

Bilag 1-3 til

8.4 Identificering af farekilder og vurdering af ulykkesrisici

Bilag 1 - Ledeord

Parameter	Ledeord	Årsag
Temperatur	For høj	For lidt køling, tilsmudset køleflade, for høj køletemperatur, for stor varmetilførsel
	For lav	Stoppet varmetilførsel, tilsmudset hedeplade, frysning
Tryk	For højt	Opstrøms blokering, tilslutning/lækage til højere trykssystem, for høj temperatur, trykstød (waterhammer)
	For lavt	Lækage, vakuum generering, væskeaftømning
Flow	Ingen	Mere end en pumpe, for højt omdrejningstal, for lille modtryk, for lille viskositet
	For meget	Filtertilstopning, delvist lukket ventil, belægninger i rør, blænde
	For lidt	Blokering, kontraventil, pumpestop, rørbrud, spærret ventil
	Baglæns	Ventil åbnet til højere/lavere trykssystem
	Kavitation	
Niveau	Tom	Tilbageløb fra tank med højere trykniveau, pumpe stoppes ikke
	For høj	Skumning, hvirveldannelse, kogning, densitetsændring
	For lav	

Parameter	Ledeord	Årsag
Blanding (Composition)		
Andet stof (Contamination)	Forurening	
	Forkert stof	
	Luftindtrængning/purging	
Koncentration	For høj	
	For lav	
pH	For høj	
	For lav	
Faseændring	Damp/luft i væske	Flygtige stoffer, kogning, kavitation
	Væske i damp	Udkondensering
	Krystallisation	
Viskositet	For høj	
	For lav	
Rørbrud / lækage		
Styring	Overstyring	
	Manuel	
	Automatik	Omstilling til automatik
	Alarmgrænser	Muliggør afstanden mellem kontaktgrænserne, at den tilsigtede aktion kan udføres

Parameter	Ledeord	Årsag
Tid	For lang	
	For kort	
Udfald	Kraftstrøm	
	Styrestrøm, PLC	
	Overvågnings- system / alarmsystem	
	Trykluft	
Sikker tilstand		
Sikkerhedsventil	Dimensione- ringskriterier, kapacitet, placering (udløb), tilstopning, afprøvning	
Vedligehold	Procedurer for arbejdstilladel se	
	Kontrol, testintervaller	
Korrosion		
Sekvens / aktion	For tidlig	Er kontrol af kriteriet for aktion tilstede (aflæsning af tryk, temperatur etc. mulig)
	For sen	
	Udeladt	
	Omvendt rækkefølge	
	Forkert aktion	

Parameter	Ledeord	Årsag
	Ekstra aktion udført	
	Stresset situation	
	Kriterium for indstilling	
	Aflæsning af indstilling	
Information	For meget (konfus)	
	Utilstrækkelig, delvis	
	Forkert	

Bilag 2 - HAZOP-skema

COWI Consulting Engineers & Planners AS	Kunde: Nordforbrænding	Projekt nr.: P-52162 Forgasser	HAZOP gruppe: Jørgen Hansen, Palle Busch, Arne Mølberg, Henning Jansen, Reto Hummelshøj, Frits Garde	Side: 1
Sektion: Forgasser	P&ID nr.: 24-1502-2A		Intention: Forgasseren er ø 1900 mm indv. og 3150 mm høj, udmuret. Bedhøjde er ca. 1500 mm og forbrændings/forgasningsluft tilføres i nedre del. Forbrænding ved 1200-1500 °C og afgangstemp. ca. 900 °C	Dato: 15/8-2000
Sektion Nr. 2	Design tryk / temp.: 5 bar / 2000 °C		Driftstryk/temp: -30 mmVS / 1200-1900 °C	

Afvigelse	Årsag	Konsekvens	Sikkerhedsforanstaltning	Aktion	Ansvarlig
Parameter: For høj	Temperatur Luftindtrængning fra snegle. Utæthed i sikkerhedsventil eller andet.	Intention: Forbrændingstemperaturen Udmuring smelter i overfladen. Den indtrængende luft erstatter luften fra blæser 2-11, og forbrændingen sker evt. uhensigtsmæssigt Evt. eksplosion. Stål bliver for varmt	skal være mellem 1400-1800 °C og Temperatur ved forbrænding bliver ikke højere end 1800 °C	for gasningen over 900 °C	
For lav	Murværk falder ud Styringsfejl	Stop af proces Tjære i kondens	Vandkøling udvendigt på stål	Nr. 3 Undersøg hvad ståltemperaturen kan blive	Henning Jansen
Parameter: For højt	Tryk Fejl i trykstyring 2-05. Procedure ikke overholdt.	Intention: Driftstryk –80 mmVS Gas (CO-) udtrængning med forgiftning og brand tilfølg	Laveste tryk kan blive –2,8 m VS, PS 2119 nedlukker ved 30 mmVS. Cellesluse. Overvågning af tryk på PT7-13. CO detektor over flistragt giver alarm. Gassen er ikke så varm at den selvantænder og fortyndes hurtigt med luft. Normalt er atmosfæren i forgasseren inaktive gasser og evt. luft.	hvor en vandlås blæses ud	

Afvigelse	Årsag	Konsekvens	Sikkerhedsforanstaltning	Aktion	Ansvarlig
For lavt	Udfald af luftblæser 2-11. Lukning af ventil 2-16. Tilstopning af filter for forgasserluft. Fejl i trykstyring 2-05.	Luftindsugning og forringet gaskvalitet	PT 2-05 giver alarm ved -500 mmVS og stopper anlægget efter ca. 1 minut.		
Parameter:	Niveau af træflis	Intention			
For højt	Svigt af niveaustyring LT 2-03	Snegl blokeres og proces stopper. Flis trænger ud gennem forpufningsventil og luft trænger ind i forgasser. Evt. eksplosion.			
For lavt	Svigt af niveaustyring LT 2-03	Processen stopper.			

Bilag 3 - Aktionskema

COWI	Firma: Nordforbrænding Projekt: Forgasningsanlæg	Dato: 28/6-2000
Aktionskema nr.: 3	Anlæg: Forgasser	Sektion nr.: 2
<p>Problem: Stålkappen er isoleret fra forbrændingskammeret med ildfast murværk. Hvis murværket lokalt falder ud, påvirkes stålkappen af flammerne, men denne er vandkølet udvendig.</p>		
<p>Aktionens formål: At undersøge hvilken temperatur stålet kan få ved direkte flammepåvirkning og om vandeti så fald vil koge.</p>		
Diskussion og anbefaling senest: 25/7-2000		Ansvarlig: HJ
<p>Diskussion: Hvis murværket falder ud over forbrændingszonen, er det primært røggasserne der giver stråling og konvektion, og den tilførte varmeenergi bliver ikke så høj at vandet ikke kan fjerne den ved max. 80 °C.</p> <p>Falder murværket længere nede påvirkes stålet direkte af flammerne og det vurderes, at varmeoverførslen vil give en vandtemperatur over 100 °C, hvorved det kan koge ud.</p>		
<p>Anbefaling:</p> <p>Der lægges et særskilt indvendigt lag isoleringsten med forbandt ind, så stålkappen ikke fritlægges ved udfald af udmuring.</p>		
Udarbejdet af: Henning Jansen		Dato: 2/8-2000
<p>Beslutning:</p>		
Ansvarlig for beslutning:		Dato:
Ansvarlig for udførelse:		Senest:
Udført:		Dato:
Fordeling:		