



PUBLICATIREEKS
GEVAARLIJKE STOFFEN

Handreiking

Generieke
Risicobenadering
PGS Nieuwe Stijl



Handreiking Generieke Risicobenadering

versie 1.1 (03-2017)

Inhoud

Handreiking Generieke Risicobenadering	1
Inhoud	2
1 Inleiding	5
2 Toepassingsgebied risicobeoordeling in PGS	6
3 Het vaststellen van de scope en context van de PGS (stap A)	9
4 De risicobeoordeling (stap B)	11
4.1 Voorbereiding risicobeoordeling	11
4.1.1 Samenstelling PGS-team	11
4.1.2 Keuze methodiek	11
4.1.3 Nader vaststellen van de typicals	12
4.1.4 Verzamelen casuïstiek	12
4.1.5 Borging proces	12
4.2 Risico identificatie: breng mogelijke oorzaken en gevolgen in kaart	13
4.3 Risico analyse: verdiep het inzicht in kansen en gevolgen	14
4.4 Risico evaluatie: classificeer de risico's van de scenario's	15
4.5 Stel vast welke scenario's behandeld worden in de betreffende PGS	17
5 Stel de doelen vast (stap C)	18
6 Breng in kaart welke maatregelen nodig zijn (stap D)	19
6.1 Breng mogelijke maatregelen in kaart	19
6.2 Voorkeursvolgorde van maatregelen	21
6.3 Classificatie scenario's met de geïdentificeerde maatregelen	21
6.4 Beoordeel de maatregelen (met expert-judgement)	22
7 Beschrijf de doelen en de maatregelen (stap E)	23
7.1 Beschrijf de doelen	23
7.2 Beschrijf de maatregelen	23
8 Evalueer resultaten risicobeoordeling (stap F)	24
9 Uitgewerkt voorbeeld	25
10 Definities	30
11 Referenties	32
Bijlage 1 Relatie tussen risicobenadering PGS Nieuwe Stijl en ISO 31000	33
Bijlage 2 Swift-methodiek (structured what-if)	35

Bijlage 3	HAZOP (Hazard and Operability Study)	37
Bijlage 4	Sterke kanten en beperkingen van risicomatrices (volgens ISO 31010)	39
Bijlage 5	Checklists	40
Checklist A	Stel de context vast	41
Checklist B	Beoordeel de risico's	43
Checklist C	Stel de doelen vast	44
Checklist D	Breng in kaart welke maatregelen nodig zijn	45
Checklist F	Evalueer de resultaten	46
Bijlage 6	Arbeidshygiënische strategie	47

1 Inleiding

De documenten uit de PGS-reeks (publicatiereeks gevaarlijke stoffen) worden in de komende jaren geactualiseerd. De documenten krijgen daarbij een opbouw met beschrijvingen van doelen (voorschriften die een bepaald veiligheidsdoel beschrijven) en maatregelen (concrete maatregelen waarmee aan dat doel kan worden voldaan).

Deze handreiking geeft een aanpak waarmee PGS-teams op een systematische wijze kunnen komen tot deze beschrijvingen van doelen en maatregelen, gebruikmakend van een systematische beoordeling van risico's. Het algehele werkproces van de risicobenadering bestaat uit de volgende onderdelen:

- Het vaststellen van de scope en context van de PGS;
- Het beoordelen (d.w.z. het identificeren, analyseren en evalueren) van risico's;
- Het op basis hiervan beschrijven van doelen en maatregelen.

Het uiteindelijke doel is dat de geactualiseerde PGS-richtlijnen bijdragen tot het veilig produceren, transporteren, opslaan en gebruiken van gevaarlijke stoffen. De doelbeschrijvingen moeten ruimte bieden om dit doel op een effectieve en efficiënte wijze te realiseren. Dat kan door toepassing van de in de PGS opgenomen maatregelbeschrijvingen. Maar de doelbeschrijvingen bieden ook de mogelijkheid om met andere maatregelen het doel te realiseren.

De stappen in deze handleiding sluiten aan bij de systematiek uit de norm voor risico-management, ISO 31000. Het geeft daarmee een consistente en systematische aanpak. Tevens is er een parallel tussen hoe een individueel bedrijf tot beheersmaatregelen komt (risk controls/risk treatment) en hoe een PGS-team tot generieke maatregelen en voorschriften komt. Dit bevordert de inpasbaarheid van PGS in de bedrijfsvoering. De samenhang tussen deze handleiding en ISO 31000 is beschreven in Bijlage 1.

Deze handreiking is bestemd voor de PGS-teams die de bestaande PGS-richtlijnen vernieuwen of nieuwe PGS-richtlijnen opstellen. De handreiking richt zich op het kernpunt van de PGS, maar dekt niet alle stappen die nodig zijn om tot de PGS te komen.

2 Toepassingsgebied risicobeoordeling in PGS

De risicobenadering in een PGS omvat het op basis van een risicobeoordeling beschrijven van doelen en maatregelen. Deze benadering verloopt in een aantal stappen. Deze stappen sluiten aan bij de stappen die worden onderscheiden in de internationale norm voor risicomanagement, ISO 31000 en daarmee tevens op de NTA 8620 (veiligheidsmanagement-systeem risico's zware ongevallen).

Het betreft de volgende stappen. Het is daarbij gebruikelijk dat het identificeren en uitwerken van een scenario (stap B, C en D) aaneensluitend wordt uitgevoerd:

A. Stel de scope en context vast

Leg de scope en context van de PGS/risicobeoordeling vast, breng in kaart welke eisen gelden op grond van het wettelijk kader en good engineering practice en kies een geschikte methodiek voor het beoordelen van de risico's.

B. Beoordeel de risico's

- 1) Identificatie: Verzamel informatie over incidenten en breng mogelijke scenario's in kaart. Scenario's beschrijven het verloop van incidenten vanaf de initiërende (ongewenste) gebeurtenis tot en met de daaruit voortvloeiende mogelijke gevolgen voor mens, milieu, omgeving, etc.
- 2) Analyse: verdiep per scenario het inzicht in kansen en de (potentiële) gevolgen wanneer het scenario zich voor zou doen.
- 3) Evaluatie: classificeer de scenario's (met een vastgestelde risicomatrix).
- 4) Stel vast welke scenario's van belang zijn voor de PGS.

C. Stel de doelen vast

- 5) Stel doelen vast voor het beperken van de geïdentificeerde risico's.

D. Breng in kaart welke maatregelen nodig zijn

- 6) Breng mogelijke maatregelen en de geschatte impact van deze maatregelen op het voorkomen van de ongewenste gebeurtenis of de effecten daarvan in kaart.
- 7) Evalueer de maatregelen. Stel vast welke maatregelen nodig en effectief zijn om de risico's van het optreden van de scenario's te beheersen en de effecten te beperken.

E. Beschrijf de doelen en maatregelen

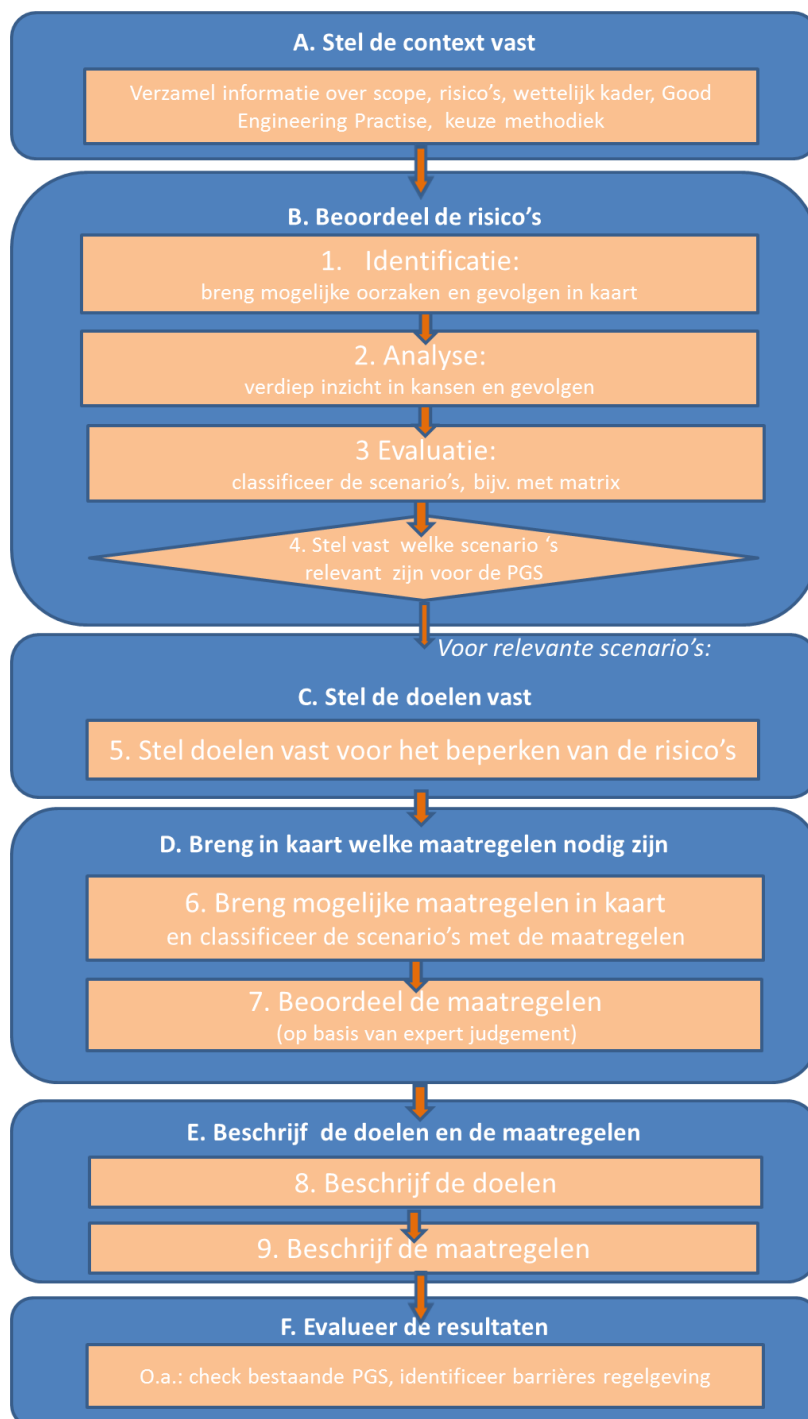
- 8) Beschrijf de doelen
- 9) Beschrijf de maatregelen

F. Evalueer de resultaten

Onder andere worden hierbij de resultaten vergeleken met de bestaande PGS en worden barrières in regelgeving geïdentificeerd.

De stappen zijn weergegeven in het onderstaande schema en in de volgende paragrafen beschreven:

Figuur 1. Stroomschema risicobenadering t.b.v. het beschrijven van doelen en maatregelen op basis van risicobeoordeling¹



¹ In de praktijk zullen vaak de stappen B, C en D aaneensluitend voor een scenario worden uitgevoerd. Dit kan daarna voor een volgend scenario worden herhaald.

3 Het vaststellen van de scope en context van de PGS (stap A)

Bij het opstellen van een (vernieuwde) PGS is het zaak dat de scope en context duidelijk door het PGS-team worden vastgelegd. Wat wordt wel in het document meegenomen, wat valt er buiten? Wat zijn de uitgangspunten? Van belang zijn hierbij:

- *welke installaties, opslagen en activiteiten met gevaarlijke stoffen vallen onder de PGS?*
Bij vernieuwing van bestaande PGS-en kan doorgaans aangesloten worden bij de scope van de bestaande PGS. Het kan echter zijn dat vanwege ontwikkelingen in markt of technologie bepaalde installaties juist binnen of buiten de scope van de PGS komen te vallen. Het team moet checken of de scope nog actueel is en of ontwikkelingen in bijvoorbeeld de techniek, markt of regelgeving aanleiding geven tot een andere afbakening van de scope. Voor nieuwe PGS-en moet het team vaststellen welke installaties, opslagen en activiteiten met gevaarlijke stoffen vallen onder deze PGS. Hiertoe worden duidelijke criteria opgenomen.
- *welke default installaties en omgeving worden gehanteerd als uitgangspunt?*
De specifieke kenmerken van een installatie bepalen en haar omgeving in grote mate of veiligheidsvoorzieningen en -maatregelen voldoende zijn om de risico's te beheersen. Bijvoorbeeld: een tank gevuld met acuut toxische stoffen vergt een hoger beschermingsniveau dan een met water gevulde tank. Het team definieert de default installaties en de omgeving (binnen en buiten de terreingrens) waarmee 80-90 procent van de installaties in Nederland worden afgedekt en legt deze vast.
- *welke veiligheidsrisico's worden in de PGS meegenomen?*
In zijn algemeenheid heeft de PGS betrekking op de veiligheidsrisico's voor werknemers, gebruikers, omwonenden en milieu. Een uitzondering zijn risico's voor bodemverontreiniging. Deze vallen buiten de PGS, maar onder de Nederlandse Richtlijn Bodembescherming (NRB).
- *wat is het wettelijk kader?*
Uit het kader van wet- en regelgeving volgt welke zaken op welke manier wettelijk geregeld zijn. Hierbij is een onderscheid te maken tussen:
 - beschermende maatregelen die volgens de betreffende wet- en regelgeving standaard bij de betreffende installaties nodig zijn (een soort 'nul-situatie'). Voorbeelden zijn eisen op het gebied van ATEX (Europese richtlijn op het vlak van explosiegevaar) en PED (Pressure Equipment Directive).
 - overige uitgangspunten die vanuit de wet- en regelgeving gelden voor het proces van het beschrijven van doelen en maatregelen.

Een belangrijk aspect in het wettelijk kader is de "stand van de wetenschap en professionele dienstverlening".

- *welke normen en richtlijnen (“Good Engineering Practices”) zijn van toepassing, welke veiligheidsvoorzieningen worden geacht reeds aanwezig te zijn?*

PGS-richtlijnen dienen te worden gebaseerd op de toepassing van good engineering practices². Dit kan in een PGS worden uitgewerkt door vast te stellen welke bestaande (internationale) normen, standaarden en richtlijnen van toepassing zijn op de scope van de betreffende PGS-richtlijn (voor ontwerp, constructie, in gebruik stellen, opereren, inspecteren, onderhouden, modificeren, uit gebruik nemen en vrijstellen). Hierbij moet beoordeeld worden of de normen, standaarden en richtlijnen rechtstreeks werkend zijn of opgenomen moeten worden via de PGS. Indien er normen, standaarden en richtlijnen bestaan met een overlappende scope, dient een (onderbouwde en vastgelegde) keuze te worden gemaakt welke wordt gebruikt bij het opstellen van de betreffende PGS-richtlijn. Een aspect hierbij zijn ook de eisen voor onderhoud, inspecties en testen van installaties, met de daarbij behorende intervallen.

Indien voor installaties of activiteiten die onder de PGS vallen een veiligheidszorgsysteem nodig is dient dit in de PGS te worden vastgelegd. Van belang hierbij zijn zorgsystemen conform ISO140001 of OHS180001, het Brzo of NTA8620.

Deze uitgangspunten moeten eenduidig worden vastgelegd in de PGS, omdat ze de basis vormen van de PGS en herleidbaar moeten zijn. Deze uitgangspunten geven tegelijk ook de afbakening voor de risicobeoordeling in de PGS.

De resultaten van bovenstaande acties kunnen worden vastgelegd in checklist A in Bijlage 5.

² ook wel aangeduid met RAGAGEP: Recognized and Generally accepted Good Engineering Practices

4 De risicobeoordeling (stap B)

De risicobeoordeling bestaat uit het identificeren, analyseren en evalueren van risico's. De kwaliteit van een risicobeoordeling begint echter met een goede voorbereiding. Belangrijke factoren zijn een goed team, een juiste keuze van de methodiek, en het beschikbaar zijn van adequate en actuele informatie en documentatie over de context en relevante casuïstiek.

4.1 Voorbereiding risicobeoordeling

4.1.1 Samenstelling PGS-team

Het team dat de risicobeoordeling uitvoert moet aan bepaalde kwaliteitseisen voldoen. Het is belangrijk dat:

- leden van het team (operationele) ervaring hebben in het werkgebied en kennis hebben van de typen installaties en opslagen die in de PGS beschreven worden. Ze moeten beschikken over kennis van BBT (Beste Beschikbare Technieken), stand der wetenschap en recente ontwikkelingen.
- leden van het team afkomstig zijn uit verschillende disciplines, met verschillende achtergronden, die verschillende aspecten van risicopreventie en bestrijding van ongevallen afdekken. Te denken valt aan installateurs, eigenaren/gebruikers/ operators, vergunningverleners, toezichthouders en brandweer.
- er in het team een gezonde balans is tussen bedrijven (eigenaren/gebruikers van installaties) en toezichthoudende overheden³.
- er binnen het team voldoende kennis en ervaring aanwezig is met betrekking tot het uitvoeren en beoordelen van risico studies.
- het team de kwaliteit heeft om omschrijvingen van doelen en maatregelen op een goede manier te verwoorden: duidelijk, toetsbaar en handhaafbaar. Het team wordt hiertoe ook ondersteund door een tekstschrijver en projectleider. In de fase van het vaststellen van voorschriften is het wenselijk hierbij een jurist te betrekken, voor een toets op handhaafbaarheid.
- team-samenstelling, met herkomst leden en specifieke expertise, wordt gedocumenteerd.

De risicobeoordeling wordt begeleid door een ervaren facilitator. Mogelijk wordt deze ondersteund door een secretaris. De voorzitter en secretaris van het PGS-team moeten checken of het team wat de PGS gaat actualiseren goed is samengesteld, en aansluit bij de bovenstaande criteria⁴.

4.1.2 Keuze methodiek

De risicobeoordeling moet worden uitgevoerd met een methodiek die geschikt is voor het betreffende type installatie of activiteit.

³ in de Programmaraad is afgesproken dat adviseurs met een economisch belang bij doelen en/of maatregelen in beginsel niet deelnemen aan een PGS-team, tenzij dit door het PGS-team zelf wordt voorgesteld en de Programmaraad akkoord is.

⁴ Als er belangrijke omissies zijn, is het nodig om deze bij de Programmaraad te melden.

Voor het uitvoeren van een risicobeoordeling liggen de What-if of Structured What-If (SWIFT) en de HAZOP-technieken het meest voor de hand. De SWIFT methodiek is gebruikelijk voor de analyse van activiteiten en identificatie van arbeidsrisico's en is daarmee geschikt voor een type installatie of activiteit waarin hoofdzakelijk arbeidsrisico's ten gevolge van het werken met gevaarlijke stoffen aan de orde zijn. Voor procesinstallaties met continue processen en vooral procesrisico's is HAZOP een geschikte methodiek⁵⁶. Op basis van het type installaties waarop de PGS betrekking heeft doet de facilitator een voorstel voor de te hanteren techniek. De SWIFT en HAZOP-methoden zijn uitgewerkt in bijlage 2 en 3.

4.1.3 Nader vaststellen van de typicals

Het verdient aanbeveling om de methodiek toe te passen aan de hand van een of meerdere typicals. Een typical is een vereenvoudigd voorbeeld van een activiteit, installatie of een onderdeel van een installatie. De typical beschrijft de activiteit of installatie, en onder welke omstandigheden (druk, temperatuur) welke gevaarlijke stoffen daarin aanwezig zijn. Bij het vaststellen van een typical is het zaak er rekening mee te houden dat de installatie in de praktijk verschillende verschijningsvormen kan kennen, en dat deze verschillen relevant zijn voor de risico's en de benodigde maatregelen om deze te beheersen. De meest voorkomende verschijningsvorm betreft dan de typical. De (afwijkende) scenario's kunnen dan als 'ex typical'-deelsysteem apart worden onderzocht. Voor het opstellen van de typical kan gebruik gemaakt worden van een simpel processchema. Nadat de risico's voor de typical zijn beoordeeld (geïdentificeerd, geanalyseerd en geëvalueerd), moet worden gekeken of voor andere typen veelvoorkomende installaties (bijv. grotere of complexere installaties) die binnen de scope van de PGS vallen, ook nog andere risico's van belang kunnen zijn.

4.1.4 Verzamelen casuïstiek

Het team moet bij de start van het proces alle beschikbare informatie verzamelen over relevante incidentencasuïstiek (databases, analyses van incidenten, etc.). De resultaten van deze exercitie worden gedocumenteerd. Hiervoor kan gebruik worden gemaakt van de checklist A (Bijlage 5).

4.1.5 Borging proces

Het team legt vast welke risicomethodiek is gekozen en, indien van toepassing, de bijbehorende typical. Handvat daarvoor is Checklist A (Bijlage 5).

Het is zaak dat de risicobeoordeling systematisch plaats vindt en dat de verschillende stappen volledig worden uitgevoerd. Dit is een voorwaarde om volgende stappen in het proces goed uit te kunnen voeren. Het is natuurlijk mogelijk om het proces iteratief uit voeren (door bijvoorbeeld alvast na te denken over mogelijke maatregelen bij een scenario, voordat alle scenario's in kaart zijn gebracht), maar uiteindelijk is het wel zaak dat elke stap volledig is uitgevoerd. Vervolgens is het ook zaak dat de tussenresultaten duidelijk worden gedocumenteerd. Dit is ook van belang voor toekomstige actualisaties van PGS-documenten: het is daarmee duidelijk op welke informatie en uitgangspunten een PGS is opgesteld, en een toekomstig nieuw team kan daar weer op voortbouwen.

Als handvat hiervoor zijn in deze handleiding checklists opgenomen (Bijlage 5). Door de checklists in te vullen wordt duidelijk dat een stap is uitgevoerd. Daarmee is duidelijk op grond van welke inzichten en overwegingen bepaalde keuzes zijn gemaakt. Het is niet verplicht het

⁵ Voor HAZOP is een norm ontwikkeld, de IEC 61882: 2001. Voor de SWIFT-methodiek is nog niet een internationale norm vastgesteld.

⁶ Overigens geldt ook dat in een risicobenadering resultaten van HAZOP-studies die aan individuele procesinstallaties zijn uitgevoerd meegenomen kunnen worden.

format van de checklists te hanteren. Wel is het nodig dat de aangegeven informatie eenduidig wordt verzameld en opgeslagen.

Sommige delen van de checklists zullen worden opgenomen in de PGS zelf. Deze zijn met een *) gemarkeerd.

4.2 Risico identificatie: breng mogelijke oorzaken en gevolgen in kaart

Een risicobeoordeling wordt uitgevoerd op één scenario tegelijkertijd. Een scenario beschrijft het verloop van een incident vanaf de initiërende (ongewenste) gebeurtenis tot en met de daaruit voortvloeiende (mogelijke) gevolgen voor mens, milieu, omgeving, etc. Het scenario komt voort uit een (eerder uitgevoerde) analyse, de verzamelde ongevallenhistorie (casuïstiek) of wordt in deze fase door het PGS team gedefinieerd op basis van kennis en ervaring (expert judgement). Hier behoren de al aanwezige tussenliggende barrières te worden meegenomen. Bij het omschrijven van de scenario's moet er vanuit gegaan worden dat de concrete maatregelen die voortvloeien uit het bestaande stelsel van wetgeving, normen en richtlijnen (zie Stap A: scope en context) aanwezig zijn⁷.

De eerste stap van de risicobeoordeling bestaat uit het in kaart brengen van de mogelijke oorzaken of initiërende gebeurtenissen, die de ontwikkeling van een scenario in gang zetten. Er zijn verschillende typen oorzaken mogelijk. Deze moeten systematisch worden langsgelopen. Gedacht kan worden aan technische, organisatorische, menselijke en externe (natuurlijke) oorzaken in de gehele keten van vervoer, opslag, verwerking, etc. Het gaat om realistische oorzaken, oorzaken die voorzienbaar zijn. Daarbij is het zaak om specifiek aan te merken en vast te leggen welke oorzaken niet worden beschouwd (Checklist B, Bijlage 5).

Voor Loss of Containment (LOC) scenario's, waarbij gevaarlijke stoffen vrijkomen, moet worden geprobeerd om niet alleen de directe oorzaak maar ook de basisoorzaak vast te leggen. Dit kan helpen bij de identificatie van (preventieve) beheersmaatregelen. Dit is een bewerkelijke stap en team en facilitator moeten bekijken hoever ze hierin kunnen gaan.

Het in kaart brengen van mogelijke oorzaken is een creatief en belangrijk deel van het risicobeoordelingsproces. Dit kan gestructureerd plaatsvinden aan de hand van de gekozen risicomethodiek. In veel gevallen kan er gebruik gemaakt worden van checklijsten en/of het rubriceren van vragen in categorieën. Dit sluit aan bij de SWIFT methodiek, waarin wordt gevraagd naar mogelijke oorzaken van incidenten. Hierbij kan aangesloten worden op de 8 directe oorzaken uit het Rrzo, maar er kan ook een andere indeling worden gevolgd. Dit is mede afhankelijk van het type installatie waar de PGS betrekking op heeft. De SWIFT methodiek wordt in meer detail beschreven in Bijlage 2. In het verlengde van mogelijke oorzaken van ongewenste gebeurtenissen wordt ook in kaart gebracht wat daarvan de mogelijke gevolgen zijn. Het gaat daarbij om gevolgen voor de mens, het milieu en de omgeving. Indien van toepassing ook mogelijkheid tot escalatie. Het gaat om het vastleggen van realistische scenario's. Ga daarbij uit van het ernstigste gevolg dat voorstelbaar is (worst case). De geïdentificeerde scenario's worden eenduidig gedocumenteerd. Hiervoor kan gebruik gemaakt worden van checklist B (Bijlage 5).

Voorbeelden van mogelijke gevolgen zijn: persoonlijk letsel, gezondheidsschade, schade aan lucht/bodem/water, maatschappelijke verstoring, etc. Het is nodig om gevolgen zo goed mogelijk te beschrijven, dit komt van pas bij de risicoanalyse (stap 2). Ook is het nodig om het

⁷ Deze maatregelen zijn vastgesteld in de vorige stap (A: leg de context vast).

vast te leggen indien er geen gevolgen zijn, bijvoorbeeld omdat er onvoldoende gevaarlijke stof vrij kan komen.

4.3 Risico analyse: verdiep het inzicht in kansen en gevolgen

De volgende stap is een kwalitatieve analyse van de scenario's op basis van expert judgement. Dit is gericht op het krijgen van meer inzicht in de waarschijnlijkheid van het optreden van het scenario en de ernst van de potentiële gevolgen. Twee aspecten staan centraal:

- wat is de waarschijnlijkheid van optreden: onder welke condities en hoe vaak kan een scenario zich voordoen?;
- wat zijn de gevolgen: wat is de ernst/ reikwijdte van een scenario?

Indien kwantitatieve gegevens beschikbaar zijn, kunnen deze worden meegenomen in de kwalitatieve analyse. Omdat de werkelijkheid vaak complexer is dan wordt aangenomen en in vele gevallen faalgegevens en casuïstiek niet beschikbaar of niet volledig zijn, moet een conservatieve werkwijze worden gehanteerd. Aannames en gebruikte gegevens dienen door de aanwezige experts kritisch op waarde te worden geschat en te worden vastgelegd om te komen tot een zo hoog mogelijke reproduceerbaarheid en betrouwbaarheid. De resultaten van de risicomethodiek moeten door het expert PGS team kritisch worden beoordeeld, voordat deze worden gebruikt voor het beschrijven van doelen en maatregelen.

Indien gevolgen niet als voorstelbaar worden beschouwd, is het nodig hiervoor de motivatie vast te leggen. Bijvoorbeeld dat er geen persoonlijk letsel kan voorkomen, omdat er niemand aanwezig is, of dat er teveel randvoorwaarden zijn waaraan voldaan moet worden vóór het gevolg optreedt. Het is ook zaak om gevolgen met grote omvang maar zeer kleine kans vast te leggen.

Ook bij het vaststellen van de gevolgen wordt rekening gehouden met ontwerp conform Good Engineering Practices en de uitgangspunten ten aanzien van veiligheidszorg, zoals beschreven in stap A.

Detailering en clustering van scenario's

De wijze van clustering van praktijksituaties en het opstellen van scenario's is een belangrijke factor: te weinig clustering geeft onnodige detaildiscussie, te veel clustering gooit risico's teveel op één hoop en stapelt daarmee ook maatregelen. Een juiste differentiatie is dus erg van belang. Voorbeelden van factoren die hierbij een rol spelen:

- fysische eigenschappen/aard van de producten. De mogelijke gevolgen van een incident bij een installatie met stookolie zijn bijv. sterk verschillend van die van een installatie met een vluchtige organische stof met een hoge toxiciteit.
- hoeveelheden opgeslagen producten;
- typen installaties en hun externe omgeving
- wijze van opereren (bijv. hoge beladingssnelheid of lage beladingssnelheid).

Er zijn situaties denkbaar waarbij de PGS-teams op basis van de kwalitatieve beoordeling van de experts, niet met de reguliere werkwijze tot consensus kunnen komen. In die gevallen zullen de scenario's concreter en gedetailleerder doorgesproken moeten worden om de risico's en doelen verder te duiden.

4.4 Risico evaluatie: classificeer de risico's van de scenario's

Op basis van het, in de risicoanalyse verkregen, kwalitatieve inzicht in de kans en gevolgen van een scenario, worden de risico's van de scenario's geëvalueerd, geclassificeerd en gerangschikt. Daarbij wordt gebruik gemaakt van een kwalitatieve risicomatrix. In deze risicomatrix wordt het risico van een scenario weergegeven als de combinatie van de kans op optreden van de ongewenste gebeurtenis en de ernst van het (de) gevolg(en) daarvan. Met de matrix kunnen de risico's van de scenario's (onderling) worden geclassificeerd en gerangschikt.

Net als in de analyse, moet ook in de evaluatie een conservatieve benadering worden gehanteerd. De voordelen en beperkingen van risicomatrices (volgens ISO 31010) zijn beschreven in Bijlage 4. Het PGS team dient rekening te houden met de beperkingen. De uitkomst moet door het PGS team kritisch worden beschouwd en vastgelegd om te komen tot een zo hoog mogelijke reproduceerbaarheid en betrouwbaarheid.

Voor het onderling rangschikken van risico's ten behoeve van prioriteitsstelling in het beschrijven van doelen en maatregelen in een PGS, is de schaal van de assen (kansen en gevolgen) minder relevant, zolang deze gedurende het proces van het opstellen van de PGS niet worden gewijzigd.

Bij het classificeren van risico's kan onderscheid worden gemaakt in risico's op het gebied van arbeidsveiligheid en omgevingsveiligheid.

De risicomatrix volgens hierboven beschreven benadering kan ook worden gebruikt om te beoordelen of het risico met de toepassing van een maatregelvoorschrift vermindert, ofwel de kans op optreden van de ongewenste gebeurtenis kleiner wordt, ofwel de omvang/ernst van de gevolgen vermindert. Ook voor dit gebruik is de relatieve schaal van risicomatrix geen belemmering.

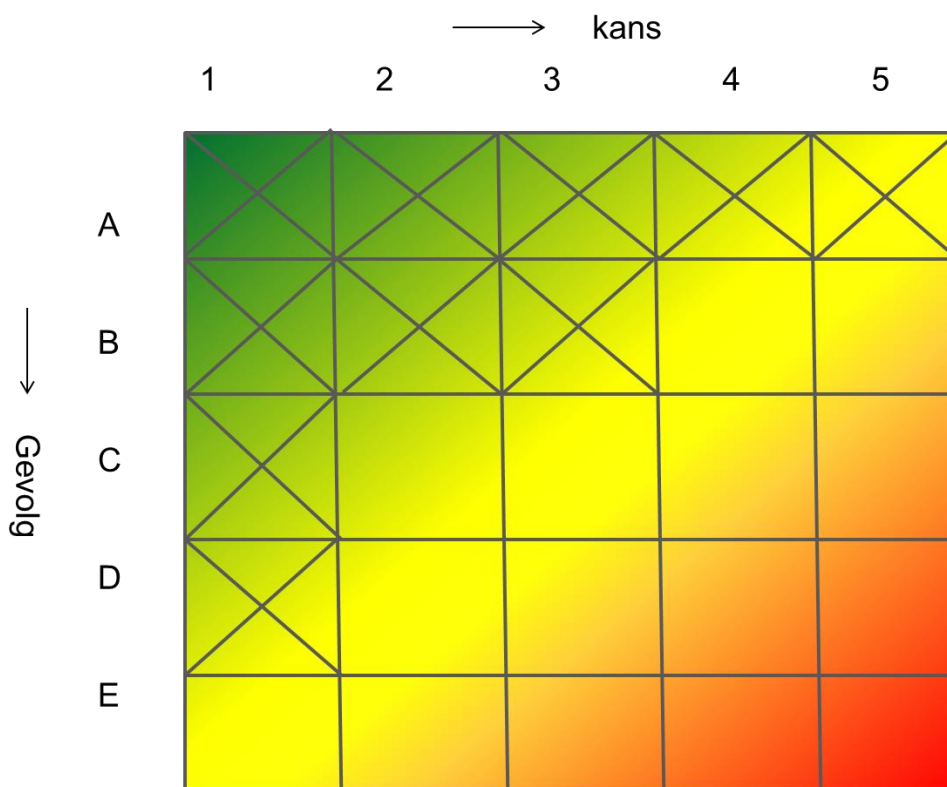
Op deze manier kan een risicomatrix een PGS-team helpen om meer inzicht te krijgen in de relatieve omvang van risico's (scenario's) voor het prioriteren van behandeling in een PGS en het beoordelen van het effect van de beschreven maatregelen (wordt het risico in voldoende mate vermindert bij toepassing van de PGS?). Het maakt ook transparant op basis van welke over- en afwegingen scenario's worden behandeld in een PGS en wat het effect daarvan op het relatieve veiligheidsniveau is. Ook kan het inzicht geven in het relatieve effect van verschillende denkbare maatregelen op het verminderen van het risico. Daarmee biedt het relevante informatie voor het team bij het vaststellen van in de PGS op te nemen maatregelen.

Figuur 2 geeft een voorbeeld van een kwalitatieve risicomatrix. Deze matrix geeft:

- verticaal: de omvang van de gevolgen (schaal A t/m E);
- horizontaal: de kans dat het scenario met deze gevolgen optreedt (schaal 1 t/m 5).

De combinatie van gevolg en kans van een scenario bepaalt de positie in de matrix en daarmee het risiconiveau. De diverse categorieën worden aangeduid met een kleur.

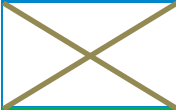




Het resultaat van de bovenstaande stappen is dat per scenario in kaart is gebracht wat de inschatting is van gevolg en kans van optreden. Dit resultaat wordt gedocumenteerd met checklist B (bijlage 5). Daarbij wordt tevens aangegeven of het scenario relevant is voor de PGS.



Gevolgen/Ernst		Kans	
A	Veiligheid --> Geen verzuim, medische behandeling (EHBO) Milieu --> Geen of zeer beperkt effect (zeer kleine lekkage gas/vloeistof)	1	Nooit van gehoord binnen industrie ⁸ ["Er is een theoretische kans dat het scenario zich ontwikkelt"]
B	Veiligheid --> Effect op veiligheid en gezondheid (aangepast werk of lost time injury), maar geen blijvend effect op de gezondheid. Milieu --> Beperkt effect (kleine lekkage gas/vloeistof)	2	Bekend binnen industrie sector/ branche ["Het is voorstelbaar dat het scenario zich voordoet binnen de branche, maar niet vanzelfsprekend dat het zich gedurende de levensduur van de installatie of uitvoeren van de activiteit zal voordoen."]
C	Veiligheid --> Ernstig effect op veiligheid en gezondheid, en/of blijvend letsel of gezondheidseffect. Milieu --> Lokaal effect (lekkage gas/vloeistof)	3	Is wel eens gebeurd in vergelijkbaar bedrijf ["Het is voorzienbaar dat het scenario zich gedurende de levensduur van de installatie of het uitvoeren van de activiteit zal voordoen."]
D	Veiligheid --> blijvende invaliditeit, 1 dodelijk slachtoffer Milieu --> Ernstig effect (grote lekkage gas/vloeistof)	4	Gebeurt meerdere keren per jaar in vergelijkbaar bedrijf ["Het is voorzienbaar dat het scenario zich gedurende de levensduur van de installatie of het uitvoeren van de activiteit meerdere keren zal voordoen."]
E	Veiligheid --> Meer dan 1 dodelijk slachtoffer Milieu --> Zeer ernstig effect (zeer grote lekkage gas/vloeistof)	5	Gebeurt meerdere keren per jaar in een bedrijf ["Het is voorzienbaar dat het scenario zich jaarlijks meerdere keren zal voordoen bij het gebruik van de installatie of het uitvoeren van de activiteit."]

⁸ Bij de beschrijving van 'industrie' gaat het om bedrijven in binnen- en buitenland, die zijn gebouwd en opereren met een vergelijkbaar niveau van engineering practice.

In de bovenstaande tabel staan onder de kanscategorieën vuistregels die in het proces van de PGS kunnen worden gehanteerd om vast te stellen in welke kanscategorie het scenario past.

Risiconiveau	
	Scenario valt buiten scope van de PGS, omdat het niet kan leiden tot ernstige gevolgen (gevolgklasse A), of omdat het niet 'voorzienbaar' is dat het optreedt (kanscategorie 1). Ook B2 en B3 vallen buiten scope PGS.
	Groen: laag risiconiveau
	Geel: gemiddeld risiconiveau
	Oranje: hoog risiconiveau
	Rood: zeer hoog risiconiveau

In de PGS worden hiervoor doelen en maatregelen geformuleerd

4.5 Stel vast welke scenario's behandeld worden in de betreffende PGS

Conform het besluit van het Bestuurlijk Omgevingsberaad van april 2015 richt de PGS zich op het voorkomen van scenario's met een Hoog of Midden risico en het beperken van de gevolgen. Deze zijn in bovenstaande matrix niet doorgekruist. Advies is om hierbij een conservatieve benadering te volgen: het kan immers zijn dat een scenario dat als klein wordt ingeschat, bij nader inzien tot een groter effect kan leiden.

Scenario's met potentieel minder ernstige gevolgen (gevolgklasse A en risicoklasse B2 en B3) vallen buiten het bestek van de PGS, maar wettelijke verplichtingen, zoals de risico-inventarisatie en -evaluatie en de zorgplicht van het bedrijf richting mens en milieu, blijven van kracht.

De PGS richt zich alleen op scenario's die 'voorzienbaar' zijn. Extreme, imaginaire oorzaken die een zeer kleine kans hebben zich ooit voor te doen vallen buiten de scope. Hierbij kan bijvoorbeeld gedacht worden aan een vliegtuig dat op de installatie valt. Dit is in bovenstaande matrix aangegeven doordat hokjes 1A t/m 1D zijn doorgekruist. Vanwege de zeer ernstige gevolgen moet een PGS team de scenario's in de 1E box meenemen, ook al bestaat er slechts een zeer kleine kans van optreden ('niet bekend in de industrie'). Vanwege de zeer ernstige gevolgen kan het soms toch nodig zijn om ook voor dit scenario preventieve maatregelen op te nemen in de PGS.

5 Stel de doelen vast (stap C)

De scenario's zijn in kaart gebracht en de risico's zijn beoordeeld. Daaruit is duidelijk geworden wat de belangrijkste risico's zijn. Dit inzicht wordt nu gebruikt om de doelen vast te stellen. Hierbij gelden de volgende criteria:

- Een doel moet specifiek zijn voor het scenario/ de scenario's;
- Een doel moet concreet zijn geformuleerd, zodat het een handvat biedt voor het identificeren en uiteindelijk vaststellen van erkende maatregelen;
- Bij het formuleren van het doel worden algemeen toegepaste industriële standaarden en maatregelen die vereist zijn op basis van het wettelijke kader in acht genomen (overeenkomstig stap 1: Vaststellen context);
- Alle relevante scenario's dienen te vallen onder (tenminste) één doel.

6 Breng in kaart welke maatregelen nodig zijn (stap D)

6.1 Breng mogelijke maatregelen in kaart

De volgende stap is het in kaart brengen van de mogelijke maatregelen waarmee aan de doelen kan worden voldaan. Het gaat hierbij om alle verschillende typen maatregelen (actief, passief, procedureel, technisch, preventief, repressief, etc.).

De meeste maatregelen beschrijven een specifieke barrière horende bij het scenario, maar het kan ook zo zijn dat een (generieke) maatregel onderdeel is van het veiligheidsmanagement, zoals het ontwerp van installaties, de opleiding en training van bedienend personeel of het onderhoud. Deze generieke maatregelen kunnen terugkomen bij meerdere scenario's.

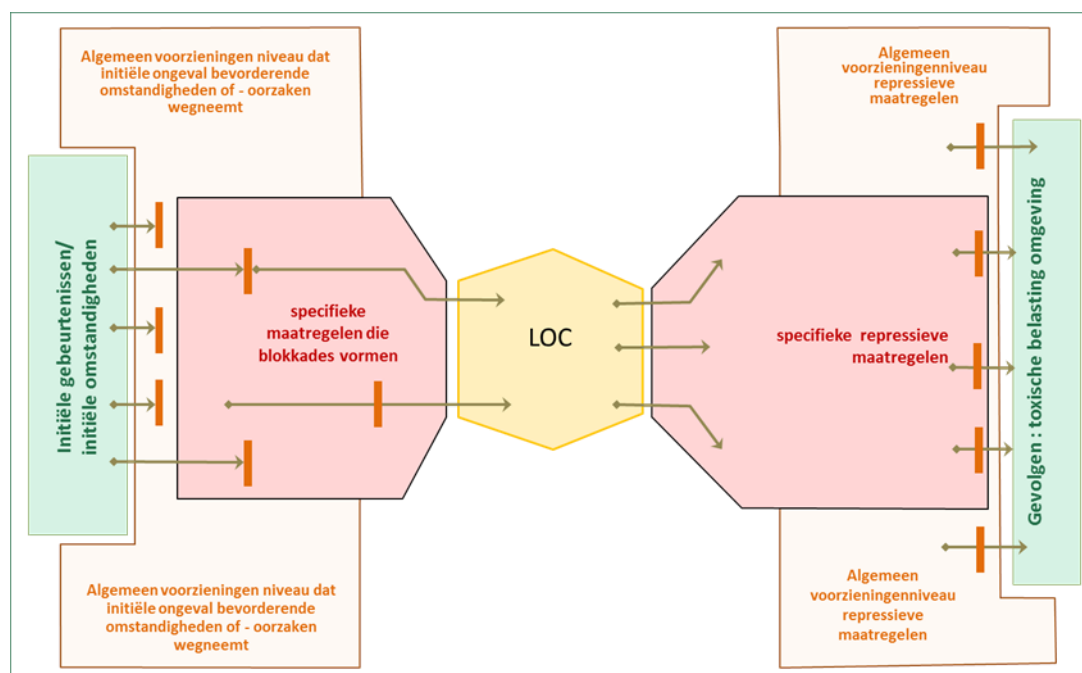
- Maatregelen kunnen in detail zijn vastgelegd (zoals in een standaard of norm), of meer algemeen;
- Maatregelen kunnen generiek (voor de hele installatie, verkeersmaatregelen, rookverbod, enz.) of specifiek voor één activiteit of één scenario gelden (instrumentele beveiliging, enz.);
- Maatregelen zijn additioneel boven de in stap A (context) vastgestelde maatregelen (d.w.z.: de concrete maatregelen die voortvloeien uit good engineering practice en wetgeving).

Preventieve en repressieve maatregelen

Van belang is het onderscheid tussen preventieve en repressieve maatregelen: Preventieve maatregelen zijn gericht op het zoveel mogelijk voorkomen van de ongewenste gebeurtenis. Deze maatregelen kunnen van bouwkundige, technische, procedurele, organisatorische of planologische aard zijn. Repressieve maatregelen zijn gericht op het beperken van het gevolg van een ongewenste gebeurtenis.

Met een Bow-tie diagram (figuur 3) kan ook dit inzichtelijk worden weergegeven: preventieve maatregelen staan links van de LOC, repressieve maatregelen rechts. Dit geeft ook inzicht in de onafhankelijkheid en diversiteit van beheersmaatregelen. In onderstaande figuur is verder ook het onderscheid tussen generieke en scenario-specifieke maatregelen weergegeven.

Figuur 3. Voorbeeld Bow-tie diagram^{9,10}



Benodigde voorzieningen voor bestrijden/beheersen van ernstige gevolgen

Er moet ook worden nagedacht over de (minimaal) benodigde middelen die nodig zijn voor het bestrijden en/of beheersen (door de brandweer) van de geïdentificeerde scenario's. Deze middelen moeten gezien worden als de 'algemene repressieve middelen', zoals weergegeven in de Bow-Tie. Het bestrijden en/of beheersen lijkt in de praktijk min of meer los te staan van de kans van optreden van het scenario, omdat het een wettelijke verplichting voor de brandweer is om het gevaar voor mens en dier te beperken of te bestrijden. Dit ligt in het verlengde van het steekwoord 'Emergency Operations' van de SWIFT-methodiek.

Hierbij zijn aspecten als bluswatervoorziening en bereikbaarheid van risicovolle objecten essentieel, maar eventueel ook specifieke maatregelen. De bestrijdingsmiddelen moeten aansluiten op de geïdentificeerde scenario's van de betreffende PGS en basisbrandweezorg en voor alle betrokken bedrijven toepasbaar zijn. De bestrijdingsmiddelen moeten afgestemd worden op de snelheid waarmee een gevaar moet worden bestreden. Deze middelen zijn geen vervanging van een Bedrijfsbrandweeraanwijzing, maar moeten in het kader van een aanwijzing wel in samenhang daarin meegewogen worden.

Aan de hand van scenario's kan het niveau van deze maatregelen bepaald worden. Daarbij kunnen de eerder geïdentificeerde scenario's geclusterd worden tot bijvoorbeeld enkele maatgevende scenario's op brand, toxische dampen/gassen, explosie en bescherming van de installatie. De maatregelen moeten daarmee ook passend zijn voor de kleinere scenario's.

Gedacht moet worden aan maatregelen zoals (niet limitatief):

⁹ Noot: Onder "maatregelen" passen ook de maatregelen die nodig zijn om de LOD (Line of Defense) beschikbaar en betrouwbaar te houden.

¹⁰ Bron: AVIV, met aanpassing projectbureau

- Planvorming:
 - Noodplan (eigen noodorganisatie)
 - Brandveiligheidsplan (welke middelen zijn benodigd)
 - Brandbestrijdingsplan (hoe bestrijden) of operationeel plan
- Kleine blusmiddelen
- Bluswater van voldoende capaciteit
- Opvang van bluswater
- Afvoer (product) naar veilige locatie (productopvang)
- Brand-/rook-/gasdetectie met alarmering
- Doormelding naar alarmcentrale
- Stofgegevens (stoffenlijst en veiligheidsbladen)
- Rook- & warmte afvoer
- WBDBO (Weerstand tegen Branddoorslag en Brandoverslag) van bouwdelen
- Fireproofing (passieve bescherming)
- Afstand/bereikbaarheid installatiedelen
- Specialistisch materiaal:
 - Specialistisch blusmiddel (schuimvormend middel, poeder, droog zand, D-poeder (metaalbrand))
 - Afdichtingsmaterialen (voor het stoppen van lekkages)
 - Brandbestrijdingsinstallatie (sprinkler, deluge, Hi-Ex-installatie, enz.) [Dit volgt waarschijnlijk direct uit een scenario]
 - Viktor-lans (meststoffen)

Kijk bij het in kaart brengen van mogelijke maatregelen ook naar de maatregelen/aanbevelingen die volgen uit analyse van incidenten (zie Stap A).

6.2 Voorkeursvolgorde van maatregelen

Bij het wegen van maatregelen is het goed om zoveel mogelijk rekening te houden met een voorkeursvolgorde in typen maatregelen:

- 1) bronmaatregelen: het wegnemen of beperken van de kans op het vrijkomen van gevaarlijke stoffen door het toepassen van technische maatregelen, werkprocessen, uitrustingen en materialen;
- 2) collectieve (beschermings-) maatregelen: maatregelen gericht op collectieve bescherming
- 3) individuele (beschermings-) maatregelen: maatregelen gericht op individuele bescherming
- 4) persoonlijke beschermingsmiddelen.

De voorkeursvolgorde van maatregelen volgt de arbeidshygiënische strategie en is beschreven in Bijlage 6.

6.3 Classificatie scenario's met de geïdentificeerde maatregelen

Vervolgens worden de risico's van de scenario's met de in stap 6 geïdentificeerde maatregelen opnieuw in kaart gebracht. Het gaat daarbij om de invloed van de geïdentificeerde maatregel(en) op de kans van optreden (hoe waarschijnlijk is het dat de ongewenste gebeurtenis zich voordoet?) en op de ernst van de gevolgen. Doorgaans zal de maatregel er toe leiden dat een van beide, of allebei kleiner wordt/worden. Bij de beoordeling van de gezamenlijke risicoreductie door een aantal maatregelen moet rekening worden gehouden met eventuele gezamenlijke faaloorzaken. Bij een gezamenlijke faaloorzaak dient geen nadere risicoreductie te worden geaccepteerd. Vervolgens wordt het risico met toepassing van de maatregel(en) geclassificeerd in de matrix. Dit verschaft inzicht in de effectiviteit van de

maatregel(en): hoe ver dringen de maatregel(en) het risico terug? Het team kan dat meenemen in overweging of er meer maatregelen nodig zijn (stap 7).

Het team legt vast welke maatregelen in kaart zijn gebracht en wat het effect hiervan is op de scenario's. Handvat hiervoor is checklist D (Bijlage 5).

6.4 Beoordeel de maatregelen (met expert-judgement)

Voor de geïdentificeerde maatregelen wordt vervolgens getoetst of ze als maatregelvoorschrift opgenomen moeten worden in de PGS. Dit gebeurt met 'expert judgement', op basis van de gezamenlijke kennis en inzichten die in het team aanwezig zijn.

In het expert judgement wordt een breed pakket aan overwegingen meegenomen. Dit betreft onder andere (niet uitputtend):

- *of de maatregelen gezien kunnen worden als BBT / stand der wetenschap¹¹, met daarbij de afweging in welke landen en in welke branches het wordt toegepast.*
- *effect van de maatregelen op de scenario's (stap 5);*
- *plaats van de maatregelen in de arbeidshygiënische strategie;*
- *betrouwbaarheid maatregelen (onafhankelijk, functioneel, integer, betrouwbaar, auditeerbaar);*
- *kosten maatregelen (investering, onderhoud);*
- *uitvoerbaarheid (bestaande installatie, nieuwbouw);*
- *etc.*

In dit judgement worden dus meerdere aspecten meegewogen. De positie van het scenario in de matrix is daarbij een hulpmiddel dat inzicht geeft. Deze afweging leidt tot een onderbouwde keuze van maatregelen die in de PGS opgenomen worden.

¹¹ Definities zijn gegeven in hoofdstuk 9.

7 Beschrijf de doelen en de maatregelen (stap E)

7.1 Beschrijf de doelen

De doelbeschrijvingen hebben betrekking op de in stap 5 geformuleerde doelen. Zoals daar aangegeven zijn de doelen gekoppeld aan gedefinieerde scenario's.

Een doelomschrijving heeft als functie een aanvaardbaar veiligheidsniveau te borgen ten aanzien van mens, milieu en omgeving. Met de maatregelomschrijvingen kan vervolgens aan dit doel worden voldaan. Het is echter ook mogelijk dat een bedrijf via andere maatregelen aan de beschrijving van het doel voldoet, wanneer wordt onderbouwd en gemotiveerd. Om dit te kunnen beoordelen is het nodig dat het doel 'toetsbaar' wordt beschreven. Eenduidig moet kunnen worden vastgesteld of een situatie al dan niet aan het doelvoorschrift voldoet. Globale omschrijvingen, zoals "zo veel mogelijk", "redelijkerwijs" of "er moet worden gestreefd naar" vallen hier dus niet onder.

7.2 Beschrijf de maatregelen

Onderdeel van maatregelen zijn de acties die borg staan voor de goede kwaliteit en beschikbaarheid van die maatregel. Dit betreft aspecten als 'opleiding', 'onderhoud' en 'toezicht'.

8 Evalueer resultaten risicobeoordeling (stap F)

De resultaten van een risicobeoordeling moeten helder en eenduidig worden gedocumenteerd, zodat duidelijk is op grond van welke inzichten en overwegingen keuzes zijn gemaakt om de doelen en de maatregelen te beschrijven. Handvat hiervoor zijn de checklists uit Bijlage 5.

Vergelijking met bestaande PGS

In geval van actualisatie van een PGS moet het resultaat van het proces vergeleken worden met de bestaande PGS. Daarbij komt in beeld op welke punten nieuwe eisen gesteld worden en welke eisen zijn komen te vervallen. Het team kijkt kritisch of het hierin de juiste keuzes heeft gemaakt.

Het team legt het resultaat van de vergelijking met de bestaande PGS vast, handvat hiervoor is Checklist F (Bijlage 5).

Identificatie barrières in regelgeving

In het proces kan naar voren komen dat bestaande regelgeving barrières oplevert, bijvoorbeeld doordat een bepaald type maatregel wordt voorgeschreven, terwijl alternatieven effectiever of geschikter zijn. Als dit zo is, is het zaak om dit specifiek te benoemen. Het team kan hiervoor gebruik maken van Checklist F.

Verschillen van inzicht binnen het team

Het kan gebeuren dat na deze stap binnen een team sprake blijkt van verschillende meningen over de noodzaak van bepaalde maatregelen. Zo kan het gebeuren dat deelnemers op basis van BBT/ stand der wetenschap additionele maatregelen noodzakelijk achten die andere deelnemers niet nodig achten, omdat ze van mening zijn dat ook zonder deze maatregelen risico's al voldoende ver zijn teruggebracht. Zo'n verschil in inzicht kan zich zowel voordoen bij nieuwe als bij bestaande situaties.

In zo'n situatie heeft het team tot taak om de beschikbare gegevens systematisch en transparant te documenteren. Het gaat dan met name om:

- inzichten over scenario's die kunnen optreden zonder de additionele maatregel (wat zijn kansen van optreden?, wat zijn de mogelijke gevolgen?);
- technische en economische aspecten van de maatregel (in welke situaties is deze toepasbaar?, wat zijn de kosten?);
- inzichten over het effect van de additionele maatregel (hoeveel reduceert deze kansen van optreden en/of mogelijke gevolgen?);
- de beschrijving die de betreffende maatregel zou krijgen.

Deze informatie moet onderbouwd aan de programmaraad, als opdrachtgever voor de betreffende PGS, ter beschikking worden gesteld, met de vraag om een beslissing te nemen.

9 Uitgewerkt voorbeeld

In dit hoofdstuk is een uitgewerkt voorbeeld opgenomen van de risicobenadering. Het voorbeeld heeft betrekking op een PGS-team dat met een SWIFT methodiek risico's inventariseert voor incidenten tijdens het onderhoud aan een LNG- (Liquified natural gas, vloeibaar aardgas) installatie van voertuigen.

Het startpunt is een voertuig met een LNG-installatie in een werkplaats. Inherent aan de aanwezigheid van een LNG-installatie is het periodiek vrijkomen van LNG-damp, "boil off". Door isolatie van de tank van de LNG-installatie wordt de hoeveelheid "boil off" gereduceerd. Door de aanwezigheid van een "thermal relief valve" op de tank wordt de tijdsduur van het vrijkomen van LNG damp beperkt. De uitstroming is bij de meeste vrachtwagens op ca. 3 meter hoogte. De uitstromingsrichting verschilt per vrachtwagen (recht of schuin omhoog, of schuin naar beneden). Het vrijkomen van "boil off" is inherent aan de aanwezigheid van een dergelijke vrachtwagen, tenzij de tank is geleegd.

Vervolgens zijn de potentiële gevolgen van het incident stap voor stap uitgewerkt. In dit voorbeeld zijn er drie verschillende routes naar persoonlijk letsel (bij directe ontsteking brand, bij vertraagde ontsteking explosie of wolkbrand, zonder ontsteking mogelijk verstikking door luchtverdrrijving). De kans en de ernst van deze gevolgen zijn verschillend, maar ook de beheersmaatregelen. Alle beheersmaatregelen om ontsteking te voorkomen zijn immers niet relevant om verstikking te voorkomen.

Nadat de potentiële gevolgen zijn geïnventariseerd, zijn de gevolgen bepaald. In dit geval is ingeschat dat een lekkage bij werkzaamheden leidt tot een gewonde en dat het voorstelbaar is dat het scenario zich eens zal voordoen binnen de branche¹². In het voorbeeld is verder te zien dat de oorzaak drie verschillende gevolgen kan hebben. Daarmee is ook sprake van drie verschillende scenario's.

Daarna worden de beheersmaatregelen geïnventariseerd. In het voorbeeld is ook vermeld hoe de beheersmaatregel werkt en hoe betrouwbaar de beheersmaatregel is. Vervolgens dient te worden bepaald of de beheersmaatregelen onafhankelijk van elkaar zijn en of de maatregel de kans of het effect van het scenario beperkt. De beheersmaatregelen in dit voorbeeld zijn uiteindelijk echter allemaal afhankelijk van de deskundigheid, ervaring en handelingsbekwaamheid van de mens. Het expertteam heeft beoordeeld dat al deze beheersmaatregelen daarom de kans op het voorval kleiner maken. De beheersmaatregelen hebben geen invloed op de ernst van het gevolg.

De resultaten van de sessie zijn weergegeven in de onderstaande tabel. Dit is een werkblad van een uitgewerkt SWIFT-scenario. Deze geeft de volgende stappen:

- Beoordeel de risico's;
 - Identificatie
 - Analyse
 - Evaluatie

¹² Hiermee wordt bedoeld op bedrijven in binnen- en buitenland, die zijn gebouwd en opereren met een vergelijkbaar niveau van engineering practice

- Stel de doelen vast voor het beperken van de risico's
- Breng in kaart welke maatregelen nodig zijn.

Indien tijdens de sessie niet voldoende informatie beschikbaar was om het scenario af te ronden is een aanbeveling gemaakt. Na het opvolgen van de aanbeveling kan het scenario definitief worden gemaakt. Het scenario is kort en bondig beschreven. De mate van detaillering is bepaald door het SWIFT/HAZOP team (expert opinion). Teveel detail zal leiden tot een te groot en daardoor onwerkbaar document. Te weinig detail zal leiden tot een abstract en daardoor eveneens onwerkbaar document.

De tekst in de kolom 'potentiële gevolgen' beschrijft de ontwikkeling van het scenario van de betreffende oorzaak. In de kolom 'kern doel' is kort en bondig geformuleerd wat het type maatregel is om het genoemde potentiële gevolg van het scenario te reduceren. In de kolom 'kern maatregel' is kort en bondig geformuleerd op welke wijze het doel kan worden gerealiseerd. Hiervoor kunnen voor één doel meerdere maatregelen nodig zijn.

De maatregelen dienen in hun geheel te worden beoordeeld:

- Een specifiek gevolg kan door meerdere maatregelen worden gemitigeerd;
- Een specifieke oorzaak kan door meerdere maatregelen worden gemitigeerd;
- Een maatregel kan meerdere doelen ondersteunen;
- Een doel kan leiden tot noodzakelijkheid van meerdere maatregelen.

Het onderstaande voorbeeld geeft op deze wijze inzicht dat gebruikt kan worden bij het beschrijven van doelen en maatregelen. Uit het expert judgement volgt welke maatregelen als maatregel in de PGS opgenomen moeten worden. In dit judgement worden meerdere aspecten meegewogen. De positie van het scenario in de matrix is daarbij een hulpmiddel dat inzicht geeft. Deze afweging leidt tot een onderbouwde keuze van PGS-maatregelen.

Scenario: oorzaak	Scenario: vervolgstappen	eindeffect	Cat. G K R			Kern doel	Kern maatregel	Cat. G K R		
Stap 1		Stap 2	Stap 3			Stap 4	Stap 5			Stap 5
26. Boil off (binnen één dag mogelijk, afhankelijk van type voertuig)	Periodiek vrijkomen boil off in werkplaats op 3 meter hoogte	Invaliditeit/overlijden van een medewerker als gevolg van een explosie (luchtdruk, debris, vuurbal)	V	D	3	Preventie: deskundig personeel	opleiding monteurs, werkinstructies waardoor de gevaren van LNG en boil-off bekend zijn en voorzorgsmaatregelen bekend zijn			
	vorming explosief mengsel door opmengen van boil off (methaan) met lucht					beheersing explosieveiligheid door alarmering	persoonlijke gasdetectie attendeert werknemer op de aanwezigheid van gas/luchtmengsel, waardoor men zich in veiligheid kan brengen en actie kan ondernemen			
	bij ontsteking gas/lucht-mengsel brand of explosie					beheersing explosieveiligheid door alarmering	ruimtelijk gasdetectie attendeert aanwezigen op de aanwezigheid van gas/luchtmengsel, waardoor men zich in veiligheid kan brengen en actie kan ondernemen			
	bij blootstelling mens aan brand persoonlijk letsel					beheersing explosieveiligheid door ventilatie	ventilatie (conform NPR7910-1) beperkt de omvang van het explosieve mengsel en daarmee ook de omvang van de volkbrand en kracht en omvang van een explosie			
	bij blootstelling mens aan explosie effecten persoonlijk letsel door luchtdruk/debris/vuurbal					beheersing explosieveiligheid door beheersing ontstekingsbronnen	voorstel: verbod op open vuur en andere ontstekingsbronnen beperkt ontstekingskans van het gas/lucht-mengsel rookverbod			
	persoonlijk letsel door verstikking niet verwacht (door beperkte omvang van gebied met gevaarlijk lage zuurstofconcentratie)	Verstikking medewerker persoonlijk letsel door verstikking niet verwacht (door beperkte omvang	V	D	1	beheersing explosieveiligheid door beheersing ontstekingsbronnen	lassen/slijpen in omgeving voertuig niet toegestaan zonder aanvullende maatregelen beperkt ontstekingskans van het gas/lucht-mengsel			

Scenario: oorzaak	Scenario: vervolgstappen	eindeffect	Cat. G K R				Kern doel	Kern maatregel	Cat. G K R				
Stap 1		Stap 2	Stap 3				Stap 4	Stap 5					
		van gebied met gevaarlijk lage zuurstofconcentratie)											
	escalatie brand naar andere voertuigen of gebouw		S	D	2		repressie: Persoonlijke beschermingsmiddelen	Brandvertragende kleding beperkt persoonlijk letsel door brand	V	C	2		
								persoonlijk letsel door explosie effecten	V	C	2		
							Repressie: voorbereiding op noodsituaties	aanwezigheid brandhaspels en kleine blusmiddelen om escalatie naar andere voertuigen of gebouw te bestrijden					
							Repressie: voorbereiding op noodsituaties	bedrijfsnoodplan ter voorbereiding op noodsituaties					
							Repressie: voorbereiding op noodsituaties	BHV-organisatie met training en oefening voor noodsituaties					

Cat: V=Veiligheid, G=Gezondheid, M=Milieu, MV=Maatschappelijke verstoring, S=Schade,

G: Gevolgen/ernst A t/m E

K: Kans 1 t/m 5

R: Risico ZH/H/M/L

Omschrijvingen van doelen

De in kaart gebrachte doelen worden vervolgens nader omschreven. Onderstaand overzicht geeft hiervan de bijbehorende voorbeelden

Operationele fouten en andere menselijke factoren

D8	<p>A. Een werkgever borgt dat een medewerker veilig aan een CNG-/LNG-voertuig of onderdelen die methaan (aardgas) bevatten (bijvoorbeeld uitgebouwde tanks) kan werken en daartoe voldoende opgeleid, deskundig en geïnstrueerd is.</p> <p>B. Een werkgever borgt dat medewerkers die in een ruimte werken of verblijven waarin een CNG-/LNG-voertuig of met methaan gevulde onderdelen aanwezig kunnen zijn (waaronder bijvoorbeeld stagiaires en leveranciers), veilig kunnen werken of verblijven en daartoe voldoende geïnstrueerd zijn met het oog op de gevaren van CNG/LNG.</p> <p>C. Een werkgever of beheerder borgt dat medewerkers en gebruikers van een stalling (binnen/buiten) veilig kunnen werken of verblijven en daartoe voldoende geïnstrueerd zijn met het oog op de gevaren van CNG/LNG.</p>	A
----	---	---

Storingen in utiliteitsvoorzieningen

D11	Borg dat het veiligheidssysteem blijft werken bij spanningsuitval (bijvoorbeeld detectie, alarmering).	A BR
-----	--	------

Integriteit falen of verlies van insluiting

D12	Borg dat methaanlekkage geen escalatie tot gevolg heeft.	O BR BO
-----	--	---------

D13	Voorkom de aanwezigheid van explosieve atmosferen, zowel in of nabij voertuigen als op werkplekken.	A O BO BR
-----	---	--------------

Noodsituaties

D13	Het bedrijf bereidt zich afdoende voor op noodsituaties en incidenten.	A O BO BR
-----	--	--------------

Falen van veiligheidsvoorzieningen

D17	Ontwerp en installeer veiligheidsvoorzieningen danige dat deze geschikt, betrouwbaar en beschikbaar zijn en doelmatig ingrijpen op het scenario waarvoor ze bedoeld zijn.	O BO
-----	---	------

10 Definities

Basisoorzaak

De oorzaak die ten grondslag ligt aan de directe oorzaak. Het is de eerste oorzaak aan het begin van de oorzakenlijn die leidt naar het vrijkomen van gevaarlijke stof(fen).
Bron: PGS 6

BBT (Best Beschikbare Techniek)

Voor het bereiken van een hoog niveau van bescherming van het milieu meest doeltreffende technieken om de emissies en andere nadelige gevolgen voor het milieu¹³, die een inrichting kan veroorzaken, te voorkomen of, indien dat niet mogelijk is, zoveel mogelijk te beperken, die – kosten en baten in aanmerking genomen – economisch en technisch haalbaar in de bedrijfstak waartoe de inrichting behoort, kunnen worden toegepast, en die voor degene die de inrichting drijft, redelijkerwijs in Nederland of daarbuiten te verkrijgen zijn; daarbij wordt onder technieken mede begrepen het ontwerp van de inrichting, de wijze waarop zij wordt gebouwd en onderhouden, alsmede de wijze van bedrijfsvoering en de wijze waarop de inrichting buiten gebruik wordt gesteld.

Bron: WABO, 2016, Begripsbepalingen

Directe oorzaken

Directe oorzaken voor een LOC zijn, zoals vermeld in de Rrzo: corrosie, erosie, externe belasting, impact, overdruk, onderdruk, lage temperatuur, hoge temperatuur, trillingen, menselijke fout tijdens gebruik, wijziging en onderhoud.

Bron: PGS 6

Good Housekeeping

Algemene zorg, netheid en orde van een activiteit of een bedrijfsonderdeel. Good housekeeping is een belangrijke factor bij het voorkomen van gevaarlijke situaties.

Definitie afgeleid uit:

<http://www.businessdictionary.com/definition/housekeeping.html><http://www.businessdictionary.com/definition/housekeeping.html><http://www.businessdictionary.com/definition/housekeeping.html>

RAGAGEP

Erkende en algemeen aanvaarde goede technische praktijken voor ontwerp, engineering, bediening en onderhoud, basis van vastgestelde codes, normen, gepubliceerde technische rapporten aanbevolen praktijken (RP) of soortgelijke documenten.

Bron: Center for Chemical Process Safety's (CCPS) Guidelines for Mechanical Integrity Systems

Risico

Combinatie van de gevolgen van een (ongewenste) gebeurtenis en de waarschijnlijkheid dat de gebeurtenis zich voordoet.

Bron: ISO 31000

¹³ Hieronder vallen ook veiligheidsrisico's

Risico-analyse

Bepaling van de omvang van het risico uitgedrukt als combinatie van de gevolgen van een (ongewenste) gebeurtenis en de waarschijnlijkheid dat die zich voordoen.

Bron: afgeleid uit ISO 31000

Risicobeoordeling

Een proces dat bestaat uit de stappen risico-identificatie, risicoanalyse en risico-evaluatie.

Bron: ISO 31000

Risico-evaluatie

Vergelijking van de omvang van het risico met de criteria voor de belangrijkheid of aanvaardbaarheid daarvan.

Bron: afgeleid uit ISO 31000

Risico-identificatie

Identificatie van mogelijke oorzaken en mogelijke gevolgen van een (ongewenste) gebeurtenis.

Opmerking: een scenario is een manier om een risico te beschrijven in termen van oorzaken, gebeurtenissen en gevolgen.

Bron: afgeleid uit ISO 31000

Scenario

Een reeks opeenvolgende gebeurtenissen tussen basisoorzaak en directe oorzaak die leidt tot het vrijkomen van een gevaarlijke stof uit een installatie, tot en met de uiteindelijke effecten.

Afgeleid uit PGS 6.

Stand der Wetenschap

De ontwikkelingen die door vakdeskundigen in brede kring worden aanvaard als goed toepasbaar in de praktijk.

Bron: brief Minister SZW (Donner) d.d. 11 juni 2007, kenmerk ARBO/A&V/2007/20288, Antwoord op vraag FNV inzake werkgeversplicht te streven naar verbetering veiligheid en gezondheid werknemers.

11 Referenties

Normen en richtlijnen

- [A] ISO 31000, NEN-ISO 31000:2009, Risicomanagement - Principes en richtlijnen
- [B] ISO 31010, NEN-ISO/IEC 31010:2009 en Risico management - Risico-evaluatie technieken
- [C] ISO Guide 73, NPR-ISO Guide 73:2009 nl, Risicomanagement - Verklarende woordenlijst
- [D] NTA 8620, NTA 8620:2016, Nederlandse Technische Afspraak, NTA 8620
- [E] Specificatie van een veiligheidsmanagementsysteem voor risico's van zware ongevallen
- [F] PGS 6, Aanwijzingen voor de implementatie van het Brzo 2015
- [G] Center for Chemical Process Safety (CCPS), Guidelines for Mechanical Integrity Systems, juli 2006

Wettelijk kader

- [H] Arbeidsomstandighedenwet, Wet van 18 maart 1999, houdende bepalingen ter verbetering van de arbeidsomstandigheden (Arbeidsomstandighedenwet 1998) <http://wetten.overheid.nl/BWBR0010346/2016-01-01><http://wetten.overheid.nl/BWBR0010346/2016-01-01><http://wetten.overheid.nl/BWBR0010346/2016-01-01>
- [I] Arbeidsomstandighedenbesluit, Besluit van 15 januari 1997, houdende regels in het belang van de veiligheid, de gezondheid en het welzijn in verband met de arbeid (Arbeidsomstandighedenbesluit), <http://wetten.overheid.nl/BWBR0008498/2016-07-19><http://wetten.overheid.nl/BWBR0008498/2016-07-19><http://wetten.overheid.nl/BWBR0008498/2016-07-19>
- [J] ATEX 114, Directive 2014/34/EU
- [K] ATEX 153, Directive 1999/92/EG
- [L] Pressure Equipment Directive, Directive 97/23/EC
- [M] Rrzo, Regeling risico's zware ongevallen, 29 februari 2016, nr. IENM/BSK-2016/39486
- [N] WABO, Wet Algemene Bepalingen Omgevingsrecht, 2016, <http://wetten.overheid.nl/BWBR0024779/2016-07-01><http://wetten.overheid.nl/BWBR0024779/2016-07-01>
- [O] Brief Minister Donner (SZW), d.d. 11 juni 2007, kenmerk ARBO/A&V/2007/20288, Antwoord op vraag FNV inzake werkgeversplicht te streven naar verbetering veiligheid en gezondheid werknemers

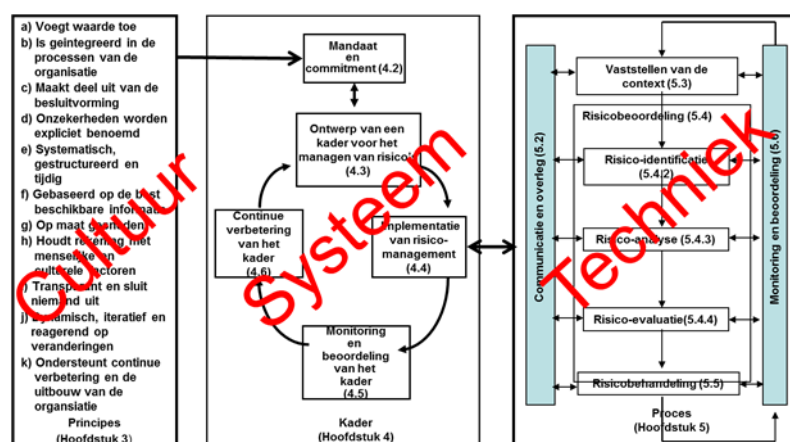
Bijlage 1 Relatie tussen risicobenadering PGS Nieuwe Stijl en ISO 31000

Algemeen

ISO 31000 geeft richtlijnen voor risicomanagement en bestaat op hoofdlijnen uit (zie figuur 4):

- Principes voor risicomanagement
- Raamwerk voor risicomanagement (soort van managementsysteem)
- Risicomanagementproces (beoordelen van risico's en treffen van maatregelen voor specifieke situaties)

Figuur 4. Structuur van ISO 31000



In het kader van het door een bedrijf veilig omgaan met gevaarlijke stoffen kun je het raamwerk vergelijken met het veiligheidsmanagementsysteem en het risicomanagementproces met het gedetailleerd beoordelen van de risico's van een specifiek proces of specifieke installatie en het op basis daarvan treffen van passende beheersmaatregelen en de goede werking daarvan monitoren. De principes bieden aanknopingspunten voor het werken aan een adequate veiligheidscultuur.

In het kader van het opstellen van een PGS kun je het risicomanagementproces vergelijken met de risicobenadering om tot beschrijving van doelen en maatregelen te komen en het raamwerk als het veiligheidsmanagementsysteem waarvan de aanwezigheid wordt verondersteld.

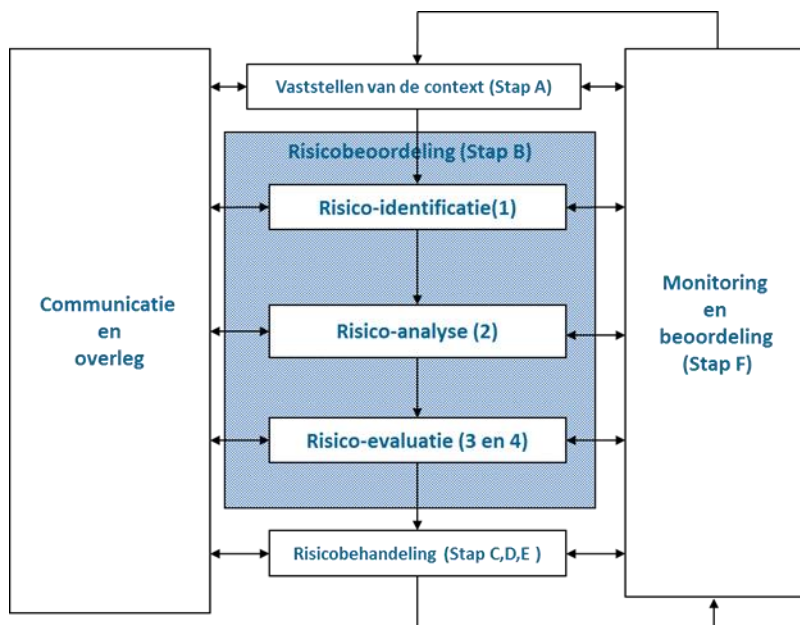
Het voordeel van deze benadering is dat het opstellen van een PGS als algemeen toepasbare set van risicobeheersmaatregelen op een vergelijkbare wijze verloopt als het proces binnen een individueel bedrijf om tot goede risicobeheersing in een specifieke situatie te komen. Dit bevordert de inpassing van in PGS voorgeschreven maatregelen in het veiligheids-/risicomanagementsysteem van een bedrijf en biedt ook een basis voor overleg over gelijkwaardigheid van beheersmaatregelen.

Daarnaast kan goed gebruik worden gemaakt van het begrippenkader van ISO 31000 en het daarbij behorende vocabulaire ISO Guide 73.

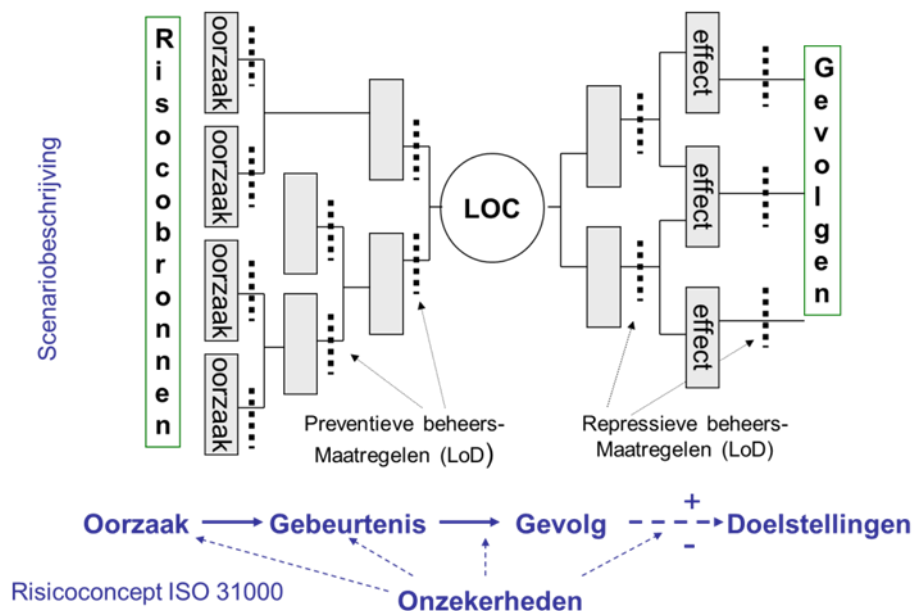
Risicobenadering en risicomanagementproces

In figuur 5 is aangegeven hoe de stappen in risicobenadering voor het opstellen van de PGS nieuwe stijl matchen met de stappen in het risicomanagementproces van ISO 31000.

Figuur 5. Stappen in de risicobenadering voor het opstellen van PGS gekoppeld aan de stappen in het risicomanagementproces volgens ISO 31000



Figuur 6. Parallel tussen risicoconcept ISO 31000 en de beschrijving daarvan in de vorm van een scenario



Bijlage 2 Swift-methodiek (structured what-if)

De Structured 'What If'-Technique (SWIFT) is ontwikkeld als een efficiënte methode voor het identificeren van gevaren. SWIFT kan ook worden gebruikt in combinatie met of aanvulling op andere technieken. Het is een grondige, systematische, multidisciplinair team georiënteerde analysetechniek.

Met SWIFT evalueert een team van deskundigen de gevolgen van de gevaren die het gevolg zijn van verschillende mogelijke storingen of fouten die zij hebben geïdentificeerd. Bij de beantwoording van vragen over realistische afwijkingen van de normale werking van een proces-eenheid of werk procedure, beoordeelt het team de kans op een incident, de mogelijke gevolgen en de toereikendheid van de bescherming van maatregelen ter voorkoming of beperking moet het gebeuren. De 'What-if?' vragen zijn gestructureerd volgens diverse categorieën.

Net als bij andere risico-identificatie technieken is adequate voorbereiding essentieel voor het succes van een SWIFT analyse.

Vraagcategorieën:

Onderstaand overzicht geeft de vraagcategorieën die algemeen worden gebruikt in SWIFT-studies voor procesinstallaties. Indien nodig kunnen extra categorieën worden toegevoegd.

- Materiaal problemen: de eigenschappen en potentiële gevaren van de in het proces aanwezige grondstoffen, halffabricaten en eindproducten, in relatie tot de materialen. Denk aan het metaal in leidingen en tanks, pakkingen, effecten van corrosie, etc.
- Externe effecten of invloeden: Hierbij gaat het om invloeden van buitenaf die kunnen leiden tot gevaren. Gedacht kan worden aan bijv. weersinvloeden (storm, vorst, extreme droogte) of brandstichting.
- Operationele fouten en andere menselijke factoren: Voor elke activiteit in het werkproces (bijv. laden, opstarten, afsluiten, reactie, stand-by, etc.), kan een operator fouten maken. Het is zaak deze te identificeren. Veel operationele fouten zijn het gevolg van gebrekkige opleiding, slecht geschreven of onvolledige instructies, stress of tijdsgebrek.
- Apparatuur en instrumentatie storing: Hierbij gaat het over storingen die zich voor kunnen doen in de apparatuur en instrumentatie.
- Storingen in utiliteits-voorzieningen: Deze categorie vraag richt zich op gevaarssituaties die kunnen ontstaan door storingen in utiliteitsvoorzieningen, zoals gas, stoom en elektriciteit.
- Integriteit falen of verlies van insluiting: Deze categorie sluit nauw aan op al de voorgaande categorieën. Extra zorg is nodig met betrekking tot interacties van eerder in beeld gebrachte storingen.
- Emergency operaties: Hierbij gaat het om fouten of falen dat direct gerelateerd is aan een noodtoestand of noodprocedures, en de mogelijke escalatie van kleine voorvallen naar grotere gevaren die daarin op kan treden.
- Uitstoot naar het milieu: De meest voor de hand liggende voorvallen hangen samen met een 'Loss of Containment'. Echter, er moet ook gekeken worden naar de risico's van reguliere emissies. Deze kunnen, bijvoorbeeld door mechanische defecten en bedieningsfouten, ook aanleiding geven tot gevaarlijke situaties, zoals giftige wolken, brand of explosies scenario's.
- Falen van veiligheidsvoorzieningen: In deze categorie vraag zal het team kijken naar de beveiligingsmiddelen en systemen die in werking moet blijven bij fouten in mechanische installaties of menselijk handelen.

- Functioneren operators: Hier gaat het om vragen omtrent de capaciteiten van de operators en hun werkomgeving. Gedacht kan worden aan fysieke conditie (bijvoorbeeld behendigheid, zicht, gehoor), fysieke grootte (bv minimale of maximale lengte) en de fysieke condities (temperatuur, vochtigheid, enz.) van de werkomgeving. Sommige risico's kunnen al geïdentificeerd zijn in de categorie operationele fouten.
- Productkwaliteit: Deze vragencategorie is bedoeld om items met betrekking tot kwaliteit van het product te verkennen. Wat zijn de effecten als de kwaliteit van het product (concentratie, verontreinigingen, kleur, enz.) wijzigen?
- Fouten bij monstername of analyse: Hierbij gaat het om risico's die samenhangen met mogelijke fouten bij monstername en/of analyse.
- Proces verstoringen van onbepaalde oorsprong: De reguliere HAZOP gidswoorden komen terug in deze vragencategorie. Welke scenario's kunnen ontstaan door een verkeerde temperatuur, druk of andere procesverstoring? Eventueel kan een mini-HAZOP uitgevoerd worden.

Bron: guideline structured what if technique, G7-revision no. 02, DNV, 3/5/2010, G. Bennet, P. Boyle. Rev2 by A Falck.

Bijlage 3 HAZOP (Hazard and Operability Study)

De HAZOP-techniek is één van de meest toegepaste methodieken om gevaren te identificeren van o.a. procesinstallaties en procedures. Dit gebeurt door een multidisciplinair team, dat bekend is met de installatie en het ontwerp.

HAZOP staat voor HAZard & OPerability en is in het begin van de jaren 60 door ICI ontwikkeld. Het principe van de HAZOP-methode is het op een geordende en creatieve wijze analyseren van een installatie-ontwerp met als doel het identificeren van ontwerpfouten die zouden kunnen leiden tot veiligheidsproblemen en/of problemen op operationeel gebied. De methode is gebaseerd op de aanname dat een aantal mogelijke problemen tijdens het ontwerp over het hoofd worden gezien door de complexiteit van de systemen. Door het gestructureerd genereren van vragen door zowel ontwerpers als operationele gebruikers wordt een extra controle ingebouwd in het ontwerpproces teneinde deze risico's voortijdig te onderkennen. De HAZOP is vastgelegd in een norm, de IEC 61882.

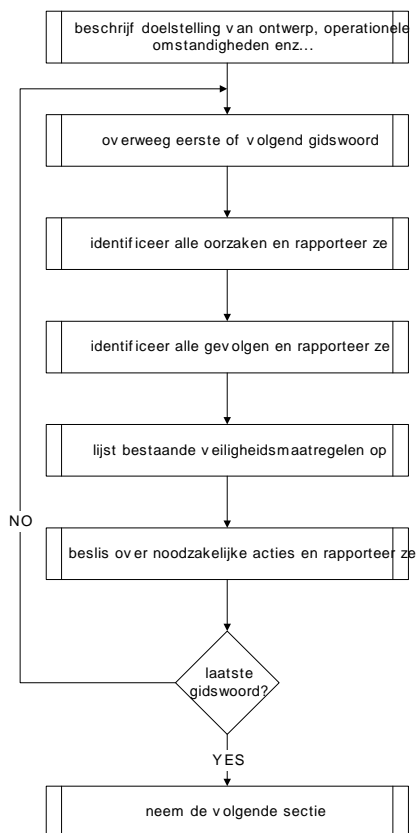
Een HAZOP-studie wordt uitgevoerd door de installatie op te delen in kleine individuele secties, ook wel "nodes" genaamd. De analyse baseert zich op de P&ID's (Process & Instrumentation Diagrams) die voor de installatie zijn gemaakt. Meestal kunnen op één P&ID meerdere secties worden geïdentificeerd. Nadat de ontwerpintentie eenduidig is vastgesteld worden voor elke sectie mogelijke procesafwijkingen ten opzichte van deze ontwerpintentie besproken. Voor elke procesafwijking (oorzaak binnen de betreffende sectie) wordt onderzocht tot welk gevaar en/of operationeel probleem de afwijking zou kunnen leiden. Als een mogelijk gevaar wordt geïdentificeerd dan wordt door het multidisciplinaire team naar een oplossing gezocht om dit gevaar te elimineren of te reduceren. Gidswoorden helpen bij het systematisch analyseren van de gehele installatie op veiligheid en operabiliteit. De HAZOP-procedure wordt schematisch voorgesteld in figuur 7.

Het is belangrijk te beseffen dat de potentiële gevolgen van een opgebrachte afwijking tijdens de discussies worden vastgesteld los van de reeds aanwezige c.q. voorziene beveiligingen (safeguards). Dit maakt het mogelijk om de potentiële gevolgen eenduidig te vergelijken met deze beveiligingen, op basis waarvan het team de conclusie kan trekken of de mate van beveiliging al dan niet voldoende is voor het geïdentificeerde gevaar. Zo niet; dan zal een aanbeveling worden opgesteld voor het treffen van additionele maatregelen. Voorbeelden van beveiligingen zijn o.a. instrumentele beveiligingssystemen, procedures, persoonlijke beschermingsmiddelen e.d.

De resultaten van een HAZOP-studie worden vastgelegd in de vorm van werkbladen. Bij voorkeur wordt volledige rapportage toegepast, wat betekent dat alle geïdentificeerde gevaren worden opgeschreven, dus ook wanneer het team de reeds voorziene beveiligingsmaatregelen als afdoende beoordeelt. Het voordeel hiervan is dat de rapportage aantoonbaar maakt dat een gedegen studie is uitgevoerd.

Figuur

7. Schema HAZOP methodiek en voorbeelden van gidswoorden



Geen / Lager debiet	Contaminatie / Andere samenstelling
Omgekeerd debiet	Corrosie / Erosie
Hoger debiet	Nutsvoorzieningen
Hogere druk	Onderhoud, reservedelen
Lagere druk	Abnormale operatie (start-up / shutdown)
Hogere temperatuur	Ontsteking
Lagere temperatuur	Veiligheid (ESD, noodplan, gas/brand detectie)
Hoger niveau	Instrumentatie
Lager niveau	

Bijlage 4 Sterke kanten en beperkingen van risicomatrices (volgens ISO 31010)

Onderstaand overzicht geeft een indicatie van sterke kanten en beperkingen van risicomatrices. Het overzicht is ontleend aan de draft ISO 31010, en niet volledig.

Sterke punten:

- het is relatief gemakkelijk te gebruiken;
- het biedt een snelle ranking van risico's in verschillende niveaus;
- het geeft een duidelijke visuele weergave van de significantie van risico's als gevolg van waarschijnlijkheid en omvang van het risico.

Beperkingen:

- het vereist een hoge mate van deskundigheid om een geschikte matrix te ontwerpen;
- het kan moeilijk zijn om schaalverdelingen te gebruiken die geschikt zijn in een breed scala van omstandigheden dat voor een organisatie relevant is;
- het is moeilijk om de schaalverdeling eenduidig vast te stellen, en te zorgen voor consistentie in gebruik hiervan;
- de ranking van risico's hangt af van hoe de schalen zijn opgezet (en dit is vaak arbitrair);
- de matrix vereist één indicatieve waarde voor de gevolgen, terwijl in veel gevallen een scenario meerdere gevolgen kan hebben. De rangschikking hangt dan af van het gevolg dat is gekozen;
- een matrix bevat niveaus voor zeer lage kansen van optreden, die voor veel individuele risico's zijn deze moeilijk voorstelbaar;
- het gebruik is zeer subjectief; verschillende mensen wijzen vaak heel andere ratings toe aan hetzelfde risico;
- risico's niet kunnen worden samengevoegd (dat wil zeggen, men kan niet bepalen dat een bepaald aantal lage risico's gelijk is aan een bepaald gemiddeld risico);
- het is moeilijk om risiconiveaus voor verschillende categorieën te vergelijken;
- een valide ranking vergt een consequente formulering van risico's (dat is zelden praktisch te bereiken);
- de classificatie zal afhangen van de manier waarop het risico wordt uitgedrukt en waarop het detailniveau wordt gegeven.

Bron: draft ISO 31010

Bijlage 5 Checklists

De onderstaande checklists zijn bestemd als handvat voor de teams voor het uitvoeren van de risicobenadering. Ze zijn van belang om de kwaliteit van de werkzaamheden te borgen (zijn alle relevante vragen aan bod geweest?, en zijn resultaten en inzichten gedocumenteerd?). Het gebruik van deze checklists is vrijwillig.

Sommige gegevens moeten in de PGS zelf opgenomen worden. Deze zijn aangeduid met *).

Checklist A Stel de context vast

*) A1. Scope van de PGS

Beschrijf op welke typen installaties/ aanwezige stoffen de PGS betrekking heeft.

.....

A2. Methode voor risico-inventarisatie

Welke methodiek is gekozen om scenario's in kaart te brengen?

- SWIFT/ HAZOP (haal door wat niet van toepassing is)
- Wordt gebruik gemaakt van een typical, een typerende installatie voor de betreffende PGS?

Zo ja: omschrijf de typical (eventueel met een tekening)

.....

A3. Informatie over ongevallen met de PGS-installatie

Is er informatie beschikbaar over incidenten met het type installaties uit de PGS? Zo ja, welke?

Denk bijvoorbeeld aan analyses van ongevallen, adviezen van onderzoekscommissies en databases met incidenten.

.....

Welke inzichten ('lessons learned') volgen hieruit? Geef dit aan in onderstaande tabel:

Ongeval (plaats, jaar)	Omschrijving scenario (wat ging er mis)	Aanbevelingen onderzoekscommissie ¹⁴

¹⁴ Voor zover aanwezig in een opgesteld onderzoeksrapport

***) A4. Welke wet- en regelgeving en industriële standaarden zijn van belang voor de voorschriften in de PGS?**

Welke wetgeving geldt voor de installaties waarop de PGS betrekking heeft. Denk zowel aan Europese (bijvoorbeeld: Pressure Equipment Directive) als nationale wetgeving (Bijv. Warenwetbesluit drukapparatuur, activiteitenbesluit):

.....

.....

*) Welke industriële standaarden zijn van toepassing op de installaties waar de PGS betrekking op heeft? Denk hierbij aan Europese normen (EN), Nationale normen (NEN) en overige normen en standaarden:

.....

.....

Volgen er specifieke voorschriften of eisen uit bovengenoemde wetgeving en industriële standaarden?, zo ja: welke?

.....

.....

Welke overige documentatie is gebruikt bij het opstellen van de PGS?

.....

.....

Checklist B Beoordeel de risico's

Nr.	*) Scenario (korte omschrijving)	*) Gevolg (korte omschrijving)	Gevolgcategorie (cf. matrix)	Kanscategorie (cf. matrix)	Relevant voor PGS (ja/nee)
S1					
S2					
S3					

Scenario's die niet zijn meegenomen:

Scenario	Niet meegenomen in risicobenadering, omdat...

*) de geïdentificeerde scenario's worden in de PGS opgenomen.

Checklist C Stel de doelen vast

Nr. Scenario*	Doel*
S1	D1
S2	D2
S3	D3
....
....	...

Opmerking:

Het kan ook zijn dat er per scenario meerdere doelen zijn geformuleerd, of dat één doel betrekking heeft op meerdere scenario's.

*) de bij de scenario's behorende doelen worden in de PGS opgenomen

Checklist D Breng in kaart welke maatregelen nodig zijn

Doel	Nr.	Maatregel (korte omschrijving)	Preventief/ repressief	Gevolg- categorie (cf.matrix)	Kans- categorie (cf.matrix)
D1	M1a				
	M1b				
	...				
D2	M2a				
	...				
	...				
D3	...				

Opmerkingen:

- Vaak zullen per doel meerdere maatregelen zijn geïdentificeerd. Het streven moet gericht zijn op een complete lijst van maatregelen waarmee aan het doel wordt voldaan.
- Denk er om dat het gaat om maatregelen die aanvullend zijn op hetgeen nodig is op basis van het bestaande kader van wet- en regelgeving. Neem ook in overweging dat het nodig kan zijn maatregelen op te nemen die nodig zijn om het functioneren van primaire beschermende maatregel te borgen.

Checklist F Evalueer de resultaten

Op welke punten verschillen de uitkomsten van de risicobenadering met de bestaande PGS?

- Welke geïdentificeerde maatregelen staan nog niet in de bestaande PGS?
.....
.....
- Welke eisen uit de bestaande PGS komen te vervallen?
.....
.....
- Zijn er maatregelen veranderd of nader gespecificeerd t.o.v. de bestaande PGS?
.....
.....

Zijn er bij de uitgevoerde risicobenadering punten naar voren gekomen in bestaande wet- en regelgeving die belemmerend kunnen werken voor het realiseren van de beoogde veiligheid? (bijvoorbeeld dat een bepaalde maatregel wordt voorgeschreven, terwijl alternatieven effectiever zijn?)

.....

.....

Bijlage 6 Arbeidshygiënische strategie

Voor de prioritering van de maatregelen om de risico's te beheersen wordt in artikel 4.4 van het Arbeidsomstandighedenbesluit de arbeidshygiënische strategie beschreven. In het eerste lid is beschreven dat er doeltreffende maatregelen moeten worden genomen als uit een risicobeoordeling blijkt dat er gevaren bestaan voor veiligheid en gezondheid van werknemers. Deze maatregelen worden vervolgens beschreven in lid 2 t/m 7, waarbij eerst dient te worden gezocht naar maatregelen volgens lid 2, vervolgens lid 3 enzovoort. Aangezien de PGS niet alleen als doel heeft om de arbeidsrisico's te beheersen - maar ook om de risico's voor de omgeving te beheersen – dient de risicobeoordeling en de doeltreffende maatregelen zowel de arbeidsveiligheid als de omgevingsveiligheid te bevorderen. In de onderstaande tekst is daarom omgeving ingevoegd. De arbeidshygiënische strategie kan voor de PGS als volgt worden geïnterpreteerd:

- 1) Indien uit een risicobeoordeling blijkt dat er door blootstelling aan gevaarlijke stoffen gevaar bestaat voor veiligheid of gezondheid van werknemers of omgeving, dienen doeltreffende maatregelen worden genomen om deze gevaren te beheersen;
- 2) Voorkom de blootstelling door vervanging van de gevaarlijke stof;
- 3) Indien vervanging redelijkerwijs niet mogelijk is, of gevaar voor veiligheid, gezondheid resteert, worden technische maatregelen, werkprocessen, uitrustingen en/of materialen toegepast;
- 4) Als punt 2) en 3) redelijkerwijs niet mogelijk zijn, worden collectieve beschermende maatregelen bij de bron getroffen;¹⁵
- 5) Voor zover de maatregelen, zoals hiervoor genoemd, redelijkerwijs niet mogelijk zijn of het gevaar voor de veiligheid of de gezondheid niet volledig wegnemen, worden individuele beschermende maatregelen getroffen;¹⁶
- 6) Voor zover de maatregelen zoals hiervoor genoemd, redelijkerwijs niet mogelijk zijn of het gevaar voor de veiligheid of de gezondheid niet volledig wegnemen, worden geschikte persoonlijke beschermingsmiddelen ter beschikking gesteld;
- 7) De duur van het gebruik van persoonlijke beschermingsmaatregelen moet niet langer zijn dan strikt noodzakelijk.

Bij de collectieve beschermingsmaatregelen en organisatorische maatregelen voor de omgeving kan worden gedacht aan:

- Maatregelen om escalatie naar naburige installaties met gevaarlijke stoffen te voorkomen.
- Een veiligheidsafstand tot de omgeving.
- Blusvoorzieningen.

¹⁵ Dit kan ook een organisatorische maatregel zijn.

¹⁶ Dit kan ook een organisatorische maatregel zijn.