



## 1. Inleiding

Dit document is gebaseerd op de conclusies van een explosie die zich in 1997 heeft voorgedaan te Deer Park, USA. Nadere informatie hierover is te vinden in de CEPPPO-Alert: “Shaft blow-out hazard of check and butterfly valves” op het internet bij: [www.epa.gov/swercepp/](http://www.epa.gov/swercepp/)

Uit het onderzoek van dat ongeval is gebleken dat bij bepaalde types van terugslagkleppen en vlinderkleppen de “shaft” (bevestigings/scharnier-stang) van de klep kan loskomen. Door de druk in de leiding wordt deze stang dan uit het klephuis geduwd (=“shaft blow-out”) waardoor een aanzienlijke lek ontstaat.

Het gebruik van dergelijke terugslagkleppen of vlinderkleppen binnen hun ontwerp-limieten is geen garantie voor het vermijden van een “shaft blow-out”.

## 2. Het ongeval

De explosie werd veroorzaakt door de shaft blow-out van een pneumatisch geassisteerde terugslagklep in een leiding met een brandbaar gas op 20 bar. De faling van de terugslagklep leidde tot een snelle vrijzetting van een grote hoeveelheid lichte koolwaterstoffen, wat na ontsteking tot een zware explosie leidde. De schade aan de installatie werd op 3 miljard BEF geschat.

De terugslagklep in kwestie bestond uit een klepschijf met twee “halve” shafts (scharnierstangen) en een externe pneumatische cilinder (zie figuur 1). Eén van de shafts verbindt de klep door het klephuis met de externe cilinder. De shaft en de klepschijf waren slechts met één pin aan elkaar bevestigd, zodat bij faling van deze pin de shaft naar buiten kon geduwd worden door de druk in de leiding.

Eens de shaft naar buiten was geduwd, kwam er een cirkelvormige opening met een diameter van 9,5 cm vrij, waardoor het gas vrij naar buiten kon, hetgeen na 2 à 3 minuten tot een explosie leidde die tot 16 km ver gehoord en gevoeld kon worden.

Bij een gelijkaardig incident, bij een ander bedrijf, op een 40 bar aardgasleiding is de gevormde gaswolk gelukkig niet ontstoken. De lek werd veroorzaakt door de shaft blow-out van een terugslagklep die zodanig was aangepast dat ze manueel kon vastgezet worden in de open positie. Bij deze klep was de shaft met twee stelschroeven aan de klepschijf vastgemaakt. Geen van beide stelschroeven werd teruggevonden na het incident.

Figuur 1: Eenvoudige doorsnede van een terugslagklep (stroomrichting loodrecht op deze bladzijde)

### 3. Bij welke kleppen bestaat het risico op een “shaft blow-out”?

- Terugslagkleppen en vlinderkleppen met een externe shaft:

De externe shafts dienen voor de bevestiging van een hulpmechanisme voor sluiting, een demper of een hendel voor handbediening of bij vlinderkleppen voor een actuator.

Als één uiteinde van de shaft in de leiding zit en het andere uiteinde erbuiten dan zal de druk in de leiding de shaft naar buiten duwen als de bevestiging het begeeft. Hoe groter de druk in de leiding, hoe sneller de shaft naar buiten zal geduwd worden.
- Niet blow-out bestendige shaft:

Als de diameter van de shaft binnenin de klep even groot of kleiner is dan die van de doorgang in het huis kan de shaft probleemloos uit het huis geduwd worden als hij loskomt.

Een interne diameter of aparte ring die groter is dan de opening in het huis van de klep verhinderen dat een losgekomen shaft naar buiten wordt geduwd.
- De zwakste verbinding van de klepconstructie zit binnenin de klep:

Dit is het geval als de falings van zwakkere interne bevestigingscomponenten zoals bevestigingspinnen of -schroeven het loskomen van de shaft tot gevolg kan hebben.

#### 4. Werkingsomstandigheden die het risico op falen vergroten

- Zware werkingsomstandigheden die tot overbelasting van interne onderdelen kunnen leiden:
  - vermoeiing door grote frekwentie van sluiten, bv. veelvuldig opstarten en stilleggen van de installatie, onstabiele compressors, veel gebruikte vlinderkleppen;
  - onaangepaste actuators of dempers;
  - onzorgvuldige constructie waardoor bevestigingspinnen of schroeven abnormaal hoge belastingen moeten dragen.Faling door enkele zware belastingen, zoals het ineens dichtslaan, is mogelijk.
- In waterstofrijke omgevingen is het gevaar groter door het risico op waterstofbrosheid.

#### 5. Preventiemaatregelen

1. Voor alle geïnstalleerde terugslagkleppen en vlinderkleppen moet onderzocht worden of zij aan één of meerdere van de bovenstaande criteria voldoen.
2. Voor de kleppen waar een mogelijk risico geïdentificeerd wordt moet een risico-evaluatie uitgevoerd worden om het risico op faling te bepalen.
3. Bij kleppen die bij falen aanleiding kunnen geven tot een zwaar ongeval moet een tijdelijke externe constructie, die de shaft verhindert uit het klephuis te komen, aangebracht worden.
4. Kleppen met een groot risico moeten bij de eerste gelegenheid vervangen worden door blow-out bestendige kleppen. Voor andere risico-kleppen moet een programma voor vervanging worden opgesteld waarin de meeste riskante kleppen prioritair worden vervangen.
5. De specificaties voor terugslagkleppen en vlinderkleppen zijn zodanig aan te passen dat nog enkel blow-out bestendige kleppen worden aangekocht en geïnstalleerd.