor en de penalty factoren worden gecombineerd met behulp van diverse betrekkingen teneinde getallen en categorieën voor de verschillende indices te verkrijgen.

de review

De specifieke factoren worden geëvalueerd en er wordt gekeken of ze eventueel gereduceerd kunnen worden om de volgende redenen:

- specifiek gevaar in de eerste instantie overgewaardeerd is
- veranderingen in schaal en/of procescondities
- veranderingen van procestype en/of materiaal

Op basis van deze review worden verschillende indices herberekend. Als het potentiële gevaar nog te hoog is wordt het laatste deel van de assessment aangevangen.

offsetting

De potentiële gevaren kunnen verminderd worden door allerlei veiligheids- en controlevoorzieningen in te bouwen. Dit kan op twee manieren:

- I -De getroffen voorzieningen leiden tot vermindering van de frequentie van gebeurtenissen en zijn gebaseerd op mechanisch ontwerp, procesbeheersing en veiligheid.
- II -De voorzieningen zijn bedoeld om de gevolgen van een ongewenste gebeurtenis te minimaliseren en zijn verbonden aan brandbeveiligings en bestrijdingssystemen. Als deze voorzieningen getroffen zijn zullen deze de potentiële gevaren zoals voorgaand beschreven en berekend verkleinen. Dit is het laatste deel van de Mond Index assessment methode.

De eerder berekende potentiële gevaren van de verschillende secties en onderdelen worden vervolgens verkleind door de reviewsessie. Alleen wanneer de verbeteringen toegepast zijn kunnen ze in rekening gebracht worden.

Indien nodig kan een aanvullende assessment uitgevoerd worden teneinde een verdere reductie van potentieel gevaar aan te tonen welk met verdere offsetting verkregen kan worden. Indien verschillende alternatieven tot eenzelfde reductie leiden kan op economische basis geselecteerd worden.

toepassingen Mond Index

De systematische aanpak van de index biedt de mogelijkheid gebieden met een groot potentieel gevaar te selecteren en het type gevaar te identificeren. Dit is vooral belangrijk in de vroege ontwikkelingsfasen van een fabriek omdat dan nog veranderingen doorgevoerd kunnen worden tegen een minimum aan kosten.

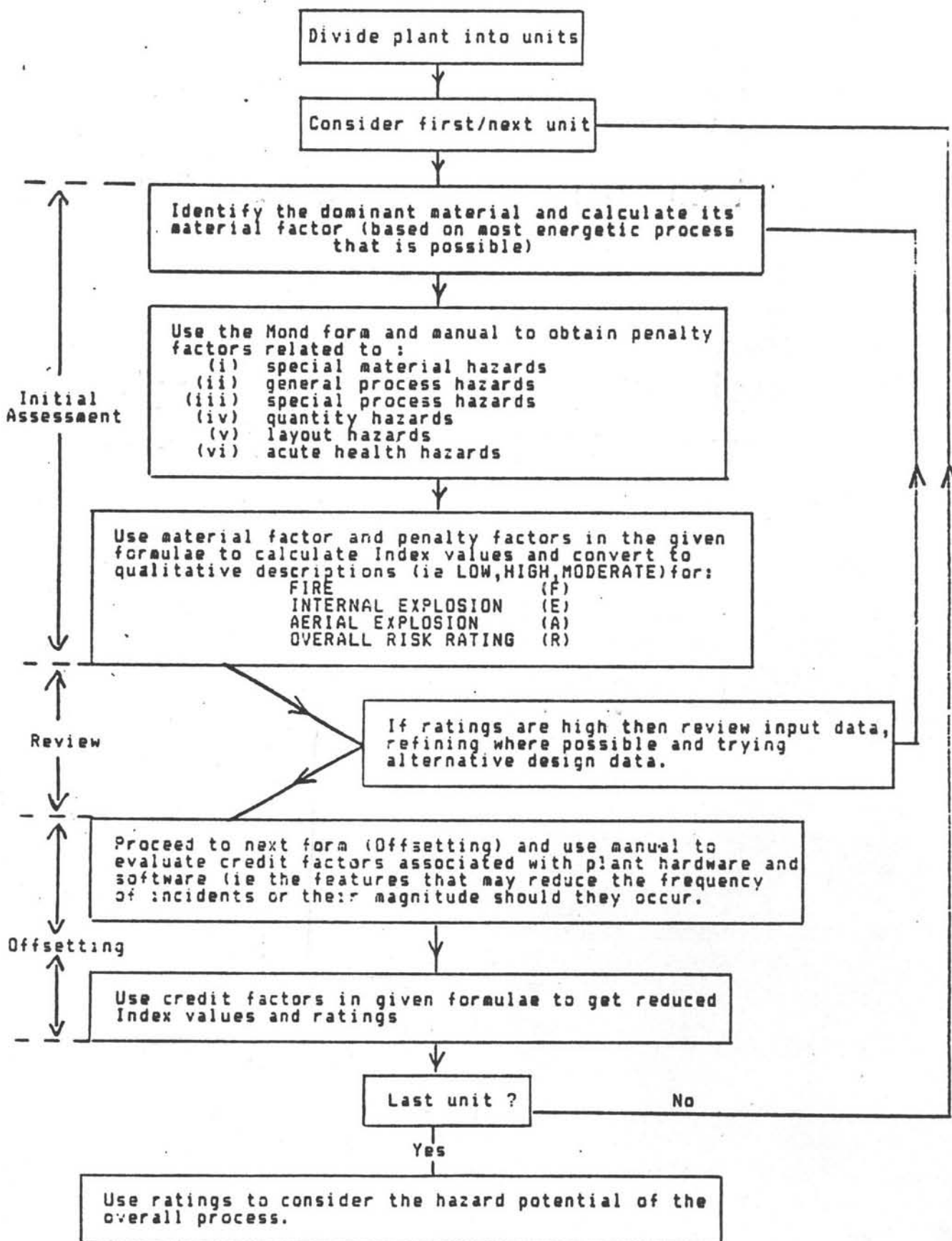
De index biedt de mogelijkheid criteria te stellen voor afstanden tussen verschillende onderdelen.

Verder kan het gebruikt worden om verschillende ontwerpen van een proces of zelfs verschillende procesopties voor een bepaald product te vergelijken.

De mond Index assessment kan aangevangen worden zodra een voorlopig voorontwerp gereed is en een indruk is verkregen van de afmetingen en geometrie van de onderdelen en apparaten. De inherente potentiële gevaren van de verschillende processen kunnen dan vergeleken worden. De voorkeur gaat uit naar de optie met de laagste rangorde, deze heeft immers al een voldoende veilig niveau bereikt zonder additionele veiligheidsvoorzieningen zodat er geen kans bestaat op het overstappen naar een gevaarlijker situatie door onachtzaamheid in het ontwerp.

Tot slot is de hele Mond Index assessment procedure in volgend stroom diagram (figuur V-2.2.1) samengevat.

THE MOND INDEX PROCEDURE



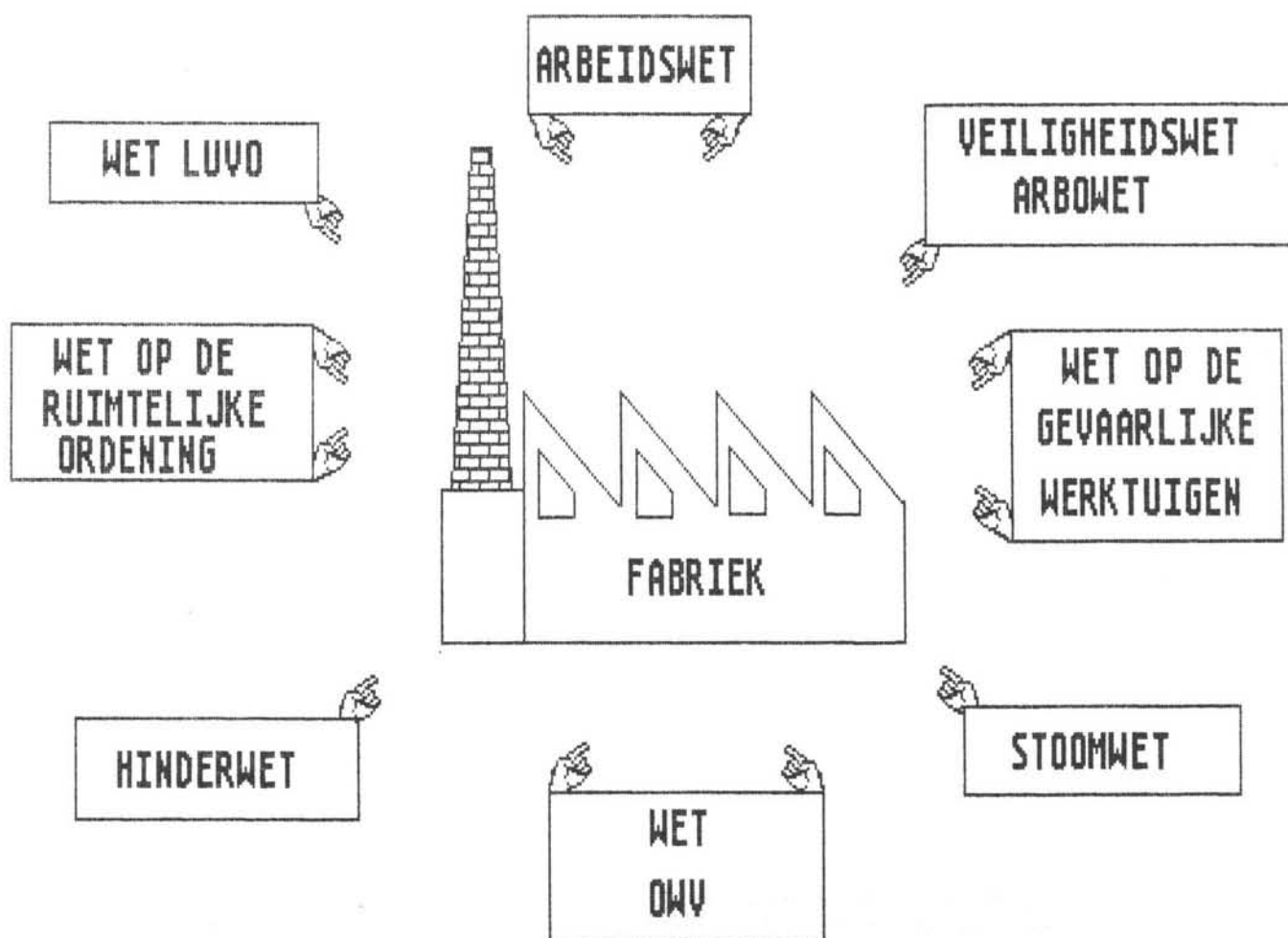
V-3

WETTELIJK KADER

V-3.1

ALGEMEEN

figuur V-3.1.1 indruk van relevante wetgeving mbt veiligheid



In bovenstaand figuur zijn een aantal van de wetten vermeld die betrekking hebben op de veiligheids- en milieuaspecten van een fabriek. Zoals uit de figuur (welk nog niet eens compleet is!) blijkt dat er een groot aantal wetten en normen bestaat waarmee men bij het ontwerp, de bouw en het bedrijf van een fabriek rekening moet houden.

Voor het voorontwerp zijn de volgende wetten van belang:

- veiligheidswet 1934/ARBO wet [5]
- stoomwet [6]

Het is de bedoeling dat de "bepalingen in het belang van de veiligheid, gezondheid en welzijn in verband met de arbeid", kortweg de ARBO wet genaamd de veiligheidswet uit 1934 gaat vervangen. Beide wetten hebben tot doel de bescherming van de gezondheid en een verzekering van de veiligheid bij de arbeid. Aparte wetgevingen op dit gebied (Silicose wet, wet op werken onder overdruk) zullen wat veiligheids aspecten betreft in de nieuwe wet opgaan.

De grondgedachten van de ARBO wet, in tegenstelling tot de veiligheidswet '34 komen globaal neer op het volgende:

- het beginsel van de optimalisering, waaronder wordt verstaan het niet meer aanhouden van de minimeisen van de vroegere wetgeving, doch ook het verder verbeteren van de arbeidsomstandigheden in overleg met de sociale partners, tenzij zulks niet redelijkerwijs kan worden gevergd;
- de werknemer wordt door de wet niet langer uitsluitend als een object van arbeidsbescherming gezien, doch hij krijgt een wezenlijke taak bij het veiligheidsbeleid in de onderneming;
- al blijft de werkgever primair aansprakelijk voor voor de naleving van de wettelijke bepalingen ter zake van veiligheid en gezondheid, het totstandbrengen van een verantwoord arbeidsklimaat moet tot de gezamenlijke taak van werkgever en werknemer worden gerekend;
- in de toekomst zal minder de nadruk worden gelegd op gedetailleerde normgeving maar meer op de deskundigheid van instanties en personen, die op grond van de nieuwe wetgeving een taak gaan vervullen in de onderneming bij het bevorderen van veiligheid, gezondheid en welzijn;
- in de wet worden mogelijkheden voor overleg en samenwerking tussen werkgever en werknemer geschapen, terwijl ook de overheid, in casu de Arbeidsinspectie, verplicht wordt dit overleg in haar procedures te betrekken.

Betreft de veiligheidswet bijna uitsluitend "technische voorzieningen" ter bescherming van de werknemer, in de ARBO wet wordt daarnaast getracht een verhoogde deskundigheid te verzekeren van gezondheidszorg op bedrijfsniveau.

Voor het ontwerp is het zogenaamde "Arbeids Veiligheids Rapport" (AVR) van belang. Ter bestrijding van calamiteiten was reeds in de veiligheidswet '34 een regeling opgenomen die ten doel had door intensief onderzoek van de processen en installaties in de industrie de kans op ernstige ongevallen voor werknemers te verkleinen. Deze regeling is in de ARBO wet overgenomen door de werkgever de verplichting op te leggen (art.5) een *arbeidsveiligheidsrapport* op te stellen. Deze bepaling is in eerste instantie bedoeld voor de chemische procesindustrie.

In dit rapport moet een beschrijving worden gegeven van de inrichting met de daarin aanwezige gevaarlijke stoffen, de processen welke worden uitgevoerd en een omschrijving van de redelijkerwijs voorzienbare gevaren, die onder andere door storingen kunnen optreden.

Hierop aansluitend moeten de technische en organisatorische voorzieningen worden aangegeven, die nodig zijn om de gevolgen van storingen en foutieve handelingen zoveel mogelijk te voorkomen c.q. de gevolgen ervan te beperken.

In het AVR worden de installaties in verschillende categorieën ingedeeld [7]. Het hoe en waarom van deze indeling komen we later op terug.

V-3.3

STOOMWET

Formeel is deze wet bedoeld voor apparaten waarin stoom wordt opgewekt maar in de praktijk wordt de wet toegepast op alle apparaten onder druk. Bij een verandering in 1954 is het begrip dampstoestel in de wet opgenomen om tegemoet te komen aan het gebruik van andere stoffen als water als warmteoverdragend medium. Op grond van historische overwegingen heeft men de naam stoomwet gehandhaafd.

Om aan het levende, dynamische karakter van de techniek tegemoet te kunnen komen zijn in de wet zelf geen technische details opgenomen. Hierdoor is de wet een lang leven beschoren. De technische voorschriften zelf worden bij Algemene Maatregel Van Bestuur geregeld en zijn in het *stoombesluit* opgenomen.

Zelfs dan is het nog niet mogelijk alles tot in detail te beschrijven. Bij het lezen van het stoombesluit valt dan ook op dat veel aan het oordeel van het hoofd van de dienst of het districtshoofd wordt overgelaten. Dit heeft als voordeel dat men makkelijker bij blijft met de stand der techniek en bovendien verhoogt men hiermee de flexibiliteit. Het is immers onmogelijk in een besluit bepaalde zaken zodanig te regelen dat zij voor duizend-en-één mogelijkheden in de techniek een bevredigende oplossing bieden. De zaken die krachtens het besluit aan het oordeel van de betreffende functionarissen worden overgelaten worden bij interne instructies geregeld.

De dienst heeft de berekeningswijzen en ontwerpcodes in losbladige boekdelen als richtlijnen vastgelegd. Dit zijn de welbekende "Ontwerpregels voor toestellen onder druk". Van deze werken is gebruik gemaakt voor het dimensioneren van de drukhoudende onderdelen in het GOFINER ontwerp. Op deze wijze is dus al in het ontwerp rekening gehouden met de veiligheidsaspecten van de fabriek.

Het AVR kent drie categorieën van onderdelen (units); categorie I is die van installaties met de geringste gevarenpotentie, categorie III die met de grootste.

Door van de verschillende onderdelen indices te bepalen, er wordt een giftigheidsindex G en een brand- en explosieindex B berekend, kan men het onderdeel in één van de drie categorieën indelen. Wanneer voor zowel brand- en explosieindex als giftigheidsindex een categorie is gevonden wordt die categorie met de grootste gevarenpotentie als bepalend beschouwd voor de indeling van het betreffende onderdeel.

tabel V-3.4.1 categorie indeling

categorie	brand- en explosie index (B)	giftigheidsindex (G)
I	$B < 65$	$G < 6$
II	$65 \leq B < 95$	$6 \leq G < 10$
III	$B \geq 95$	$G \geq 10$

Het bepalen van de brand- en explosie-index en de giftigheids-index gaat op een wijze afgeleidt van de door Dow Chemical ontwikkelde methode voor de Fire and Explosion Index. De hoeveelheid van het aanwezige materiaal en de aard dezes alsmede de heersende procescondities (druk, temperatuur) bepalen de diverse factoren waarmee de giftigheidsindex en de brand- en explosie-index bepaald worden.

Op basis van de categorie indeling kan de diepgang van de veiligheidsstudie t.b.v. het AVR bepaald worden. Voor ons geval van nog in werking te brengen installatie met bestaande technologie ligt het accent van de veiligheidsstudie vooral op het identificeren van ongewenste gebeurtenissen. Nieuwe installaties met nieuwe technologie vereisen ook een onderzoek naar de effecten van ongewenste gebeurtenissen en de kansen hierop.

tabel V-3.4.2 overzicht veiligheidsstudies tbv AVR

cate- gorie	identificatie			veiligheidsstudies			
	checkl. I	checkl. II	storings analyse	casuïstiek	gevaaren analyse	berekening emissies beveilig.	
I	a	-	-	d	of	f	e
II	a	b	-	d	of	g	e
III	a	-	c	d	of	h	e

inhoud van de aangegeven veiligheidsstudies in tabel V-3.4.2:

a checklist I

Vermelding van direct te voorziene ongewenste gebeurtenissen. Het identificeren van deze gebeurtenissen kan m.b.v. checklist I. Deze geeft een opsomming van mogelijke storingen waarbij dan aangegeven dient te worden in hoeverre die van belang zijn voor de betreffende situatie.

b checklist II

Idem als onder a, daarnaast een meer uitgebreide identificatie van ongewenste gebeurtenissen met andere dan de onder a vermelde oorzaken. Hier wordt checklist II gebruikt welke wat verder inzoomed dan I.

c storingsanalyse

Een zeer systematische en detaillistische beschouwing welk tot doel heeft alle voorzienbare ongewenste gebeurtenissen te identificeren.

d casuïstiek

Het geven van een overzicht van in vergelijkbare installaties opgetreden storingen en foutieve handelingen, van oorzaken en gevolgen van deze storingen en foutieve handelingen en van voorzieningen getroffen teneinde herhaling te voorkomen.

e berekening emissie/immissie bij inwerking treden beveiligingen

Onafhankelijk van indexering dient aangegeven te worden de plaatsen waar emissies van gevaarlijke stoffen op kunnen treden bij inwerking treden van beveiligingen en dient vermeld te worden de maximum te verwachten concentraties op sleutellocaties (waar werknemers verblijven, ontstekingsbronnen aanwezig zijn).

f schatten effecten en kansindicatie

Als geen representatieve casuïstiek beschikbaar is dient een gevaren analyse uitgevoerd te worden.

g globale berekening effecten en kansen

Idem als onder f maar eveneens een globale kwantificering

h nadere berekening effecten en kansen

Idem als onder f maar dan gepaard gaande met een nauwkeurige kwantificering.

Voor het GOFINER ontwerp hebben wij een onderzoek gedaan naar de categorie aanwijzing. De bepaling van de indices staat in de bijlagen; de uitwerkingen, conclusies en resultaten in de betreffende paragrafen.

De plant [11] is opgedeeld in acht units die apart beschouwd zullen worden. Een unit is gedefinieerd als een gedeelte van de plant dat eenvoudig en logisch gekarakteriseerd kan worden als een aparte fysische identiteit. In tabel V-4.1 zijn de units en de procescondities gedefinieerd.

Tabel V-4.1 definitie units

Unit	Omschrijving	Max. druk Bar	Max. temp C	Massa inh. Kg
1	Reaktor	92	410	10440
2	Flash1, HDHT	92	375	7200
3	Flash2, MDHT	46	375	48
4	Flash3, HDLT	90	42	2691
5	Flash4, LDLT	3.2	42	43
6	MEA-absorber	90	55	866
7	SW-stripper	1.0	100	65
8	Dest. kolom	2.2	370	4374

Bij beide methoden mogen stoffen verwaarloosd worden als het aanwezige percentage niet boven de 5 % uitkomt per unit. Hierdoor vallen de stoffen NH_3 , nafta en offgas (behalve methaan) af.

De stoffen die wel meegenomen worden staan in de volgende tabel V-4.2

tabel V-4.2 stoffen van belang voor indexering

Stof	Atm. Kookp. F	Verbr. warmte 10e-5 KJ/Kg	Stof- faktor	MAC- waarde	NFPA- cyfer
Waterstof	-490	1.28	21	*	0
Gasolie	516	0.34	10	>50	0
Gofinaat	850	0.45	6	>50	0
H ₂ S	-140	0.18	21	10	3
MEA	339	0.74	10	< 5	2
Methaan	-258	0.81	21	>50	1

* zelfs bij grote concentratie niet giftig

Voor gedetailleerde uitwerkingen wordt verwezen naar de bijlagen van dit hoofdstuk. De benodigde stofgegevens zijn betrokken uit literatuur referenties [8], [9], [10] en [11].

V-5

RESULTATEN EN CONCLUSIES

V-5.1

MONDINDEXERING

Uit de factortoekenning van de verschillende units blijkt dat drie units geen verdere review of offsetting nodig hebben. Van de hele installatie zijn zij diegenen die qua veiligheid het minst zorgen baren. Deze units zijn de MDHT flash (flash 2), LDLT flash (flash 4) en de sour water stripper.

De *reviewsessie* levert voor de overige units geen nieuwe gezichtspunten op daar de benodigde additionele informatie ontbreekt.

Er wordt dan ook overgegaan naar de *offsettingsessie*. Het blijkt dat MEA absorber en destillatie unit aanvaardbaar zijn. De HDHT flash (flash 1), HDLT flash (flash 3) en de reactor zijn de meest kritieke units van de hele plant. De karakterisering volgens de MOND INDEX is dan als volgt (na offsetting!):

unit 1	reactor	HIGH 2
2	HDHT flash	HIGH 1
3	MDHT flash	MODERATE*
4	HDLT flash	HIGH 1
5	LDLT flash	LOW*
6	MEA absorber	MODERATE
7	sour water stripper	MILD*
8	destillatie unit	LOW

* niet offgeset

V-5.2

AVR CATEGORIE AANWIJZING

Bij de categorie aanwijzing blijken de units nagenoeg dezelfde rangorde te krijgen als bij de MOND karakterisering. De meest kritieke units zijn ook hier de reactor, HDHT flash en HDLT flash (categorie III).

Opgemerkt wordt nog dat de MEA absorber hier ook in de hoogste categorie valt en derhalve eenzelfde diepgang van veiligheidsstudie verlangt als de reactor in het AVR. De resultaten van de categorale aanwijzing staan op de volgende pagina samen gevat:

unit 1	categorie III
2	III
3	I
4	III
5	I
6	III
7	I
8	I

V-5.3

OVERALL CONCLUSIE

Opvallend is het verschil in de plaatsing van de MEA absorber in de beide beschouwingen. Waar bij de MOND karakterisering aan de units een lagere gevaren potentie dan de reactor wordt toegekend wordt dezelfde unit bij de AVR beschouwing in dezelfde categorie als de reactor ingedeeld. Zowel qua giftigheidsindex als brand- en explosie-index valt deze in de hoogste categorie. Aangetekend wordt nog dat de "overall risk rating" van de absorber nabij de grenswaarde ligt en het verschil dus niet zo groot is als het eerst doet vermoeden. Wanneer het ontwerp in een verder stadium komt zullen er op basis van de dan beschikbare informatie duidelijker uitspraken gedaan kunnen worden.

Beide methoden onderschrijven de reeds in het begin van het ontwerp aanwezige veronderstelling dat de reactor het meest kritieke onderdeel van de plant is.

Verder blijkt dat met name de hoge druk operaties zorgen voor de grootste gevaren potentie en verantwoordelijk zijn voor de zwaarte van de categorie en karakterisering.

Voor de verdere veiligheidsstudie zal naar onze mening vooral aandacht geschonken moeten worden aan de reactor, HDHT flash en HDLT flash. Over de MEA absorber dient een eenduidiger uitspraak verkregen te worden.

- [1] Hale, A.R.;Goossens, L.H.J.
Inleiding Algemene Veiligheidskunde ;
syllabus bij college vk1; oktober 1987
- [2] Hazard and Reliability Manual ;copy nr.304 3A
Imperial Chemical Industries PLC.
Engineering Department
- [3] Holden, P.L.;Lowe, D.R.T.;Opschoor,G.
Risk Analysis in the Process Industries- an ISGRA Update
Plant/Operations Progress (vol.4, No.2, april 1985)
- [4] The Mond Index; second edition 1985
Imperial Chemical Industries PLC.
Explosion Hazards Section
Technical Department
- [5] Bedrijfsveiligheid
Handboek voor principiële en praktische veiligheidskunde
Kluwer Deventer
- [6] Stoombedrijf en Veiligheid
Dienst voor het Stoomwezen
staatsdrukkerij en uitgeverijbedrijf; 'S-Gravenhage 1955
- [7] Arbeidsinspectie Concept Publicatie No3
Arbeids Veiligheids Rapport; leidraad voor het samenstellen
tweede druk februari 1982
- [8] Arbeidsinspectie
P No 145 nationale MAC lijst
uitgave 1985
- [9] Maddox
Gas and Liquid Sweetening; 2nd edition
Campbell Petroleum Series; USA 1974
- [10] Perry
Handbook of Chemistry and Physics
46 th edition
- [11] Ontwerp Gofiner deel 1 en deel 2
G-groep 88-I
TU Delft; vakgroep Apparatenbouw voor de Procesindustrie
mei 1988
- [12] Montfoort, A.G.
De Chemische Fabriek
intern rapport bij het college st44; februari 1986

st 44 studies veiligheid

bijlagen

mond index

MOND INDEX 1985

PAGE NO. 1

FILE NO. 1

NAME

DATE June 1988

LOCATION Pernis
PLANT Gofiner
UNIT Reactor
MATERIALS H₂-Gas & oil

ADDITIONAL INFORMATION

COMP. NUMBER:

PRESSURE = psig 1396.5 TEMPERATURE t= DEG.C 410
MATERIAL FACTOR (Section 5)

KEY MATERIAL OR MIXTURE : H₂ & oil
FACTOR DETERMINED BY :
MATERIAL FACTOR : B= $0,16 \times 1,8 \times 30,6 + 0,84 \times 1,8 \times 8,91 = 22,3$
RANGE FACIOR

INITIAL REVIEW

SPECIAL MATERIAL HAZARDS (Section 6)

1. OXIDISING MATERIALS	0 TO 20	
2. GIVES COMBUSTIBLE GAS WITH WATER	0 TO 30	
3. MIXING & DISPERSION CHARACTERISTICS	-50 TO 100	" -10
4. SUBJECT TO SPONTANEOUS HEATING	30 TO 250	
5. MAY RAPIDLY SPONTANEOUSLY POLYMERISE	25 TO 75	
6. IGNITION SENSITIVITY	-75 TO 150	
7. SUBJECT TO EXPLOSIVE DECOMPOSITION	75 TO 125	
8. SUBJECT TO GASEOUS DETONATION	0 TO 150	
9. CONDENSED PHASE PROPERTIES	200 TO 1500	
10. OTHER	0 TO 150	

SPECIAL MATERIAL HAZARDS TOTAL M -10

GENERAL PROCESS HAZARDS (Section 7)

1. HANDLING & PHYSICAL CHANGES ONLY	10 TO 50	
2. REACTION CHARACTERISTICS	25 TO 50	25
3. BATCH REACTIONS	10 TO 60	
4. MULTIPLICITY OF REACTIONS	25 TO 75	
5. MATERIAL TRANSFER	0 TO 150	
6. TRANSPORTABLE CONTAINERS	10 TO 100	

GENERAL PROCESS HAZARDS TOTAL P 25

TABLE 10
FILE NO.

MOND INDEX 1985

PAGE NO. 27
FILE NO. 1

SPECIAL PROCESS HAZARDS (Section 8)

1. LOW PRESSURE (BELOW 15 PSIA)	50 TO 150
2. HIGH PRESSURE	0 TO 160
3. LOW TEMP.: 1. CARBON STEEL +10C TO -25C	0 TO 30
2. CARBON STEEL BELOW -25C	30 TO 100
3. OTHER MATERIALS	0 TO 100
4. HIGH TEMP.: 1. FLAMMABLE MATERIALS	0 TO 35
2. MATERIAL STRENGTH	0 TO 25
5. CORROSION & EROSION	0 TO 400
6. JOINT & PACKING LEAKAGES	0 TO 60
7. VIBRATION, LOAD CYCLING, ETC.	0 TO 100
8. PROCESSES/REACTIONS DIFFICULT TO CONTROL	20 TO 300
9. OPERATION IN OR NEAR FLAMMABLE RANGE	25 TO 450
10. GREATER THAN AVERAGE EXPLOSION HAZARD	40 TO 100
11. DUST OR MIST EXPLOSION HAZARD	30 TO 70
12. HIGH STRENGTH OXIDANTS	0 TO 400
13. PROCESS IGNITION SENSITIVITY	0 TO 100
14. ELECTROSTATIC HAZARDS	10 TO 200

P 90
25
10
10
20

SPECIAL PROCESS HAZARDS TOTAL

S 155

QUANTITY HAZARDS (Section 9)

MATERIAL TOTAL TONNES
QUANTITY FACTOR

K 1944
Q 8

LAYOUT HAZARDS (Section 10)

HEIGHT IN METRES
WORKING AREA IN SQUARE METRES

H 33
N 50

1. STRUCTURE DESIGN	0 TO 200
2. DOMINO EFFECT	0 TO 250
3. BELOW GROUND	50 TO 150
4. SURFACE DRAINAGE	0 TO 100
5. OTHER	50 TO 250

100
30

LAYOUT HAZARDS TOTAL

30

ACUTE HEALTH HAZARDS (Section 11)

1. SKIN EFFECTS	0 TO 50
2. INHALATION EFFECTS	0 TO 50

ACUTE HEALTH HAZARDS TOTAL

T 0

MOND INDEX 1985

PAGE NO. 3

FILE NO. 1

OFFSETTING INDEX VALUES FOR SAFETY & PREVENTATIVE MEASURES

A. CONTAINMENT HAZARDS (Section 16.1)

- 1-PRESSURE VESSELS 0,8
- 2-NON-PRESSURE VERTICAL STORAGE TANKS 0,9
- 3-TRANSFER PIPELINES A) DESIGN STRESSES 0,8
- B) JOINTS & PACKINGS 1
- 4-ADDITIONAL CONTAINMENT & BUNDS 0,9
- 5-LEAKAGE DETECTION & RESPONSE 0,9
- 6-DISPOSAL OF RELEASED MATERIAL 1

PRODUCT TOTAL OF CONTAINMENT FACTORS

K1 = 0,4666

B. PROCESS CONTROL (Section 16.2)

- 1-ALARM SYSTEMS 0,95
- 2-EMERGENCY POWER SUPPLIES 0,90
- 3-PROCESS COOLING SYSTEMS 1
- 4-INERT GAS SYSTEMS 1
- 5-HAZARD STUDIES ACTIVITIES 1
- 6-SAFETY SHUTDOWN SYSTEMS 0,95
- 7-COMPUTER CONTROL 0,85
- 8-EXPLOSION/INCORRECT REACTOR PROTECTION 1
- 9-OPERATING INSTRUCTIONS 1
- 10-PLANT SUPERVISION 0,95

PRODUCT TOTAL OF PROCESS CONTROL FACTORS

K2 = 0,6559

C. SAFETY ATTITUDE (Section 16.3)

- 1-MANAGEMENT INVOLVEMENT 0,95
- 2-SAFETY TRAINING 0,95
- 3-MAINTENANCE & SAFETY PROCEDURES 0,97

PRODUCT TOTAL OF SAFETY ATTITUDE FACTORS

K3 = 0,8754

D. FIRE PROTECTION (Section 17.1)

- 1-STRUCTURAL FIRE PROTECTION 0,95
- 2-FIRE WALLS, BARRIERS 1
- 3-EQUIPMENT FIRE PROTECTION 0,85

PRODUCT TOTAL OF FIRE PROTECTION FACTORS

K4 = 0,8075

E. MATERIAL ISOLATION (Section 17.2)

- 1-VALVE SYSTEMS 0,90
- 2-VENTILATION 0,90

PRODUCT TOTAL OF MATERIAL ISOLATION FACTORS

K5 = 0,8100

F. FIRE FIGHTING (Section 17.3)

- 1-FIRE ALARMS 0,98
- 2-HAND FIRE EXTINGUISHERS 0,95
- 3-WATER SUPPLY 0,85
- 4-WATER SPRAY OR MONITOR SYSTEMS 1
- 5-FOAM & INERTING INSTALLATIONS 1
- 6-FIRE BRIGADE ATTENDANCE 0,90
- 7-SITE CO-OPERATION IN FIRE FIGHTING 1
- 8-SMOKE VENTILATORS 1

PRODUCT TOTAL OF FIRE FIGHTING FACTORS

K6 = 0,7122

MOND INDEX 1985

PAGE NO. 4

FILE NO. 1

EQUATIONS

=====

EQUIVALENT DOW INDEX (for initial assessment and review)

D = B(1+M/100)(1+P/100)(1+(S+Q+L+T)/100)

FIRE INDEX

= 22,3(1+(-10/100))(1+0,9^3)(1+(155+12+130)/100) = 14,99

INITIAL ASSESSMENT AND REVIEW F = BK/N

22,3 10,44/58 = 4,66

OFFSET

F*K1*K3*K5*K6

4,66 x 0,4666 x 0,8754 x 0,81 x 0,7122 = 1,10

INTERNAL EXPLOSION INDEX

INITIAL ASSESSMENT AND REVIEW E = 1+(M+P+S)/100

(1+(-10+90+155)/100) = 3,35

OFFSET

E*K2*K3

3,35 x 0,6559 x 0,8754 = 1,92

AERIAL EXPLOSION INDEX

INITIAL ASSESSMENT AND REVIEW A = B(1+m/100)(1+p)(QHE/1000)(t+273)/300

22,3(1-0,1)(1+90)(8x33x3,35/1000)(410+273)/300 = 3677

OFFSET

A*K1*K2*K3*K5

3677 x 0,4666 x 0,6559 x 0,8754 x 0,81 = 798

OVERALL RISK RATING

INITIAL ASSESSMENT AND REVIEW R = D(1+(.2E+SQUARE ROOT(AF)))

= 14,99(1+0,2*sqrt(3677 x 4,66 * 3,35)) = 13297

OFFSET

R*K1*K2*K3*K4*K5*K6

13297 x 0,4666 x 0,6559 x 0,8754 x 0,8075 x 0,81 x 0,7122 = 1659

INDICES COMPUTATION

=====

INDEX	INITIAL		REVIEW		OFFSET	
	VALUE	CATEGORY	VALUE	CATEGORY	VALUE	CATEGORY
D	14,99				14,99	
F	4,66	LOW			1,10	LIGHT
E	3,35	MODERATE			1,92	LOW
A	3677	EXTREME			798	VERY HIGH
R	13297	EXTREME			1659	HIGH (2)

MOND INDEX 1985

PAGE NO. 1
FILE NO. 2
NAME
DATE

June 1988

LOCATION *Pennis*
PLANT *GO finer*
UNIT *Flash 1, HDHT*

MATERIALS

ADDITIONAL INFORMATION

COMP. NUMBER

PRESSURE = psig *1352.4* TEMPERATURE t= DEG.C *375*
MATERIAL FACTOR (Section 5)

KEY MATERIAL OR MIXTURE : *H₂ & oil*
FACTOR DETERMINED BY :
MATERIAL FACTOR : *B= 0.07 * 18.30,6 + 0.93 * 18.8,91 = 18,8*

RANGE FACTOR
INITIAL REVIEW

SPECIAL MATERIAL HAZARDS (Section 6)

- 1. OXIDISING MATERIALS 0 TO 20
- 2. GIVES COMBUSTIBLE GAS WITH WATER 0 TO 30
- 3. MIXING & DISPERSION CHARACTERISTICS -50 TO 100
- 4. SUBJECT TO SPONTANEOUS HEATING 30 TO 250 *m -5*
- 5. MAY RAPIDLY SPONTANEOUSLY POLYMERISE 25 TO 75
- 6. IGNITION SENSITIVITY -75 TO 150
- 7. SUBJECT TO EXPLOSIVE DECOMPOSITION 75 TO 125
- 8. SUBJECT TO GASEOUS DETONATION 0 TO 150
- 9. CONDENSED PHASE PROPERTIES 200 TO 1500
- 10. OTHER 0 TO 150

SPECIAL MATERIAL HAZARDS TOTAL *M -5*

GENERAL PROCESS HAZARDS (Section 7)

- 1. HANDLING & PHYSICAL CHANGES ONLY 10 TO 50 *10*
- 2. REACTION CHARACTERISTICS 25 TO 50
- 3. BATCH REACTIONS 10 TO 60
- 4. MULTIPLICITY OF REACTIONS 25 TO 75
- 5. MATERIAL TRANSFER 0 TO 150
- 6. TRANSPORTABLE CONTAINERS 10 TO 100

GENERAL PROCESS HAZARDS TOTAL *P 10*

MOND INDEX 1985

PAGE NO. 2
FILE NO. 2

SPECIAL PROCESS HAZARDS (Section 8)

1. LOW PRESSURE (BELOW 15 PSIA)	50 TO 150
2. HIGH PRESSURE	0 TO 160
3. LOW TEMP.: 1. CARBON STEEL +10C TO -25C	0 TO 30
2. CARBON STEEL BELOW -25C	30 TO 100
3. OTHER MATERIALS	0 TO 100
4. HIGH TEMP.: 1. FLAMMABLE MATERIALS	0 TO 35
2. MATERIAL STRENGTH	0 TO 25
5. CORROSION & EROSION	0 TO 400
6. JOINT & PACKING LEAKAGES	0 TO 60
7. VIBRATION, LOAD CYCLING, ETC.	0 TO 100
8. PROCESSES/REACTIONS DIFFICULT TO CONTROL	20 TO 300
9. OPERATION IN OR NEAR FLAMMABLE RANGE	25 TO 450
10. GREATER THAN AVERAGE EXPLOSION HAZARD	40 TO 100
11. DUST OR MIST EXPLOSION HAZARD	30 TO 70
12. HIGH STRENGTH OXIDANTS	0 TO 400
13. PROCESS IGNITION SENSITIVITY	0 TO 100
14. ELECTROSTATIC HAZARDS	10 TO 200

P 90
25
10
10
20

SPECIAL PROCESS HAZARDS TOTAL

S 155

QUANTITY HAZARDS (Section 9)

MATERIAL TOTAL TONNES
QUANTITY FACTOR

K 7.2
Q 36

LAYOUT HAZARDS (Section 10)

HEIGHT IN METRES
WORKING AREA IN SQUARE METRES

H 8.1
N 70

1. STRUCTURE DESIGN	0 TO 200
2. DOMINO EFFECT	0 TO 250
3. BELOW GROUND	50 TO 150
4. SURFACE DRAINAGE	0 TO 100
5. OTHER	50 TO 250

75

LAYOUT HAZARDS TOTAL

L 75

ACUTE HEALTH HAZARDS (Section 11)

1. SKIN EFFECTS	0 TO 50
2. INHALATION EFFECTS	0 TO 50

ACUTE HEALTH HAZARDS TOTAL

T 0

MOND INDEX 1985

PAGE NO. 3

FILE NO. 2

OFFSETTING INDEX VALUES FOR SAFETY & PREVENTATIVE MEASURES

A. CONTAINMENT HAZARDS (Section 16.1)

- 1-PRESSURE VESSELS
- 2-NON-PRESSURE VERTICAL STORAGE TANKS
- 3-TRANSFER PIPELINES A) DESIGN STRESSES
B) JOINTS & PACKINGS
- 4-ADDITIONAL CONTAINMENT & BUNDS
- 5-LEAKAGE DETECTION & RESPONSE
- 6-DISPOSAL OF RELEASED MATERIAL

0.8
0.9
0.8
1
0.9
0.9
1

PRODUCT TOTAL OF CONTAINMENT FACTORS

K1 = 0.4666

B. PROCESS CONTROL (Section 16.2)

- 1-ALARM SYSTEMS
- 2-EMERGENCY POWER SUPPLIES
- 3-PROCESS COOLING SYSTEMS
- 4-INERT GAS SYSTEMS
- 5-HAZARD STUDIES ACTIVITIES
- 6-SAFETY SHUTDOWN SYSTEMS
- 7-COMPUTER CONTROL
- 8-EXPLOSION/INCORRECT REACTOR PROTECTION
- 9-OPERATING INSTRUCTIONS
- 10-PLANT SUPERVISION

0.95
0.95
1
1
0.95
0.85
1
1
0.95

PRODUCT TOTAL OF PROCESS CONTROL FACTORS

K2 = 0.6559

C. SAFETY ATTITUDE (Section 16.3)

- 1-MANAGEMENT INVOLVEMENT
- 2-SAFETY TRAINING
- 3-MAINTENANCE & SAFETY PROCEDURES

0.95
0.95
0.97

PRODUCT TOTAL OF SAFETY ATTITUDE FACTORS

K3 = 0.8754

D. FIRE PROTECTION (Section 17.1)

- 1-STRUCTURAL FIRE PROTECTION
- 2-FIRE WALLS, BARRIERS
- 3-EQUIPMENT FIRE PROTECTION

0.95
1
0.85

PRODUCT TOTAL OF FIRE PROTECTION FACTORS

K4 = 0.8075

E. MATERIAL ISOLATION (Section 17.2)

- 1-VALVE SYSTEMS
- 2-VENTILATION

0.90
0.90

PRODUCT TOTAL OF MATERIAL ISOLATION FACTORS

K5 = 0.8100

F. FIRE FIGHTING (Section 17.3)

- 1-FIRE ALARMS
- 2-HAND FIRE EXTINGUISHERS
- 3-WATER SUPPLY
- 4-WATER SPRAY OR MONITOR SYSTEMS
- 5-FOAM & INERTING INSTALLATIONS
- 6-FIRE BRIGADE ATTENDANCE
- 7-SITE CO-OPERATION IN FIRE FIGHTING
- 8-SMOKE VENTILATORS

0.98
0.95
0.85
1
1
0.90
1

PRODUCT TOTAL OF FIRE FIGHTING FACTORS

K6 = 0.7122

MOND INDEX 1985

PAGE NO. 4

FILE NO. 2

EQUATIONS

=====

EQUIVALENT DOW INDEX (for initial assessment and review)

$$D = B(1+M/100)(1+P/100)(1+(S+Q+L+T)/100)$$

$$= 18,8(1-0,05)(1+0,9)(1+(155+36+75)/100) = 124$$

FIRE INDEX

INITIAL ASSESSMENT AND REVIEW

$$F = BK/N = 18,8 \cdot 7,2 / 70 = 1,93$$

OFFSET

$$F \cdot K1 \cdot K3 \cdot K5 \cdot K6$$

$$1,93 \times 0,4666 \times 0,8754 \times 0,81 \times 0,7122 = 0,45$$

INTERNAL EXPLOSION INDEX

INITIAL ASSESSMENT AND REVIEW

$$E = 1 + (M+P+S)/100 = 1 + (-5 + 90 + 155)/100 = 3,4$$

OFFSET

$$E \cdot K2 \cdot K3$$

$$3,4 \cdot 0,6559 \times 0,8754 = 1,95$$

AERIAL EXPLOSION INDEX

INITIAL ASSESSMENT AND REVIEW

$$A = 8(1+m/100)(1+p)(QHE/1000)(t+273)/300 = 3438$$

OFFSET

$$A \cdot K1 \cdot K2 \cdot K3 \cdot K5$$

$$3438 \times 0,4666 \times 0,6559 \times 0,8754 \times 0,81 = 746$$

OVERALL RISK RATING

INITIAL ASSESSMENT AND REVIEW

$$R = D(1 + (2E \cdot \text{SQUARE ROOT}(AF))) = 6992$$

OFFSET

$$R \cdot K1 \cdot K2 \cdot K3 \cdot K4 \cdot K5 \cdot K6$$

$$6992 \times 0,4666 \times 0,6559 \times 0,8754 \times 0,8075 \times 0,81 \times 0,7122 = 873$$

INDICES COMPUTATION

=====

INDEX	INITIAL		REVIEW		OFFSET	
	VALUE	CATEGORY	VALUE	CATEGORY	VALUE	CATEGORY
D	124				124	
F	1,93	LIGHT			0,45	LIGHT
E	3,4	MODERATE			1,95	LOW
A	3438	EXTREME			746	VERY HIGH
R	6992	VERY HIGH			873	HIGH (1)

MOND INDEX 1985

PAGE NO. 1
FILE NO. 3
NAME
DATE June 1988

LOCATION *Perris*
PLANT *GC finer*
UNIT *Flash 2, MDHT*

MATERIALS

ADDITIONAL INFORMATION

CLAIM NUMBER

PRESSURE = psig *676.2* TEMPERATURE t = DEG.C *375*
MATERIAL FACTOR (Section 5)

KEY MATERIAL OR MIXTURE : *oil*
FACTOR DETERMINED BY :
MATERIAL FACTOR : *B = 1.8 - 8.91 = 16.0*

FACTOR INITIAL REVIEW

SPECIAL MATERIAL HAZARDS (Section 6)

- 1. OXIDISING MATERIALS 0 TO 20
- 2. GIVES COMBUSTIBLE GAS WITH WATER 0 TO 30
- 3. MIXING & DISPERSION CHARACTERISTICS -50 TO 100
- 4. SUBJECT TO SPONTANEOUS HEATING 30 TO 250
- 5. MAY RAPIDLY SPONTANEOUSLY POLYMERISE 25 TO 75
- 6. IGNITION SENSITIVITY -75 TO 150
- 7. SUBJECT TO EXPLOSIVE DECOMPOSITION 75 TO 125
- 8. SUBJECT TO GASEOUS DETONATION 0 TO 150
- 9. CONDENSED PHASE PROPERTIES 200 TO 1500
- 10. OTHER 0 TO 150

" 10

SPECIAL MATERIAL HAZARDS TOTAL

M 10

GENERAL PROCESS HAZARDS (Section 7)

- 1. HANDLING & PHYSICAL CHANGES ONLY 10 TO 50
- 2. REACTION CHARACTERISTICS 25 TO 50
- 3. BATCH REACTIONS 10 TO 60
- 4. MULTIPLICITY OF REACTIONS 25 TO 75
- 5. MATERIAL TRANSFER 0 TO 150
- 6. TRANSPORTABLE CONTAINERS 10 TO 100

10

GENERAL PROCESS HAZARDS TOTAL

P 10

MOND INDEX 1985

PAGE NO. 27
FILE NO. 3

SPECIAL PROCESS HAZARDS (Section 8)

1. LOW PRESSURE (BELOW 15 PSIA)	50 TO 150
2. HIGH PRESSURE	0 TO 160
3. LOW TEMP.: 1. CARBON STEEL +10C TO -25C	0 TO 30
2. CARBON STEEL BELOW -25C	30 TO 100
3. OTHER MATERIALS	0 TO 100
4. HIGH TEMP.: 1. FLAMMABLE MATERIALS	0 TO 35
2. MATERIAL STRENGTH	0 TO 25
5. CORROSION & EROSION	0 TO 400
6. JOINT & PACKING LEAKAGES	0 TO 60
7. VIBRATION, LOAD CYCLING, ETC.	0 TO 100
8. PROCESSES/REACTIONS DIFFICULT TO CONTROL	20 TO 300
9. OPERATION IN OR NEAR FLAMMABLE RANGE	25 TO 450
10. GREATER THAN AVERAGE EXPLOSION HAZARD	40 TO 100
11. DUST OR MIST EXPLOSION HAZARD	30 TO 70
12. HIGH STRENGTH OXIDANTS	0 TO 400
13. PROCESS IGNITION SENSITIVITY	0 TO 100
14. ELECTROSTATIC HAZARDS	10 TO 200

P 75

25
10

20

SPECIAL PROCESS HAZARDS TOTAL

S 130

QUANTITY HAZARDS (Section 9)

MATERIAL TOTAL TONNES
QUANTITY FACTOR

K 0.047
Q 1

LAYOUT HAZARDS (Section 10)

HEIGHT IN METRES
WORKING AREA IN SQUARE METRES

H 3
N 1

1. STRUCTURE DESIGN	0 TO 200
2. DOMINO EFFECT	0 TO 250
3. BELOW GROUND	50 TO 150
4. SURFACE DRAINAGE	0 TO 100
5. OTHER	50 TO 250

LAYOUT HAZARDS TOTAL

75
LAYOUT HAZARD FACTORS

ACUTE HEALTH HAZARDS (Section 11)

1. SKIN EFFECTS	0 TO 50
2. INHALATION EFFECTS	0 TO 50

ACUTE HEALTH HAZARDS TOTAL

T. 0

MOND INDEX 1985

PAGE NO. 4
FILE NO. 3

EQUATIONS

=====

EQUIVALENT DOW INDEX (for initial assessment and review)

$$D = B(1+M/100)(1+P/100)(1+(S+Q+L+T)/100)$$

FIRE INDEX

$$= 16(1+0,1)(1+0,75)(1+(130+1+75)/100) = 94,2$$

INITIAL ASSESSMENT AND REVIEW

$$F = BK/N = 16 \cdot 0,047/1 = 0,75$$

OFFSET

$$F \cdot K1 \cdot K3 \cdot K5 \cdot K6$$

INTERNAL EXPLOSION INDEX

INITIAL ASSESSMENT AND REVIEW

$$E = 1 + (M+P+S)/100 = 1 + (10 + 75 + 130)/100 = 3,15$$

OFFSET

$$E \cdot K2 \cdot K3$$

AERIAL EXPLOSION INDEX

INITIAL ASSESSMENT AND REVIEW

$$= 16(1+0,1)(1+75)(1 \cdot 3 \cdot 3,15/1000)(375+273/300)$$

$$A = 8(1+m/100)(1+p)(QHE/1000)(t+273)/300 = 27,3$$

OFFSET

$$A \cdot K1 \cdot K2 \cdot K3 \cdot K5$$

OVERALL RISK RATING

INITIAL ASSESSMENT AND REVIEW

$$= 94,2(1+0,2 \cdot 3,15 \cdot \sqrt{27,3 \cdot 0,75})$$

$$R = D(1+(.2E \cdot \text{SQUARE ROOT}(AF))) = 363$$

OFFSET

$$R \cdot K1 \cdot K2 \cdot K3 \cdot K4 \cdot K5 \cdot K6$$

INDICES COMPUTATION

=====

INDEX	INITIAL		REVIEW		OFFSET	
	VALUE	CATEGORY	VALUE	CATEGORY	VALUE	CATEGORY
D	94,2					
F	0,75	LIGHT				
E	3,15	MODERATE				
A	27,3	LOW				
R	363	MODERATE				

MOND INDEX 1985

PAGE NO. 1

FILE NO. 4

NAME

DATE June 1988

LOCATION *Pernis*

PLANT *G. Ofiner*

UNIT *Flash 3, HDLT.*

MATERIALS

ADDITIONAL INFORMATION

CLAIM NUMBER

PRESSURE = psig *1323*

TEMPERATURE t = DEG.C *42*

MATERIAL FACTOR (Section 5)

KEY MATERIAL OR MIXTURE : *H₂ Oil*

FACTOR DETERMINED BY :

MATERIAL FACTOR : $B = (0,10 \cdot 306 + 0,90 \cdot 8,91) 1,8 = 19,9$

RANGE

FACTOR

INITIAL REVIEW

SPECIAL MATERIAL HAZARDS (Section 6)

- 1. OXIDISING MATERIALS 0 TO 20
- 2. GIVES COMBUSTIBLE GAS WITH WATER 0 TO 30
- 3. MIXING & DISPERSION CHARACTERISTICS -50 TO 100
- 4. SUBJECT TO SPONTANEOUS HEATING 30 TO 250
- 5. MAY RAPIDLY SPONTANEOUSLY POLYMERISE 25 TO 75
- 6. IGNITION SENSITIVITY -75 TO 150
- 7. SUBJECT TO EXPLOSIVE DECOMPOSITION 75 TO 125
- 8. SUBJECT TO GASEOUS DETONATION 0 TO 150
- 9. CONDENSED PHASE PROPERTIES 200 TO 1500
- 10. OTHER 0 TO 150

m -5

SPECIAL MATERIAL HAZARDS TOTAL

M -5

GENERAL PROCESS HAZARDS (Section 7)

- 1. HANDLING & PHYSICAL CHANGES ONLY 10 TO 50
- 2. REACTION CHARACTERISTICS 25 TO 50
- 3. BATCH REACTIONS 10 TO 60
- 4. MULTIPLICITY OF REACTIONS 25 TO 75
- 5. MATERIAL TRANSFER 0 TO 150
- 6. TRANSPORTABLE CONTAINERS 10 TO 100

10

GENERAL PROCESS HAZARDS TOTAL

P 10

MOND INDEX 1985

PAGE NO. 2
FILE NO. 4

SPECIAL PROCESS HAZARDS (Section 8)

1. LOW PRESSURE (BELOW 15 PSIA)	50 TO 150
2. HIGH PRESSURE	0 TO 160
3. LOW TEMP.: 1. CARBON STEEL +10C TO -25C	0 TO 30
2. CARBON STEEL BELOW -25C	30 TO 100
3. OTHER MATERIALS	0 TO 100
4. HIGH TEMP.: 1. FLAMMABLE MATERIALS	0 TO 35
2. MATERIAL STRENGTH	0 TO 25
5. CORROSION & EROSION	0 TO 400
6. JOINT & PACKING LEAKAGES	0 TO 60
7. VIBRATION, LOAD CYCLING, ETC.	0 TO 100
8. PROCESSES/REACTIONS DIFFICULT TO CONTROL	20 TO 300
9. OPERATION IN OR NEAR FLAMMABLE RANGE	25 TO 450
10. GREATER THAN AVERAGE EXPLOSION HAZARD	40 TO 100
11. DUST OR MIST EXPLOSION HAZARD	30 TO 70
12. HIGH STRENGTH OXIDANTS	0 TO 400
13. PROCESS IGNITION SENSITIVITY	0 TO 100
14. ELECTROSTATIC HAZARDS	10 TO 200

P 90

20

SPECIAL PROCESS HAZARDS TOTAL

S 110

QUANTITY HAZARDS (Section 9)

MATERIAL TOTAL TONNES
QUANTITY FACTOR

K 2,7
Q 18

LAYOUT HAZARDS (Section 10)

HEIGHT IN METRES
WORKING AREA IN SQUARE METRES

H 6
N 10

1. STRUCTURE DESIGN	0 TO 200
2. DOMINO EFFECT	0 TO 250
3. BELOW GROUND	50 TO 150
4. SURFACE DRAINAGE	0 TO 100
5. OTHER	50 TO 250

LAYOUT HAZARDS TOTAL

75
75

ACUTE HEALTH HAZARDS (Section 11)

1. SKIN EFFECTS	0 TO 50
2. INHALATION EFFECTS	0 TO 50

ACUTE HEALTH HAZARDS TOTAL

T. 0

MOND INDEX 1985

PAGE NO. 3

FILE NO. 4

OFFSETTING INDEX VALUES FOR SAFETY & PREVENTATIVE MEASURES

A. CONTAINMENT HAZARDS (Section 16.1)

- 1-PRESSURE VESSELS
- 2-NON-PRESSURE VERTICAL STORAGE TANKS
- 3-TRANSFER PIPELINES A) DESIGN STRESSES
- B) JOINTS & PACKINGS
- 4-ADDITIONAL CONTAINMENT & BUNDS
- 5-LEAKAGE DETECTION & RESPONSE
- 6-DISPOSAL OF RELEASED MATERIAL

0,9
0,9
0,8
1
0,9

PRODUCT TOTAL OF CONTAINMENT FACTORS

K1 = 0,5832

B. PROCESS CONTROL (Section 16.2)

- 1-ALARM SYSTEMS
- 2-EMERGENCY POWER SUPPLIES
- 3-PROCESS COOLING SYSTEMS
- 4-INERT GAS SYSTEMS
- 5-HAZARD STUDIES ACTIVITIES
- 6-SAFETY SHUTDOWN SYSTEMS
- 7-COMPUTER CONTROL
- 8-EXPLOSION/INCORRECT REACTOR PROTECTION
- 9-OPERATING INSTRUCTIONS
- 10-PLANT SUPERVISION

0,95
0,90
1
1
0,95
0,85
1
1
1

PRODUCT TOTAL OF PROCESS CONTROL FACTORS

K2 = 0,6904

C. SAFETY ATTITUDE (Section 16.3)

- 1-MANAGEMENT INVOLVEMENT
- 2-SAFETY TRAINING
- 3-MAINTENANCE & SAFETY PROCEDURES

1
0,95
0,97

PRODUCT TOTAL OF SAFETY ATTITUDE FACTORS

K3 = 0,9215

D. FIRE PROTECTION (Section 17.1)

- 1-STRUCTURAL FIRE PROTECTION
- 2-FIRE WALLS, BARRIERS
- 3-EQUIPMENT FIRE PROTECTION

0,95
0,85

PRODUCT TOTAL OF FIRE PROTECTION FACTORS

K4 = 0,8075

E. MATERIAL ISOLATION (Section 17.2)

- 1-VALVE SYSTEMS
- 2-VENTILATION

0,90
1,00

PRODUCT TOTAL OF MATERIAL ISOLATION FACTORS

K5 = 0,9000

F. FIRE FIGHTING (Section 17.3)

- 1-FIRE ALARMS
- 2-HAND FIRE EXTINGUISHERS
- 3-WATER SUPPLY
- 4-WATER SPRAY OR MONITOR SYSTEMS
- 5-FOAM & INERTING INSTALLATIONS
- 6-FIRE BRIGADE ATTENDANCE
- 7-SITE CO-OPERATION IN FIRE FIGHTING
- 8-SMOKE VENTILATORS

0,98
0,95
0,85
1
0,90
1

PRODUCT TOTAL OF FIRE FIGHTING FACTORS

K6 = 0,7122

MOND INDEX 1985

PAGE NO. 4
FILE NO. 4

EQUATIONS

=====

EQUIVALENT DOW INDEX (for initial assessment and review)

$$D = B(1+M/100)(1+P/100)(1+(S+Q+L+T)/100)$$

FIRE INDEX

$$= 19,9(1-0,05)(1+0,9)(1+(110+18+75)/100) = 108,8$$

INITIAL ASSESSMENT AND REVIEW

$$F = BK/N = 19,9 \cdot 2,7 / 10 = 5,37$$

OFFSET

$$F \cdot K1 \cdot K3 \cdot K5 \cdot K6$$

$$5,37 \times 0,5832 \times 0,9215 \times 0,9 \times 0,7122 = 1,85$$

INTERNAL EXPLOSION INDEX

INITIAL ASSESSMENT AND REVIEW

$$E = 1 + (M+P+S)/100 = 1 + (-5+90+110)/100 = 2,95$$

OFFSET

$$E \cdot K2 \cdot K3$$

$$2,95 \times 0,6904 \times 0,9215 = 1,88$$

AERIAL EXPLOSION INDEX

INITIAL ASSESSMENT AND REVIEW

$$A = 8(1+m/100)(1+p)(QHE/1000)(t+273)/300 = 576$$

OFFSET

$$A \cdot K1 \cdot K2 \cdot K3 \cdot K5$$

$$576 \times 0,5832 \times 0,6904 \times 0,9215 \times 0,9 = 192$$

OVERALL RISK RATING

INITIAL ASSESSMENT AND REVIEW

$$R = D(1 + (0,2 \cdot 2,95 \sqrt{576 \cdot 5,37})) = 367,9$$

OFFSET

$$R \cdot K1 \cdot K2 \cdot K3 \cdot K4 \cdot K5 \cdot K6$$

$$367,9 \times 0,5832 \times 0,6904 \times 0,9215 \times 0,8075 \times 0,9 \times 0,7122 = 706,5$$

INDICES COMPUTATION

=====

INDEX	INITIAL		REVIEW		OFFSET	
	VALUE	CATEGORY	VALUE	CATEGORY	VALUE	CATEGORY
D	108,8				108,8	
F	5,37	MODERATE			1,85	LIGHT
E	2,95	MODERATE			1,88	LOW
A	576	VERY HIGH			192	HIGH
R	367,9	VERY HIGH			706,5	HIGH (I)

MOND INDEX 1985

PAGE NO. 1
FILE NO. 5
NAME
DATE June 1988

LOCATION *Pernis*
PLANT *CO finer*
UNIT *Flash 4, L.DLT*

MATERIALS

ADDITIONAL INFORMATION

CLAIMS NUMBER

PRESSURE = psig *47* TEMPERATURE t = DEG.C *40*
MATERIAL FACTOR (Section 5)

KEY MATERIAL OR MIXTURE : *al*
FACTOR DETERMINED BY :
MATERIAL FACTOR : *B = 18.891 = 16.0*
RANGE

FACTOR INITIAL REVIEW

SPECIAL MATERIAL HAZARDS (Section 6)

1. OXIDISING MATERIALS	0 TO 20		
2. GIVES COMBUSTIBLE GAS WITH WATER	0 TO 30		
3. MIXING & DISPERSION CHARACTERISTICS	-50 TO 100	m	10
4. SUBJECT TO SPONTANEOUS HEATING	30 TO 250		
5. MAY RAPIDLY SPONTANEOUSLY POLYMERISE	25 TO 75		
6. IGNITION SENSITIVITY	-75 TO 150		
7. SUBJECT TO EXPLOSIVE DECOMPOSITION	75 TO 125		
8. SUBJECT TO GASEOUS DETONATION	0 TO 150		
9. CONDENSED PHASE PROPERTIES	200 TO 1500		
10. OTHER	0 TO 150		
SPECIAL MATERIAL HAZARDS TOTAL		M	10

GENERAL PROCESS HAZARDS (Section 7)

1. HANDLING & PHYSICAL CHANGES ONLY	10 TO 50		
2. REACTION CHARACTERISTICS	25 TO 50		10
3. BATCH REACTIONS	10 TO 60		
4. MULTIPLICITY OF REACTIONS	25 TO 75		
5. MATERIAL TRANSFER	0 TO 150		
6. TRANSPORTABLE CONTAINERS	10 TO 100		
GENERAL PROCESS HAZARDS TOTAL		P	10

MOND INDEX 1985

PAGE NO. 27
FILE NO. 5

SPECIAL PROCESS HAZARDS (Section 8)

1. LOW PRESSURE (BELOW 15 PSIA)	50 TO 150
2. HIGH PRESSURE	0 TO 160
3. LOW TEMP. 1. CARBON STEEL +10C TO -25C	0 TO 30
2. CARBON STEEL BELOW -25C	30 TO 100
3. OTHER MATERIALS	0 TO 100
4. HIGH TEMP. 1. FLAMMABLE MATERIALS	0 TO 35
2. MATERIAL STRENGTH	0 TO 25
5. CORROSION & EROSION	0 TO 400
6. JOINT & PACKING LEAKAGES	0 TO 60
7. VIBRATION, LOAD CYCLING, ETC.	0 TO 100
8. PROCESSES/REACTIONS DIFFICULT TO CONTROL	20 TO 300
9. OPERATION IN OR NEAR FLAMMABLE RANGE	25 TO 450
10. GREATER THAN AVERAGE EXPLOSION HAZARD	40 TO 100
11. DUST OR MIST EXPLOSION HAZARD	30 TO 70
12. HIGH STRENGTH OXIDANTS	0 TO 400
13. PROCESS IGNITION SENSITIVITY	0 TO 100
14. ELECTROSTATIC HAZARDS	10 TO 200

P 5

20

SPECIAL PROCESS HAZARDS TOTAL

S 25

QUANTITY HAZARDS (Section 9)

MATERIAL TOTAL TONNES
QUANTITY FACTOR

K 0,043
Q 1

LAYOUT HAZARDS (Section 10)

HEIGHT IN METRES
WORKING AREA IN SQUARE METRES

H 2.5
N 1

1. STRUCTURE DESIGN	0 TO 200
2. DOMINO EFFECT	0 TO 250
3. BELOW GROUND	50 TO 150
4. SURFACE DRAINAGE	0 TO 100
5. OTHER	50 TO 250

LAYOUT HAZARDS TOTAL

75

ACUTE HEALTH HAZARDS (Section 11)

1. SKIN EFFECTS	0 TO 50
2. INHALATION EFFECTS	0 TO 50

ACUTE HEALTH HAZARDS TOTAL

T. 0

MOND INDEX 1985

PAGE NO. 4
FILE NO. 5

EQUATIONS

=====

EQUIVALENT DOW INDEX (for initial assessment and review)

$D = B(1+M/100)(1+P/100)(1+(S+Q+L+T)/100)$

FIRE INDEX

$= 160(1+91)(1+0,05)(1+(25+1+75)/100) = 37,1$

INITIAL ASSESSMENT AND REVIEW

$F = BK/N = 160 \cdot 0,042/1 = 0,67$

OFFSET

$F \cdot K1 \cdot K3 \cdot K5 \cdot K6$

INTERNAL EXPLOSION INDEX

INITIAL ASSESSMENT AND REVIEW

$E = 1 + (M+P+S)/100 = 1 + (10 + 5 + 25)/100 = 1,4$

OFFSET

$E \cdot K2 \cdot K3$

AERIAL EXPLOSION INDEX

INITIAL ASSESSMENT AND REVIEW

$A = 8(1+m/100)(1+p)(QHE/1000)(t+273)/300 = 0,39$

OFFSET

$A \cdot K1 \cdot K2 \cdot K3 \cdot K5$

OVERALL RISK RATING

INITIAL ASSESSMENT AND REVIEW

$R = D(1 + (.2E \cdot \text{SQUARE ROOT}(AF))) = 42,4$

OFFSET

$R \cdot K1 \cdot K2 \cdot K3 \cdot K4 \cdot K5 \cdot K6$

INDICES COMPUTATION

=====

INDEX	INITIAL		REVIEW		OFFSET	
	VALUE	CATEGORY	VALUE	CATEGORY	VALUE	CATEGORY
D	37,1					
F	0,67	LIGHT				
E	1,4	LIGHT				
A	0,39	LIGHT				
R	42,4	LOW				

MOND INDEX 1985

PAGE NO. 1
FILE NO. 6
NAME
DATE June 1988

LOCATION *Pennis*
PLANT *CO Finer*
UNIT *MEA absorber*

MATERIALS

ADDITIONAL INFORMATION

CLASSIFICATION NUMBER

PRESSURE = psig *1323* TEMPERATURE t= DEG.C *55*
MATERIAL FACTOR (Section 5)

KEY MATERIAL OR MIXTURE : *H₂ & MEA & H₂S & C.*
FACTOR DETERMINED BY :
MATERIAL FACTOR : $B = \{0.35 \cdot 30.6 + 0.25 \cdot 16.8 + 0.15 \cdot 4 + 0.25 \cdot 13.3\} \cdot 1.8$
RANGE FACTOR INITIAL REVIEW = *33.9*

SPECIAL MATERIAL HAZARDS (Section 6)

1. OXIDISING MATERIALS	0 TO 20	
2. GIVES COMBUSTIBLE GAS WITH WATER	0 TO 30	
3. MIXING & DISPERSION CHARACTERISTICS	-50 TO 100	" -20
4. SUBJECT TO SPONTANEOUS HEATING	30 TO 250	
5. MAY RAPIDLY SPONTANEOUSLY POLYMERISE	25 TO 75	
6. IGNITION SENSITIVITY	-75 TO 150	
7. SUBJECT TO EXPLOSIVE DECOMPOSITION	75 TO 125	
8. SUBJECT TO GASEOUS DETONATION	0 TO 150	
9. CONDENSED PHASE PROPERTIES	200 TO 1500	
10. OTHER	0 TO 150	
SPECIAL MATERIAL HAZARDS TOTAL		M -20

GENERAL PROCESS HAZARDS (Section 7)

1. HANDLING & PHYSICAL CHANGES ONLY	10 TO 50	10
2. REACTION CHARACTERISTICS	25 TO 50	
3. BATCH REACTIONS	10 TO 50	
4. MULTIPLICITY OF REACTIONS	25 TO 75	
5. MATERIAL TRANSFER	0 TO 150	
6. TRANSPORTABLE CONTAINERS	10 TO 100	
GENERAL PROCESS HAZARDS TOTAL		P 10

MOND INDEX 1985

PAGE NO. 2
FILE NO. 6

SPECIAL PROCESS HAZARDS (Section 8)

1. LOW PRESSURE (BELOW 15 PSIA)	50 TO 150
2. HIGH PRESSURE	0 TO 160
3. LOW TEMP.: 1. CARBON STEEL +10C TO -25C	0 TO 30
2. CARBON STEEL BELOW -25C	30 TO 100
3. OTHER MATERIALS	0 TO 100
4. HIGH TEMP.: 1. FLAMMABLE MATERIALS	0 TO 35
2. MATERIAL STRENGTH	0 TO 25
5. CORROSION & EROSION	0 TO 400
6. JOINT & PACKING LEAKAGES	0 TO 60
7. VIBRATION, LOAD CYCLING, ETC.	0 TO 100
8. PROCESSES/REACTIONS DIFFICULT TO CONTROL	20 TO 300
9. OPERATION IN OR NEAR FLAMMABLE RANGE	25 TO 450
10. GREATER THAN AVERAGE EXPLOSION HAZARD	40 TO 100
11. DUST OR MIST EXPLOSION HAZARD	30 TO 70
12. HIGH STRENGTH OXIDANTS	0 TO 400
13. PROCESS IGNITION SENSITIVITY	0 TO 100
14. ELECTROSTATIC HAZARDS	10 TO 200

P 90

10
20

SPECIAL PROCESS HAZARDS TOTAL

S 120

QUANTITY HAZARDS (Section 9)

MATERIAL TOTAL TONNES
QUANTITY FACTOR

K 0,9
Q 7

LAYOUT HAZARDS (Section 10)

HEIGHT IN METRES
WORKING AREA IN SQUARE METRES

H 10
N 20

1. STRUCTURE DESIGN	0 TO 200
2. DOMINO EFFECT	0 TO 250
3. BELOW GROUND	50 TO 150
4. SURFACE DRAINAGE	0 TO 100
5. OTHER	50 TO 250

50

75

LAYOUT HAZARDS TOTAL

TOTAL OF LAYOUT HAZARD FACTORS 125

ACUTE HEALTH HAZARDS (Section 11)

1. SKIN EFFECTS	0 TO 50
2. INHALATION EFFECTS	0 TO 50

25

ACUTE HEALTH HAZARDS TOTAL

T. 25

MOND INDEX 1985

PAGE NO. 3
FILE NO. 6

OFFSETTING INDEX VALUES FOR SAFETY & PREVENTATIVE MEASURES

A. CONTAINMENT HAZARDS (Section 16.1)

- 1-PRESSURE VESSELS
- 2-NON-PRESSURE VERTICAL STORAGE TANKS
- 3-TRANSFER PIPELINES A) DESIGN STRESSES
B) JOINTS & PACKINGS
- 4-ADDITIONAL CONTAINMENT & BUNDS
- 5-LEAKAGE DETECTION & RESPONSE
- 6-DISPOSAL OF RELEASED MATERIAL

0,8
0,9
0,8
1
0,9
0,9
1

PRODUCT TOTAL OF CONTAINMENT FACTORS

K1 = 0,4666

B. PROCESS CONTROL (Section 16.2)

- 1-ALARM SYSTEMS
- 2-EMERGENCY POWER SUPPLIES
- 3-PROCESS COOLING SYSTEMS
- 4-INERT GAS SYSTEMS
- 5-HAZARD STUDIES ACTIVITIES
- 6-SAFETY SHUTDOWN SYSTEMS
- 7-COMPUTER CONTROL
- 8-EXPLOSION/INCORRECT REACTOR PROTECTION
- 9-OPERATING INSTRUCTIONS
- 10-PLANT SUPERVISION

0,95
0,90
1
1
0,95
0,85
1
1
0,95

PRODUCT TOTAL OF PROCESS CONTROL FACTORS

K2 = 0,6559

C. SAFETY ATTITUDE (Section 16.3)

- 1-MANAGEMENT INVOLVEMENT
- 2-SAFETY TRAINING
- 3-MAINTENANCE & SAFETY PROCEDURES

0,95
0,95
0,97

PRODUCT TOTAL OF SAFETY ATTITUDE FACTORS

K3 = 0,8754

D. FIRE PROTECTION (Section 17.1)

- 1-STRUCTURAL FIRE PROTECTION
- 2-FIRE WALLS, BARRIERS
- 3-EQUIPMENT FIRE PROTECTION

0,95
1
0,85

PRODUCT TOTAL OF FIRE PROTECTION FACTORS

K4 = 0,8075

E. MATERIAL ISOLATION (Section 17.2)

- 1-VALVE SYSTEMS
- 2-VENTILATION

0,90
1

PRODUCT TOTAL OF MATERIAL ISOLATION FACTORS

K5 = 0,9000

F. FIRE FIGHTING (Section 17.3)

- 1-FIRE ALARMS
- 2-HAND FIRE EXTINGUISHERS
- 3-WATER SUPPLY
- 4-WATER SPRAY OR MONITOR SYSTEMS
- 5-FOAM & INERTING INSTALLATIONS
- 6-FIRE BRIGADE ATTENDANCE
- 7-SITE CO-OPERATION IN FIRE FIGHTING
- 8-SMOKE VENTILATORS

0,98
0,95
0,85
1
1
0,90
1

PRODUCT TOTAL OF FIRE FIGHTING FACTORS

K6 = 0,7122

MOND INDEX 1985

PAGE NO. 4
FILE NO. 6

EQUATIONS

=====

EQUIVALENT DOW INDEX (for initial assessment and review)

$$D = B(1+M/100)(1+P/100)(1+(S+Q+L+T)/100) \\ = 33g(1-0.2)(1+0.8)(1+(120+7+125+27)/100)$$

FIRE INDEX

INITIAL ASSESSMENT AND REVIEW $F = BK/N = 33g \cdot 0.9 / 20 = 1.53 = 194.3$

OFFSET

$$F \cdot K1 \cdot K3 \cdot K5 \cdot K6$$

$$1.53 \cdot 0.4666 \times 0.8754 \times 0.9 \times 0.7122 = 0.40$$

INTERNAL EXPLOSION INDEX

INITIAL ASSESSMENT AND REVIEW $E = 1+(M+P+S)/100 = 1+(-20+90+120)/100 = 2.9$

OFFSET

$$E \cdot K2 \cdot K3$$

$$2.9 \times 0.6559 \times 0.8754 = 1.67$$

AERIAL EXPLOSION INDEX

INITIAL ASSESSMENT AND REVIEW $A = B(1+m/100)(1+p)(QHE/1000)(t+273)/300 \\ = 33g(1-0.2)(1+90)(7 \cdot 10 \cdot 2g/1000)(5.5+27) \cdot 300$

OFFSET

$$A \cdot K1 \cdot K2 \cdot K3 \cdot K5$$

$$548 \times 0.4666 \times 0.6559 \times 0.8754 \times 0.9 = 132.1$$

OVERALL RISK RATING

INITIAL ASSESSMENT AND REVIEW $R = D(1+(.2E \cdot \text{SQUARE ROOT}(AF))) \\ = 194.3(1+0.2 \cdot 2.9 \sqrt{548 \cdot 1.53}) = 3458$

OFFSET

$$R \cdot K1 \cdot K2 \cdot K3 \cdot K4 \cdot K5 \cdot K6$$

$$3458 \times 0.4666 \times 0.6559 \times 0.8754 \times 0.8075 \times 0.9 \times 0.71 \\ = 480$$

INDICES COMPUTATION

=====

INDEX	INITIAL		REVIEW		OFFSET	
	VALUE	CATEGORY	VALUE	CATEGORY	VALUE	CATEGORY
D	194.3				194.3	
F	1.53	LIGHT			0.40	LIGHT
E	2.9	MODERATE			1.67	LOW
A	548	VERY HIGH			132.1	HIGH
R	3458	VERY HIGH			480	MODERATE

MOND INDEX 1985

PAGE NO. 1
FILE NO. 7
NAME
DATE June 1988

LOCATION *Pecnis*
PLANT *CO Finer*
UNIT *Sour-water stripper*

MATERIALS

ADDITIONAL INFORMATION

CLASS NUMBER

PRESSURE = psig *14.7* TEMPERATURE t = DEG.C *100*
MATERIAL FACTOR (Section 5)

KEY MATERIAL OR MIXTURE : *H₂O*
FACTOR DETERMINED BY :
MATERIAL FACTOR : R= *91*
RANGE

FACTOR
INITIAL REVIEW

SPECIAL MATERIAL HAZARDS (Section 6)

- 1. OXIDISING MATERIALS 0 TO 20
- 2. GIVES COMBUSTIBLE GAS WITH WATER 0 TO 30
- 3. MIXING & DISPERSION CHARACTERISTICS 50 TO 100
- 4. SUBJECT TO SPONTANEOUS HEATING 30 TO 250
- 5. MAY RAPIDLY SPONTANEOUSLY POLYMERISE 25 TO 75
- 6. IGNITION SENSITIVITY 75 TO 150
- 7. SUBJECT TO EXPLOSIVE DECOMPOSITION 0 TO 150
- 8. SUBJECT TO GASEOUS DETONATION 200 TO 1500
- 9. CONDENSED PHASE PROPERTIES 0 TO 150
- 10. OTHER 0 TO 150

SPECIAL MATERIAL HAZARDS TOTAL

M 0

GENERAL PROCESS HAZARDS (Section 7)

- 1. HANDLING & PHYSICAL CHANGES ONLY 10 TO 50
- 2. REACTION CHARACTERISTICS 25 TO 50
- 3. BATCH REACTIONS 10 TO 60
- 4. MULTIPLICITY OF REACTIONS 25 TO 75
- 5. MATERIAL TRANSFER 0 TO 150
- 6. TRANSPORTABLE CONTAINERS 10 TO 100

GENERAL PROCESS HAZARDS TOTAL

P 10

MOND INDEX 1985

PREVENTIVE MEASURES

PAGE NO. 2

FILE NO. 7

SPECIAL PROCESS HAZARDS (Section 8)

1. LOW PRESSURE (BELOW 15 PSIA)	50 TO 150
2. HIGH PRESSURE	0 TO 160
3. LOW TEMP.: 1. CARBON STEEL +10C TO -25C	0 TO 30
2. CARBON STEEL BELOW -25C	30 TO 100
3. OTHER MATERIALS	0 TO 100
4. HIGH TEMP. 1. FLAMMABLE MATERIALS	0 TO 35
2. MATERIAL STRENGTH	0 TO 25
5. CORROSION & EROSION	0 TO 400
6. JOINT & PACKING LEAKAGES	0 TO 60
7. VIBRATION, LOAD CYCLING, ETC.	0 TO 100
8. PROCESSES/REACTIONS DIFFICULT TO CONTROL	20 TO 300
9. OPERATION IN OR NEAR FLAMMABLE RANGE	25 TO 450
10. GREATER THAN AVERAGE EXPLOSION HAZARD	40 TO 100
11. DUST OR MIST EXPLOSION HAZARD	30 TO 70
12. HIGH STRENGTH OXIDANTS	0 TO 400
13. PROCESS IGNITION SENSITIVITY	0 TO 100
14. ELECTROSTATIC HAZARDS	10 TO 200

P 1

SPECIAL PROCESS HAZARDS TOTAL

S 1

QUANTITY HAZARDS (Section 9)

MATERIAL TOTAL TONNES
QUANTITY FACTOR

K 0.065
Q 1

LAYOUT HAZARDS (Section 10)

HEIGHT IN METRES
WORKING AREA IN SQUARE METRES

H 21
N 4

1. STRUCTURE DESIGN	0 TO 200
2. DOMINO EFFECT	0 TO 250
3. BELOW GROUND	50 TO 150
4. SURFACE DRAINAGE	0 TO 100
5. OTHER	50 TO 250

75

LAYOUT HAZARDS TOTAL

L TOTAL 75

ACUTE HEALTH HAZARDS (Section 11)

1. SKIN EFFECTS	0 TO 50
2. INHALATION EFFECTS	0 TO 50

ACUTE HEALTH HAZARDS TOTAL

T. 0

MOND INDEX 1985

PAGE NO. 4

FILE NO. 7

EQUATIONS

=====

EQUIVALENT DOW INDEX (for initial assessment and review)

$$D = B(1+M/100)(1+P/100)(1+(S+Q+L+T)/100)$$

FIRE INDEX

$$= 0,1 \cdot 1 \cdot (1+0,01)^2 (1+(1+1+75)/100) = 0,18$$

INITIAL ASSESSMENT AND REVIEW

$$F = BK/N = 0,1 \cdot 0,065/4 = 0,0016$$

OFFSET

$$F \cdot K1 \cdot K3 \cdot K5 \cdot K6$$

INTERNAL EXPLOSION INDEX

INITIAL ASSESSMENT AND REVIEW

$$E = 1 + (M+P+S)/100 = 1 + 2/100 = 1,02$$

OFFSET

$$E \cdot K2 \cdot K3$$

AERIAL EXPLOSION INDEX

INITIAL ASSESSMENT AND REVIEW

$$= 0,1 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 4 \cdot 1,02/1000 \cdot (100+273)/300$$
$$A = B(1+m/100)(1+p)(QHE/1000)(t+273)/300 = 0,001$$

OFFSET

$$A \cdot K1 \cdot K2 \cdot K3 \cdot K5$$

OVERALL RISK RATING

INITIAL ASSESSMENT AND REVIEW

$$= 0,18(1 + 0,2 \cdot 1,02 \cdot \sqrt{0,001 \cdot 0,0016})$$
$$R = D(1 + (.2E \cdot \text{SQURE ROOT}(AF))) = 0,18$$

OFFSET

$$R \cdot K1 \cdot K2 \cdot K3 \cdot K4 \cdot K5 \cdot K6$$

INDICES COMPUTATION

=====

INDEX	INITIAL		REVIEW		OFFSET	
	VALUE	CATEGORY	VALUE	CATEGORY	VALUE	CATEGORY
D	0,18					
F	0,0016	LIGHT				
E	1,02	LIGHT				
A	0,001	LIGHT				
R	0,18	MILD				

MOND INDEX 1985

PAGE NO. 1
FILE NO. 8
NAME
DATE June 1988

LOCATION

Permas

PLANT

GO finer

UNIT

Distillation

MATERIALS

ADDITIONAL INFORMATION

COMP. NUMBER

PRESSURE = psig 32,3
MATERIAL FACTOR (Section 5)

TEMPERATURE t = DEG.C 370

KEY MATERIAL OR MIXTURE : oil
FACTOR DETERMINED BY :
MATERIAL FACTOR : R = 1,8 - 8,91 = 16,0
RANGE

FACTOR
INITIAL REVIEW

SPECIAL MATERIAL HAZARDS (Section 6)

- 1. OXIDISING MATERIALS 0 TO 20
- 2. GIVES COMBUSTIBLE GAS WITH WATER 0 TO 30
- 3. MIXING & DISPERSION CHARACTERISTICS -50 TO 100
- 4. SUBJECT TO SPONTANEOUS HEATING 30 TO 250
- 5. MAY RAPIDLY SPONTANEOUSLY POLYMERISE 25 TO 75
- 6. IGNITION SENSITIVITY -75 TO 150
- 7. SUBJECT TO EXPLOSIVE DECOMPOSITION 75 TO 125
- 8. SUBJECT TO GASEOUS DETONATION 0 TO 150
- 9. CONDENSED PHASE PROPERTIES 200 TO 1500
- 10. OTHER 0 TO 150

M 10

SPECIAL MATERIAL HAZARDS TOTAL

M 10

GENERAL PROCESS HAZARDS (Section 7)

- 1. HANDLING & PHYSICAL CHANGES ONLY 10 TO 50
- 2. REACTION CHARACTERISTICS 25 TO 50
- 3. BATCH REACTIONS 10 TO 50
- 4. MULTIPLICITY OF REACTIONS 25 TO 75
- 5. MATERIAL TRANSFER 0 TO 150
- 6. TRANSPORTABLE CONTAINERS 10 TO 100

M 10

GENERAL PROCESS HAZARDS TOTAL

P 10

MADE IN CANADA
FILE NO.

MOND INDEX 1985

PREVENTATIVE MEASURES

PAGE NO. 2

FILE NO. 8

SPECIAL PROCESS HAZARDS (Section 8)

1. LOW PRESSURE (BELOW 15 PSIA)	50 TO 150
2. HIGH PRESSURE	0 TO 160
3. LOW TEMP.: 1. CARBON STEEL +10C TO -25C	0 TO 30
2. CARBON STEEL BELOW -25C	30 TO 100
3. OTHER MATERIALS	0 TO 100
4. HIGH TEMP.: 1. FLAMMABLE MATERIALS	0 TO 35
2. MATERIAL STRENGTH	0 TO 25
5. CORROSION & EROSION	0 TO 400
6. JOINT & PACKING LEAKAGES	0 TO 60
7. VIBRATION, LOAD CYCLING, ETC.	0 TO 100
8. PROCESSES/REACTIONS DIFFICULT TO CONTROL	20 TO 300
9. OPERATION IN OR NEAR FLAMMABLE RANGE	25 TO 450
10. GREATER THAN AVERAGE EXPLOSION HAZARD	40 TO 100
11. DUST OR MIST EXPLOSION HAZARD	30 TO 70
12. HIGH STRENGTH OXIDANTS	0 TO 400
13. PROCESS IGNITION SENSITIVITY	0 TO 100
14. ELECTROSTATIC HAZARDS	10 TO 200

P 4

25
10

SPECIAL PROCESS HAZARDS TOTAL

S 39

QUANTITY HAZARDS (Section 9)

MATERIAL TOTAL TONNES
QUANTITY FACTOR

K 43
Q 26

LAYOUT HAZARDS (Section 10)

HEIGHT IN METRES
WORKING AREA IN SQUARE METRES

H 17.5
N 36

1. STRUCTURE DESIGN	0 TO 200
2. DOMINO EFFECT	0 TO 250
3. BELOW GROUND	50 TO 150
4. SURFACE DRAINAGE	0 TO 100
5. OTHER	50 TO 250

LAYOUT HAZARDS TOTAL

75

ACUTE HEALTH HAZARDS (Section 11)

1. SKIN EFFECTS	0 TO 50
2. INHALATION EFFECTS	0 TO 50

ACUTE HEALTH HAZARDS TOTAL

T 0

MOND INDEX 1985

PAGE NO. 3
FILE NO. 8

OFFSETTING INDEX VALUES FOR SAFETY & PREVENTATIVE MEASURES

A. CONTAINMENT HAZARDS (Section 16.1)

- 1-PRESSURE VESSELS 0,9
- 2-NON-PRESSURE VERTICAL STORAGE TANKS 0,9
- 3-TRANSFER PIPELINES A) DESIGN STRESSES 0,9
- B) JOINTS & PACKINGS 1
- 4-ADDITIONAL CONTAINMENT & BUNDS 1
- 5-LEAKAGE DETECTION & RESPONSE 0,9
- 6-DISPOSAL OF RELEASED MATERIAL 1

PRODUCT TOTAL OF CONTAINMENT FACTORS

K1 = 0,5832

B. PROCESS CONTROL (Section 16.2)

- 1-ALARM SYSTEMS 0,95
- 2-EMERGENCY POWER SUPPLIES 0,90
- 3-PROCESS COOLING SYSTEMS 1
- 4-INERT GAS SYSTEMS 1
- 5-HAZARD STUDIES ACTIVITIES 1
- 6-SAFETY SHUTDOWN SYSTEMS 0,95
- 7-COMPUTER CONTROL 0,85
- 8-EXPLOSION/INCORRECT REACTOR PROTECTION 1
- 9-OPERATING INSTRUCTIONS 1
- 10-PLANT SUPERVISION 1

PRODUCT TOTAL OF PROCESS CONTROL FACTORS

K2 = 0,6904

C. SAFETY ATTITUDE (Section 16.3)

- 1-MANAGEMENT INVOLVEMENT 1
- 2-SAFETY TRAINING 0,95
- 3-MAINTENANCE & SAFETY PROCEDURES 0,97

PRODUCT TOTAL OF SAFETY ATTITUDE FACTORS

K3 = 0,9215

D. FIRE PROTECTION (Section 17.1)

- 1-STRUCTURAL FIRE PROTECTION 0,95
- 2-FIRE WALLS, BARRIERS 1
- 3-EQUIPMENT FIRE PROTECTION 0,85

PRODUCT TOTAL OF FIRE PROTECTION FACTORS

K4 = 0,8075

E. MATERIAL ISOLATION (Section 17.2)

- 1-VALVE SYSTEMS 0,90
- 2-VENTILATION 1,00

PRODUCT TOTAL OF MATERIAL ISOLATION FACTORS

K5 = 0,9000

F. FIRE FIGHTING (Section 17.3)

- 1-FIRE ALARMS 0,98
- 2-HAND FIRE EXTINGUISHERS 0,95
- 3-WATER SUPPLY 0,85
- 4-WATER SPRAY OR MONITOR SYSTEMS 1
- 5-FOAM & INERTING INSTALLATIONS 1
- 6-FIRE BRIGADE ATTENDANCE 0,90
- 7-SITE CO-OPERATION IN FIRE FIGHTING 1
- 8-SMOKE VENTILATORS 1

PRODUCT TOTAL OF FIRE FIGHTING FACTORS

K6 = 0,7122

MOND INDEX 1985

PAGE NO. 4
FILE NO. 8

EQUATIONS

=====

EQUIVALENT DOW INDEX (for initial assessment and review)

$$D = B(1+M/100)(1+P/100)(1+(S+Q+L+T)/100)$$

FIRE INDEX

$$= 16,0 (1+0,1)(1+0,04)(1+(3,9+26+175)/100) = 62,2$$

INITIAL ASSESSMENT AND REVIEW

$$F = BK/N = 16 \cdot 4,3 / 36 = 1,91$$

OFFSET

$$F \cdot K1 \cdot K3 \cdot K5 \cdot K6$$

$$1,91 \times 0,5832 \times 0,9215 \times 0,9 \times 0,7122 = 0,66$$

INTERNAL EXPLOSION INDEX

INITIAL ASSESSMENT AND REVIEW

$$E = 1 + (M+P+S)/100 = 1 + (10 + 4 + 3,9)/100 = 1,52$$

OFFSET

$$E \cdot K2 \cdot K3$$

$$1,52 \times 0,6904 \times 0,9215 = 0,967$$

AERIAL EXPLOSION INDEX

INITIAL ASSESSMENT AND REVIEW

$$A = B(1+m/100)(1+p)(QHE/1000)(t+273)/300 = 16(1+0,1)(1+4)(26 \cdot 1,52/1000)(370+273)/300 = 130,4$$

OFFSET

$$A \cdot K1 \cdot K2 \cdot K3 \cdot K5$$

$$130,4 \times 0,5832 \times 0,6904 \times 0,9215 \times 0,9 = 43,5$$

OVERALL RISK RATING

INITIAL ASSESSMENT AND REVIEW

$$R = D(1 + (1,2E \cdot \text{SQURE ROOT}(AF))) = 62,2(1 + 0,2 \cdot 1,52 \sqrt{130,4 \cdot 1,91}) = 151,9$$

OFFSET

$$R \cdot K1 \cdot K2 \cdot K3 \cdot K4 \cdot K5 \cdot K6$$

$$151,9 \times 0,5832 \times 0,6904 \times 0,9215 \times 0,8075 \times 0,9 = 41,0$$

INDICES COMPUTATION

=====

INDEX	INITIAL		REVIEW		OFFSET	
	VALUE	CATEGORY	VALUE	CATEGORY	VALUE	CATEGORY
D	62,2				62,2	
F	1,91	LIGHT			0,66	LIGHT
E	1,52	LOW			0,97	LOW
A	130,4	HIGH			43,5	MODERATE
R	151,9	MODERATE			41,0	LOW

**categorie -
aanwijzing**

		NAAM	DATUM
			6-'88
PLAATS	Pernis	NUMMER	1
INSTALLATIE	gofiner	ONDERDEEL	reaktor
		INHOUD	.
STOFFEN en PROCES ²⁾			
STOFFEN	waterstof	OPLOSMIDDELEN	
STOFFACTOR SF (zie tabel 5 of 8)			21
ALGEMENE PROCESGEVAREN (APG)	Toeslag	Gegeven toeslag ³⁾	
Exotherme reacties		0,30	
Endotherme reacties	0,20	0,20	
Opslag, verladen en transport			
Installatie-onderdeel binnen een gebouw			
Optellen: APG _{tot}		0,50	
$(1 + APG_{\text{totaal}}) \times \text{Stoffactor SF} = \text{subfactor}$			31,5
BIJZONDERE PROCESGEVAREN (BPG)			
<i>Procestemperatuur (alleen hoogste toeslag gebruiken)</i>			
- Boven het vlampunt	0,25		
- Boven het kookpunt	0,60	0,60	
- Boven de zelfontbrandingstemperatuur	0,75		
<i>Lage druk (atmosferisch en lager)</i>			
- Gevaar van peroxydevorming	0,50		
- Waterstofverzamelssystemen	0,50		
- Vacuumdestillatie (beneden 0,67 bar abs)	0,75		
<i>Proces in of nabij explosiegebied</i>			
- Opslag brandbare vloeistoffen/gassen buiten	0,50		
- Afhankelijk van instrumenten en/of spoeling met N ₂ of lucht om buiten explosiegebied te blijven	0,75	0,75	
- Altijd binnen explosiegebied	1,00		
<i>Werkdruk:</i>			
- Lage temperatuur		0,95	
- Temperatuur tussen 0°C en -30°C	0,30		
- Temperatuur lager dan -30°C	0,50		
<i>Hoeveelheid brandbare stoff</i>			
- in bewerking		0,37	
- in opslag			
Corrosie en erosie		0,10	
Lekkage van afdichtingen en pakkingen			
Optellen: BPG _{totaal}		2,18	
$(1 + BPG_{\text{tot}}) \times \text{subfactor} = \text{Brand- en explosie-index B}$			100,0
GIFTIGHEIDSINDEX G (zie 5.2.6)			
$\frac{T_h + T_s}{100} \times (1 + APG_{\text{tot}} + BPG_{\text{tot}}) = \text{Giftigheidsindex G}$			0

1) Ten aanzien van de in dit formulier gebruikte termen wordt verwezen naar het concept publikatieblad "aanwijzing".

2) Onder "Proces" wordt zowel bewerking als opslag verstaan.

3) Voor de te geven toeslag dient 5.2.5 t/m 5.2.6 te worden geraadpleegd. Voor een aantal procesgevaren ligt de te geven toeslag vast en kan deze worden overgenomen uit de voorgaande kolom "Toeslag".

NAAM		DATUM 6-188	
PLAATS Pernis	NUMMER 2		
INSTALLATIE gofiner	ONDERDEEL reaktor	INHOUD	
STOFFEN en PROCES ²⁾			
STOFFEN gasolie	OPLOSMIDDELEN		
STOFFACTOR SF (zie tabel 5 of 8)			→ 10
ALGEMENE PROCESGEVAREN (APG)	Toeslag	Gegeven toeslag ³⁾	
Exotherme reacties		0,30	
Endotherme reacties	0,20	0,20	
Opslag, verladen en transport			
Installatie-onderdeel binnen een gebouw			
Optellen: APG _{tot}		→	0,50
(1 + APG _{totaal}) x Stoffactor SF = subfactor		→	15
BIJZONDERE PROCESGEVAREN (BPG)			
<i>Procestemperatuur (alleen hoogste toeslag gebruiken)</i>			
- Boven het vlampunt	0,25		
- Boven het kookpunt	0,60	0,60	
- Boven de zelfontbrandingstemperatuur	0,75		
<i>Lage druk (atmosferisch en lager)</i>			
- Gevaar van peroxydevorming	0,50		
- Waterstofverzamel-systemen	0,50		
- Vacuümdestillatie (beneden 0,67 bar abs)	0,75		
<i>Proces in of nabij explosiegebied</i>			
- Opslag brandbare vloeistoffen/gassen buiten	0,50		
- Afhankelijk van instrumenten en/of spoeling met N ₂ of lucht om buiten explosiegebied te blijven	0,75	0,75	
- Altijd binnen explosiegebied	1,00		
<i>Werkdruk:</i>			
- Lage temperatuur		0,95	
- Temperatuur tussen 0°C en -30°C	0,30		
- Temperatuur lager dan -30°C	0,50		
<i>Hoeveelheid brandbare stoff</i>			
- in bewerking		0,37	
- in opslag			
<i>Corrosie en erosie</i>			
		0,10	
<i>Lekkage van afdichtingen en pakkingen</i>			
Optellen: BPG _{totaal}		→	2,77
(1 + BPG _{tot}) x subfactor = Brand- en explosie-index B			56,6
GIFTIGHEIDSINDEX G (zie 5.2.6)			
$\frac{T_h + T_s}{100} \times (1 + APG_{tot} + BPG_{tot}) =$ Giftigheidsindex G			→ 2,14

- 1) Ten aanzien van de in dit formulier gebruikte termen wordt verwezen naar het concept publikatieblad "aanwijzing".
- 2) Onder "Proces" wordt zowel bewerking als opslag verstaan.
- 3) Voor de te geven toeslag dient 5.2.5 t/m 5.2.6 te worden geraadpleegd. Voor een aantal procesgevaren ligt de te geven toeslag vast en kan deze worden overgenomen uit de voorgaande kolom "Toeslag".

NAAM		DATUM 6-188	
PLAATS Pernis		NUMMER 3	
INSTALLATIE gofiner	ONDERDEEL reaktor	INHOUD	
STOFFEN en PROCES ²⁾			
STOFFEN gofinaat		OPLOSMIDDELEN	
STOFFACTOR SF (zie tabel 5 of 8)			6
ALGEMENE PROCESGEVAREN (APG)		Toeslag	Gegeven toeslag ³⁾
Exotherme reacties			0,30
Endotherme reacties		0,20	0,20
Opslag, verladen en transport			
Installatie-onderdeel binnen een gebouw			
Optellen: APG _{tot}		→	0,50
(1 + APG _{totaal}) x Stoffactor SF = subfactor		→	9
BIJZONDERE PROCESGEVAREN (BPG)			
<i>Procestemperatuur (alleen hoogste toeslag gebruiken)</i>			
- Boven het vlampunt		0,25	
- Boven het kookpunt		0,60	0,60
- Boven de zelfontbrandingstemperatuur		0,75	
<i>Lage druk (atmosferisch en lager)</i>			
- Gevaar van peroxydevorming		0,50	
- Waterstofverzamelssystemen		0,50	
- Vacuümdestillatie (beneden 0,67 bar abs)		0,75	
<i>Proces in of nabij explosiegebied</i>			
- Opslag brandbare vloeistoffen/gassen buiten		0,50	
- Afhankelijk van instrumenten en/of spoeling met N ₂ of lucht om buiten explosiegebied te blijven		0,75	0,75
- Altijd binnen explosiegebied		1,00	
<i>Werkdruk:</i>			
- Lage temperatuur			0,85
- Temperatuur tussen 0°C en -30°C		0,30	
- Temperatuur lager dan -30°C		0,50	
<i>Hoeveelheid brandbare stoff</i>			
- in bewerking			0,30
- in opslag			
Corrosie en erosie			0,10
Lekkage van afdichtingen en pakkingen			
Optellen: BPG _{totaal}		→	2,35
(1 + BPG _{tot}) x subfactor = Brand- en explosie-index B			30,18
GIFTIGHEIDSINDEX G (zie 5.2.6)			
$\frac{T_h + T_s}{100} \times (1 + APG_{tot} + BPG_{tot}) =$ Giftigheidsindex G			→ 1,93

1) Ten aanzien van de in dit formulier gebruikte termen wordt verwezen naar het concept publicatieblad "aanwijzing".

2) Onder "Proces" wordt zowel bewerking als opslag verstaan.

3) Voor de te geven toeslag dient 5.2.5 t/m 5.2.6 te worden geraadpleegd. Voor een aantal procesgevaren ligt de te geven toeslag vast en kan deze worden overgenomen uit de voorgaande kolom "Toeslag".

NAAM		DATUM 6-'88	
PLAATS Pernis		NUMMER 4	
INSTALLATIE gofiner	ONDERDEEL flash 1 HDHT	INHOUD	
STOFFEN en PROCES ²⁾			
STOFFEN waterstof	OPLOSMIDDELEN		
STOFFACTOR SF (zie tabel 5 of 8)			21
ALGEMENE PROCESGEVAREN (APG)		Toeslag	Gegeven toeslag ³⁾
Exotherme reacties			
Endotherme reacties		0,20	
Opslag, verladen en transport			0,60
Installatie-onderdeel binnen een gebouw			
Optellen: APG _{tot}		→	0,60
(1 + APG _{totaal}) x Stoffactor SF = subfactor		→	33,60
BIJZONDERE PROCESGEVAREN (BPG)			
<i>Procestemperatuur (alleen hoogste toeslag gebruiken)</i>			
- Boven het vlampunt		0,25	
- Boven het kookpunt		0,60	0,60
- Boven de zelfontbrandingstemperatuur		0,75	
<i>Lage druk (atmosferisch en lager)</i>			
- Gevaar van peroxydevorming		0,50	
- Waterstofverzamel-systemen		0,50	
- Vacuümdestillatie (beneden 0,67 bar abs)		0,75	
<i>Proces in of nabij explosiegebied</i>			
- Opslag brandbare vloeistoffen/gassen buiten		0,50	0,50
- Afhankelijk van instrumenten en/of spoeling met N ₂ of lucht om buiten explosiegebied te blijven		0,75	
- Altijd binnen explosiegebied		1,00	
<i>Werkdruk:</i>			
- Lage temperatuur			0,95
- Temperatuur tussen 0°C en -30°C		0,30	
- Temperatuur lager dan -30°C		0,50	
<i>Hoeveelheid brandbare stoff</i>			
- in bewerking			
- in opslag			0,20
<i>Corrosie en erosie</i>			0,10
<i>Lekkage van afdichtingen en pakkingen</i>			
Optellen: BPG _{totaal}			→ 2,35
(1 + BPG _{tot}) x subfactor = Brand- en explosie-index B			112,56
GIFTIGHEIDSINDEX G (zie 5.2.6)			
$\frac{T_h + T_s}{100} \times (1 + APG_{tot} + BPG_{tot}) = \text{Giftigheidsindex G}$			→ 0

1) Ten aanzien van de in dit formulier gebruikte termen wordt verwezen naar het concept publicatieblad "aanwijzing".

2) Onder "Proces" wordt zowel bewerking als opslag verstaan.

3) Voor de te geven toeslag dient 5.2.5 t/m 5.2.6 te worden geraadpleegd. Voor een aantal procesgevaren ligt de te geven toeslag vast en kan deze worden overgenomen uit de voorgaande kolom "Toeslag".

		NAAM	DATUM 6-188
PLAATS Pernis		NUMMER 5	
INSTALLATIE gofiner	ONDERDEEL flash	INHOUD HDHT	
STOFFEN en PROCES ²⁾			
STOFFEN gasolie	OPLOSMIDDELEN		
STOFFACTOR SF (zie tabel 5 of 8)			→ 10
ALGEMENE PROCESGEVAREN (APG)	Toeslag	Gegeven toeslag ³⁾	
Exotherme reacties			
Endotherme reacties	0,20		
Opslag, verladen en transport		0,60	
Installatie-onderdeel binnen een gebouw			
Optellen: APG _{tot}	→	0,60	
(1 + APG _{totaal}) x Stoffactor SF = subfactor			→ 16
BIJZONDERE PROCESGEVAREN (BPG)			
<i>Procestemperatuur (alleen hoogste toeslag gebruiken)</i>			
- Boven het vlamptpunt	0,25		
- Boven het kookpunt	0,60	0,60	
- Boven de zelfontbrandingstemperatuur	0,75		
<i>Lage druk (atmosferisch en lager)</i>			
- Gevaar van peroxydevorming	0,50		
- Waterstofverzamelssystemen	0,50		
- Vacuümdestillatie (beneden 0,67 bar abs)	0,75		
<i>Proces in of nabij explosiegebied</i>			
- Opslag brandbare vloeistoffen/gassen buiten	0,50	0,50	
- Afhankelijk van instrumenten en/of spoeling met N ₂ of lucht om buiten explosiegebied te blijven	0,75		
- Altijd binnen explosiegebied	1,00		
<i>Werkdruk:</i>			
- Lage temperatuur		0,85	
- Temperatuur tussen 0°C en -30°C	0,30		
- Temperatuur lager dan -30°C	0,50		
<i>Hoeveelheid brandbare stoff</i>			
- in bewerking			
- in opslag		0,25	
<i>Corrosie en erosie</i>			
-		0,10	
<i>Lekkage van afdichtingen en pakkingen</i>			
Optellen: BPG _{totaal}			→ 2,30
(1 + BPG _{tot}) x subfactor = Brand- en explosie-index B			52,8
GIFTIGHEIDSINDEX G (zie 5.2.6)			
$\frac{T_h + T_s}{100} \times (1 + APG_{tot} + BPG_{tot}) = \text{Giftigheidsindex G}$			→ 1,95

- 1) Ten aanzien van de in dit formulier gebruikte termen wordt verwezen naar het concept publikatieblad "aanwijzing".
- 2) Onder "Proces" wordt zowel bewerking als opslag verstaan.
- 3) Voor de te geven toeslag dient 5.2.5 t/m 5.2.6 te worden geraadpleegd. Voor een aantal procesgevaren ligt de te geven toeslag vast en kan deze worden overgenomen uit de voorgaande kolom "Toeslag".

		NAAM	DATUM 6-'88
PLAATS Pernis	NUMMER 6		
INSTALLATIE gofiner	ONDERDEEL flash 2 MDHT	INHOUD	
STOFFEN en PROCES ²⁾			
STOFFEN gasolie	OPLOSMIDDELEN		
STOFFACTOR SF (zie tabel 5 of 8)	→		10
ALGEMENE PROCESGEVAREN (APG)	Toeslag	Gegeven toeslag ³⁾	
Exotherme reacties			
Endotherme reacties	0,20		
Opslag, verladen en transport		0,60	
Installatie-onderdeel binnen een gebouw			
Optellen: APG _{tot}	→	0,60	
(1 + APG _{totaal}) x Stoffactor SF = subfactor	→	16	
BIJZONDERE PROCESGEVAREN (BPG)			
<i>Procestemperatuur (alleen hoogste toeslag gebruiken)</i>			
- Boven het vlamptpunt	0,25		
- Boven het kookpunt	0,60	0,60	
- Boven de zelfontbrandingstemperatuur	0,75		
<i>Lage druk (atmosferisch en lager)</i>			
- Gevaar van peroxydevorming	0,50		
- Waterstofverzamelssystemen	0,50		
- Vacuümdestillatie (beneden 0,67 bar abs)	0,75		
<i>Proces in of nabij explosiegebied</i>			
- Opslag brandbare vloeistoffen/gassen buiten	0,50	0,50	
- Afhankelijk van instrumenten en/of spoeling met N ₂ of lucht om buiten explosiegebied te blijven	0,75		
- Altijd binnen explosiegebied	1,00		
<i>Werkdruk:</i>			
- Lage temperatuur		0,72	
- Temperatuur tussen 0°C en -30°C	0,30		
- Temperatuur lager dan -30°C	0,50		
<i>Hoeveelheid brandbare stoff</i>			
- in bewerking			
- in opslag		0,0	
Corrosie en erosie		0,10	
Lekkage van afdichtingen en pakkingen			
Optellen: BPG _{totaal}	→	1,92	
(1 + BPG _{tot}) x subfactor = Brand- en explosie-index B		46,7	
GIFTIGHEIDSINDEX G (zie 5.2.6)			
$\frac{T_h + T_s}{100} \times (1 + APG_{tot} + BPG_{tot}) =$ Giftigheidsindex G	→	1,76	

- 1) Ten aanzien van de in dit formulier gebruikte termen wordt verwezen naar het concept publicatieblad "aanwijzing".
- 2) Onder "Proces" wordt zowel bewerking als opslag verstaan.
- 3) Voor de te geven toeslag dient 5.2.5 t/m 5.2.6 te worden geraadpleegd. Voor een aantal procesgevaren ligt de te geven toeslag vast en kan deze worden overgenomen uit de voorgaande kolom "Toeslag".

		NAAM	DATUM 6-188
PLAATS Pernis		NUMMER 7	
INSTALLATIE gofiner	ONDERDEEL flash 3 HD LT	INHOUD	
STOFFEN en PROCES ²⁾			
STOFFEN waterstof	OPLOSMIDDELEN		
STOFFACTOR SF (zie tabel 5 of 8)			→ 21
ALGEMENE PROCESGEVAREN (APG)	Toeslag	Gegeven toeslag ³⁾	
Exotherme reacties			
Endotherme reacties	0,20		
Opslag, verladen en transport		0,60	
Installatie-onderdeel binnen een gebouw			
Optellen: APG _{tot}	→	0,60	
(1 + APG _{totaal}) x Stoffactor SF = subfactor			→ 33,6
BIJZONDERE PROCESGEVAREN (BPG)			
<i>Procestemperatuur (alleen hoogste toeslag gebruiken)</i>			
- Boven het vlampunt	0,25		
- Boven het kookpunt	0,60	0,60	
- Boven de zelfontbrandingstemperatuur	0,75		
<i>Lage druk (atmosferisch en lager)</i>			
- Gevaar van peroxydevorming	0,50		
- Waterstofverzamelssystemen	0,50		
- Vacuümdestillatie (beneden 0,67 bar abs)	0,75		
<i>Proces in of nabij explosiegebied</i>			
- Opslag brandbare vloeistoffen/gassen buiten	0,50	0,50	
- Afhankelijk van instrumenten en/of spoeling met N ₂ of lucht om buiten explosiegebied te blijven	0,75		
- Altijd binnen explosiegebied	1,00		
<i>Werkdruk:</i>			
- Lage temperatuur		0,95	
- Temperatuur tussen 0°C en -30°C	0,30		
- Temperatuur lager dan -30°C	0,50		
<i>Hoeveelheid brandbare stoff</i>			
- in bewerking			
- in opslag		0,10	
Corrosie en erosie		0,10	
Lekkage van afdichtingen en pakkingen			
Optellen: BPG _{totaal}	→	2,25	
(1 + BPG _{tot}) x subfactor = Brand- en explosie-index B			109,2
GIFTIGHEIDSINDEX G (zie 5.2.6)			
$\frac{T_h + T_s}{100} \times (1 + APG_{tot} + BPG_{tot}) = \text{Giftigheidsindex G}$			→ 0

- 1) Ten aanzien van de in dit formulier gebruikte termen wordt verwezen naar het concept publicatieblad "aanwijzing".
- 2) Onder "Proces" wordt zowel bewerking als opslag verstaan.
- 3) Voor de te geven toeslag dient 5.2.5 t/m 5.2.6 te worden geraadpleegd. Voor een aantal procesgevaren ligt de te geven toeslag vast en kan deze worden overgenomen uit de voorgaande kolom "Toeslag".

NAAM		DATUM 6-'88	
PLAATS Pernis		NUMMER 8	
INSTALLATIE gofiner	ONDERDEEL flash 4	INHOUD LDLT	
STOFFEN en PROCES ²⁾			
STOFFEN gasolie	OPLOSMIDDELEN		
STOFFACTOR SF (zie tabel 5 of 8)			10
ALGEMENE PROCESGEVAREN (APG)	Toeslag	Gegeven toeslag ³⁾	
Exotherme reacties			
Endotherme reacties	0,20		
Opslag, verladen en transport		0,3	
Installatie-onderdeel binnen een gebouw			
Optellen: APG _{tot}	→	0,3	
(1 + APG _{totaal}) x Stoffactor SF = subfactor			13
BIJZONDERE PROCESGEVAREN (BPG)			
<i>Procestemperatuur (alleen hoogste toeslag gebruiken)</i>			
- Boven het vlamptpunt	0,25	0,25	
- Boven het kookpunt	0,60		
- Boven de zelfontbrandingstemperatuur	0,75		
<i>Lage druk (atmosferisch en lager)</i>			
- Gevaar van peroxydevorming	0,50		
- Waterstofverzamelssystemen	0,50		
- Vacuümdestillatie (beneden 0,67 bar abs)	0,75		
<i>Proces in of nabij explosiegebied</i>			
- Opslag brandbare vloeistoffen/gassen buiten	0,50	0,50	
- Afhankelijk van instrumenten en/of spoeling met N ₂ of lucht om buiten explosiegebied te blijven	0,75		
- Altijd binnen explosiegebied	1,00		
<i>Werkdruk:</i>			
- Lage temperatuur		0,20	
- Temperatuur tussen 0°C en -30°C	0,30		
- Temperatuur lager dan -30°C	0,50		
<i>Hoeveelheid brandbare stoff</i>			
- in bewerking			
- in opslag		-	
<i>Corrosie en erosie</i>		0,10	
<i>Lekkage van afdichtingen en pakkingen</i>			
Optellen: BPG _{totaal}			1,05
(1 + BPG _{tot}) x subfactor = Brand- en explosie-index B			26,7
GIFTIGHEIDSINDEX G (zie 5.2.6)			
$\frac{T_h + T_s}{100} \times (1 + APG_{tot} + BPG_{tot}) = \text{Giftigheidsindex G}$			0,7

- 1) Ten aanzien van de in dit formulier gebruikte termen wordt verwezen naar het concept publicatieblad "aanwijzing".
- 2) Onder "Proces" wordt zowel bewerking als opslag verstaan.
- 3) Voor de te geven toeslag dient 5.2.5 t/m 5.2.6 te worden geraadpleegd. Voor een aantal procesgevaren ligt de te geven toeslag vast en kan deze worden overgenomen uit de voorgaande kolom "Toeslag".

		NAAM	DATUM
			6-188
PLAATS Pernis		NUMMER 9	
INSTALLATIE gofiner	ONDERDEEL absorber	INHOUD	
STOFFEN en PROCES ²⁾			
STOFFEN waterstof	OPLOSMIDDELEN		
STOFFACTOR SF (zie tabel 5 of 8)			→ 21
ALGEMENE PROCESGEVAREN (APG)		Toeslag	Gegeven toeslag ³⁾
Exotherme reacties			0,50
Endotherme reacties		0,20	
Opslag, verladen en transport			
Installatie-onderdeel binnen een gebouw			
Optellen: APG _{tot}		→	0,5
(1 + APG _{totaal}) x Stoffactor SF = subfactor		→	31,5
BIJZONDERE PROCESGEVAREN (BPG)			
<i>Procestemperatuur (alleen hoogste toeslag gebruiken)</i>			
- Boven het vlampunt		0,25	
- Boven het kookpunt		0,60	0,60
- Boven de zelfontbrandingstemperatuur		0,75	
<i>Lage druk (atmosferisch en lager)</i>			
- Gevaar van peroxydevorming		0,50	
- Waterstofverzamelssystemen		0,50	
- Vacuumdestillatie (beneden 0,67 bar abs)		0,75	
<i>Proces in of nabij explosiegebied</i>			
- Opslag brandbare vloeistoffen/gassen buiten		0,50	
- Afhankelijk van instrumenten en/of spoeling met N ₂ of lucht om buiten explosiegebied te blijven		0,75	0,75
- Altijd binnen explosiegebied		1,00	
<i>Werkdruk:</i>			
- Lage temperatuur			0,95
- Temperatuur tussen 0°C en -30°C		0,30	
- Temperatuur lager dan -30°C		0,50	
<i>Hoeveelheid brandbare stoff</i>			
- in bewerking			0,20
- in opslag			
<i>Corrosie en erosie</i>			0,10
<i>Lekkage van afdichtingen en pakkingen</i>			
Optellen: BPG _{totaal}			→ 2,6
(1 + BPG _{tot}) x subfactor = Brand- en explosie-index B			113,4
GIFTIGHEIDSINDEX G (zie 5.2.6)			
$\frac{T_h + T_s}{100} \times (1 + APG_{tot} + BPG_{tot}) =$ Giftigheidsindex G			→ 0

- 1) Ten aanzien van de in dit formulier gebruikte termen wordt verwezen naar het concept publicatieblad "aanwijzing".
- 2) Onder "Proces" wordt zowel bewerking als opslag verstaan.
- 3) Voor de te geven toeslag dient 5.2.5 t/m 5.2.6 te worden geraadpleegd. Voor een aantal procesgevaren ligt de te geven toeslag vast en kan deze worden overgenomen uit de voorgaande kolom "Toeslag".

NAAM		DATUM 6-188	
PLAATS Pernis		NUMMER 10	
INSTALLATIE gofiner	ONDERDEEL absorber	INHOUD	
STOFFEN en PROCES ²⁾			
STOFFEN MEA	OPLOSMIDDELEN		
STOFFACTOR SF (zie tabel 5 of 8)			→ 10
ALGEMENE PROCESGEVAREN (APG)	Toeslag	Gegeven toeslag ³⁾	
Exotherme reacties		0,50	
Endotherme reacties	0,20		
Opslag, verladen en transport			
Installatie-onderdeel binnen een gebouw			
Optellen: APG _{tot}	→	0,50	
(1 + APG _{totaal}) x Stoffactor SF = subfactor			→ 15
BIJZONDERE PROCESGEVAREN (BPG)			
<i>Procestemperatuur (alleen hoogste toeslag gebruiken)</i>			
- Boven het vlamptpunt	0,25	0,25	
- Boven het kookpunt	0,60		
- Boven de zelfontbrandingstemperatuur	0,75		
<i>Lage druk (atmosferisch en lager)</i>			
- Gevaar van peroxydevorming	0,50		
- Waterstofverzamelssystemen	0,50		
- Vacuümdistillatie (beneden 0,67 bar abs)	0,75		
<i>Proces in of nabij explosiegebied</i>			
- Opslag brandbare vloeistoffen/gassen buiten	0,50		
- Afhankelijk van instrumenten en/of spoeling met N ₂ of lucht om buiten explosiegebied te blijven	0,75	0,75	
- Altijd binnen explosiegebied	1,00		
<i>Werkdruk:</i>			
- Lage temperatuur		0,85	
- Temperatuur tussen 0°C en -30°C	0,30		
- Temperatuur lager dan -30°C	0,50		
<i>Hoeveelheid brandbare stoff</i>			
- in bewerking		0,10	
- in opslag			
<i>Corrosie en erosie</i>			
- Lekkage van afdichtingen en pakkingen		0,10	
Optellen: BPG _{totaal}	→	2,05	
(1 + BPG _{tot}) x subfactor = Brand- en explosie-index B			45,75
GIFTIGHEIDSINDEX G (zie 5.2.6)			
$\frac{T_h + T_s}{100} \times (1 + APG_{tot} + BPG_{tot}) = \text{Giftigheidsindex G}$			→ 8,9

- 1) Ten aanzien van de in dit formulier gebruikte termen wordt verwezen naar het concept publicatieblad "aanwijzing".
- 2) Onder "Proces" wordt zowel bewerking als opslag verstaan.
- 3) Voor de te geven toeslag dient 5.2.5 t/m 5.2.6 te worden geraadpleegd. Voor een aantal procesgevaren ligt de te geven toeslag vast en kan deze worden overgenomen uit de voorgaande kolom "Toeslag".

NAAM		DATUM 6-188	
PLAATS Pernis		NUMMER 11	
INSTALLATIE gofiner	ONDERDEEL absorber	INHOUD	
STOFFEN en PROCES ²⁾			
STOFFEN H ₂ S	OPLOSMIDDELEN		
STOFFACTOR SF (zie tabel 5 of 8)			→ 21
ALGEMENE PROCESGEVAREN (APG)		Toeslag	Gegeven toeslag ³⁾
Exotherme reacties			0,50
Endotherme reacties		0,20	
Opslag, verladen en transport			
Installatie-onderdeel binnen een gebouw			
Optellen: APG _{tot}		→	0,50
(1 + APG _{totaal}) x Stoffactor SF = subfactor		→	31,5
BIJZONDERE PROCESGEVAREN (BPG)			
<i>Procestemperatuur (alleen hoogste toeslag gebruiken)</i>			
- Boven het vlampunt		0,25	
- Boven het kookpunt		0,60	0,60
- Boven de zelfontbrandingstemperatuur		0,75	
<i>Lage druk (atmosferisch en lager)</i>			
- Gevaar van peroxydevorming		0,50	
- Waterstofverzamelssystemen		0,50	
- Vacuümdestillatie (beneden 0,67 bar abs)		0,75	
<i>Proces in of nabij explosiegebied</i>			
- Opslag brandbare vloeistoffen/gassen buiten		0,50	
- Afhankelijk van instrumenten en/of spoeling met N ₂ of lucht om buiten explosiegebied te blijven		0,75	0,75
- Altijd binnen explosiegebied		1,00	
<i>Werkdruk:</i>			
- Lage temperatuur			0,95
- Temperatuur tussen 0°C en -30°C		0,30	
- Temperatuur lager dan -30°C		0,50	
<i>Hoeveelheid brandbare stoff</i>			
- in bewerking			0,10
- in opslag			
<i>Corrosie en erosie</i>			0,50
<i>Lekkage van afdichtingen en pakkingen</i>			
Optellen: BPG _{totaal}			→ 2,90
(1 + BPG _{tot}) x subfactor = Brand- en explosie-Index B			122,9
GIFTIGHEIDSINDEX G (zie 5.2.6)			
$\frac{T_h + T_s}{100} \times (1 + APG_{tot} + BPG_{tot}) =$ Giftigheidsindex G			→ 14,3

- 1) Ten aanzien van de in dit formulier gebruikte termen wordt verwezen naar het concept publicatieblad "aanwijzing".
- 2) Onder "Proces" wordt zowel bewerking als opslag verstaan.
- 3) Voor de te geven toeslag dient 5.2.5 t/m 5.2.6 te worden geraadpleegd. Voor een aantal procesgevaren ligt de te geven toeslag vast en kan deze worden overgenomen uit de voorgaande kolom "Toeslag".

		NAAM	DATUM 6-188
PLAATS Pernis		NUMMER 12	
INSTALLATIE gofiner	ONDERDEEL absorber	INHOUD	
STOFFEN en PROCES ²⁾			
STOFFEN C ₁ methaan	OPLOSMIDDELEN		
STOFFACTOR SF (zie tabel 5 of 8)			→ 21
ALGEMENE PROCESGEVAREN (APG)	Toeslag	Gegeven toeslag ³⁾	
Exotherme reacties		0,50	
Endotherme reacties	0,20		
Opslag, verladen en transport			
Installatie-onderdeel binnen een gebouw			
Optellen: APG _{tot}		→	0,5
(1 + APG _{totaal}) x Stoffactor SF = subfactor		→	31,5
BIJZONDERE PROCESGEVAREN (BPG)			
<i>Procestemperatuur (alleen hoogste toeslag gebruiken)</i>			
- Boven het vlampunt	0,25		
- Boven het kookpunt	0,60	0,60	
- Boven de zelfontbrandingstemperatuur	0,75		
<i>Lage druk (atmosferisch en lager)</i>			
- Gevaar van peroxydevorming	0,50		
- Waterstofverzamelssystemen	0,50		
- Vacuümdestillatie (beneden 0,67 bar abs)	0,75		
<i>Proces in of nabij explosiegebied</i>			
- Opslag brandbare vloeistoffen/gassen buiten	0,50		
- Afhankelijk van instrumenten en/of spoeling met N ₂ of lucht om buiten explosiegebied te blijven	0,75	0,75	
- Altijd binnen explosiegebied	1,00		
<i>Werkdruk:</i>			
- Lage temperatuur		0,85	
- Temperatuur tussen 0°C en -30°C	0,30		
- Temperatuur lager dan -30°C	0,50		
<i>Hoeveelheid brandbare stof</i>			
- in bewerking		0,10	
- in opslag			
<i>Corrosie en erosie</i>			
		0,10	
<i>Lekkage van afdichtingen en pakkingen</i>			
Optellen: BPG _{totaal}		→	2,4
(1 + BPG _{tot}) x subfactor = Brand- en explosie-Index B			107,1
GIFTIGHEIDSINDEX G (zie 5.2.6)			
$\frac{T_h + T_s}{100} \times (1 + APG_{tot} + BPG_{tot}) = \text{Giftighedsindex G}$			→ 2,0

- 1) Ten aanzien van de in dit formulier gebruikte termen wordt verwezen naar het concept publicatieblad "aanwijzing".
- 2) Onder "Proces" wordt zowel bewerking als opslag verstaan.
- 3) Voor de te geven toeslag dient 5.2.5 t/m 5.2.6 te worden geraadpleegd. Voor een aantal procesgevaren ligt de te geven toeslag vast en kan deze worden overgenomen uit de voorgaande kolom "Toeslag".

NAAM		DATUM 6-'88	
PLAATS Pernis		NUMMER 13	
INSTALLATIE gofiner	ONDERDEEL Sour-water stripper	INHOUD	
STOFFEN en PROCES ²⁾			
STOFFEN water	OPLOSMIDDELEN		
STOFFACTOR SF (zie tabel 5 of 8)			→ 1
ALGEMENE PROCESGEVAREN (APG)		Toeslag	Gegeven toeslag ³⁾
Exotherme reacties			
Endotherme reacties		0,20	
Opslag, verladen en transport			0,3
Installatie-onderdeel binnen een gebouw			
Optellen: APG _{tot}		→	0,3
(1 + APG _{totaal}) x Stoffactor SF = subfactor		→	1,3
BIJZONDERE PROCESGEVAREN (BPG)			
<i>Procestemperatuur (alleen hoogste toeslag gebruiken)</i>			
- Boven het vlampunt		0,25	
- Boven het kookpunt		0,60	0,6
- Boven de zelfontbrandingstemperatuur		0,75	
<i>Lage druk (atmosferisch en lager)</i>			
- Gevaar van peroxydevorming		0,50	
- Waterstofverzamel-systemen		0,50	
- Vacuümdestillatie (beneden 0,67 bar abs)		0,75	
<i>Proces in of nabij explosiegebied</i>			
- Opslag brandbare vloeistoffen/gassen buiten		0,50	/
- Afhankelijk van instrumenten en/of spoeling met N ₂ of lucht om buiten explosiegebied te blijven		0,75	
- Altijd binnen explosiegebied		1,00	
<i>Werkdruk:</i>			
- Lage temperatuur			/
- Temperatuur tussen 0°C en -30°C		0,30	
- Temperatuur lager dan -30°C		0,50	
<i>Hoeveelheid brandbare stoff</i>			
- in bewerking			/
- in opslag			
Corrosie en erosie			0,10
Lekkage van afdichtingen en pakkingen			
Optellen: BPG _{totaal}		→	0,70
(1 + BPG _{tot}) x subfactor = Brand- en explosie-index B			2,2
GIFTIGHEIDSINDEX G (zie 5.2.6)			
$\frac{T_h + T_s}{100} \times (1 + APG_{tot} + BPG_{tot}) = \text{Giftigheidsindex G}$			→ 0

- 1) Ten aanzien van de in dit formulier gebruikte termen wordt verwezen naar het concept publikatieblad "aanwijzing".
- 2) Onder "Proces" wordt zowel bewerking als opslag verstaan.
- 3) Voor de te geven toeslag dient 5.2.5 t/m 5.2.6 te worden geraadpleegd. Voor een aantal procesgevaren ligt de te geven toeslag vast en kan deze worden overgenomen uit de voorgaande kolom "Toeslag".

NAAM		DATUM 6-188	
PLAATS Pernis		NUMMER 14	
INSTALLATIE gofiner	ONDERDEEL destillatie kolom	INHOUD	
STOFFEN en PROCES ²⁾			
STOFFEN gasolie	OPLOSMIDDELEN		
STOFFACTOR SF (zie tabel 5 of 8)			10
ALGEMENE PROCESGEVAREN (APG)	Toeslag	Gegeven ³⁾ toeslag	
Exotherme reacties			
Endotherme reacties	0,20		
Opslag, verladen en transport		0,6	
Installatie-onderdeel binnen een gebouw			
Optellen: APG _{tot}	→	0,6	
(1 + APG _{totaal}) x Stoffactor SF = subfactor			16
BIJZONDERE PROCESGEVAREN (BPG)			
<i>Procestemperatuur (alleen hoogste toeslag gebruiken)</i>			
- Boven het vlamptpunt	0,25		
- Boven het kookpunt	0,60	0,60	
- Boven de zelfontbrandingstemperatuur	0,75		
<i>Lage druk (atmosferisch en lager)</i>			
- Gevaar van peroxydevorming	0,50		
- Waterstofverzamelssystemen	0,50		
- Vacuümdestillatie (beneden 0,67 bar abs)	0,75		
<i>Proces in of nabij explosiegebied</i>			
- Opslag brandbare vloeistoffen/gassen buiten	0,50		
- Afhankelijk van instrumenten en/of spoeling met N ₂ of lucht om buiten explosiegebied te blijven	0,75		
- Altijd binnen explosiegebied	1,00	1,00	
<i>Werkdruk:</i>			
- Lage temperatuur		0,15	
- Temperatuur tussen 0°C en -30°C	0,30		
- Temperatuur lager dan -30°C	0,50		
<i>Hoeveelheid brandbare stoff</i>			
- in bewerking		0,30	
- in opslag			
Corrosie en erosie		0,10	
Lekkage van afdichtingen en pakkingen			
Optellen: BPG _{totaal}	→	2,15	
(1 + BPG _{tot}) x subfactor = Brand- en explosie-index B			50,4
GIFTIGHEIDSINDEX G (zie 5.2.6)			
$\frac{T_h + T_s}{100} \times (1 + APG_{tot} + BPG_{tot}) =$ Giftigheidsindex G			1,9

- 1) Ten aanzien van de in dit formulier gebruikte termen wordt verwezen naar het concept publikatieblad "aanwijzing".
- 2) Onder "Proces" wordt zowel bewerking als opslag verstaan.
- 3) Voor de te geven toeslag dient 5.2.5 t/m 5.2.6 te worden geraadpleegd. Voor een aantal procesgevaren ligt de te geven toeslag vast en kan deze worden overgenomen uit de voorgaande kolom "Toeslag".