

Bilag 1-3 til

8.1 Arbejdssikkerhedsanalyse

Bilag 1

Tjekliste til identifikation af farekilder

| | |
|--|--|
| Gravitation, højde Personer i højden Genstande i højden Sammenbrud af strukturer Håndtering/løft osv. Nedstyrtning Luftfartøjer | Varme og kulde Genstand Væsker og bade Damp og gas Kemiske reaktioner |
| Lineær bevægelse Bevægelige maskindele Flyvende genstande, sprøjt osv. Genstande under håndtering/flytning Køretøjer/fartøjer | Brand og eksplosion Brændbare væsker og stoffer Eksplosive væsker og stoffer Antændelseskilder Kemiske reaktioner |
| Roterende bevægelse Maskindele, valser, kraftoverføring Centrifuger Rotorer, propeller Udstyr, værktøj | Kemisk påvirkning Gift Ætsning Kvælning Smitte Korrosion |
| Tryk Gas Damp Væske Fjedre Materialespænding | Stråling Akustisk Termisk Lys, UV, IR, laser Elektromagnetisk, Ioniserende stråling |
| Elektricitet Spænding Strøm (induktiv lagring, varme) Kondensatorer Batterier | Diverse Iltmangel, drukning Spidse og skarpe genstande Mikroorganismer Akut forurening Vibrationer |

Bilag 2

Tjekliste til identifikation af fejlhandlinger

Tabellen nedenfor giver støtte til at identificere mulige fejlhandlinger, typiske årsager og mulige tiltag. Se ordforklaringerne på næste side!

| Type fejlhandling | Sædvanlige årsager | Hjælpemiddel |
|---|--|--|
| 1. Handlingen kommer på forkert sted i opgaverækkefølgen. | Manglende signal, forstyrrelser/afbrydelser, manglende forståelse for opgaverækkefølgen. | Tjekliste |
| 2. Handlingen kommer på et forkert tidspunkt, mht. opgavens tidsbegrænsning. | Manglende tidssignal, manglende forståelse for tidsbegrænsningerne. | Tjekliste, information om tidsbegrænsninger |
| 3. Handlingen bliver ikke udført. | Svagt eller manglende signal, funktionelt isoleret opgavetrin, distraktion, overbelastning af arbejdshukommelsen. | Tjekliste, motivation/information om hvorfor opgaven skal udføres |
| 4. Handlingen bliver gentaget. | Distraktion, overbelastning af arbejdshukommelsen, trin som ikke sætter spor. | Tjekliste |
| 5. Handlingen bliver erstattet af en anden handling. | Opgaven ligner en anden opgave som udføres oftere. Manglende forståelse for at opgaven skal udføres nøjagtigt på den måde. | Tjekliste, motivation/information om hvorfor opgaven skal udføres, evt. Ændring af arbejdsmetoden så den bliver mere ulig andre opgaver |
| 6. Rækkefølgen til to trin bliver ombyttet. | Distraktion, overbelastning af arbejdshukommelsen. | Tjekliste |
| 7. Handlingen bliver udført med for stor eller for lille styrke. | Mangelfuld feedback, manglende viden om den rigtige styrke. | Information om hvordan handlingen udføres rigtigt |
| 8. Handlingen bliver udført for længe eller for kort. | Mangelfuld feedback, manglende viden om den rigtige varighed. | Information om hvordan handlingen udføres rigtigt |
| 9. Handlingen bliver udført i forkert retning. | Mangelfuld feedback, manglende viden om rigtig retning. | Information om hvordan handlingen udføres rigtigt, fx skitse som angiver rigtig retning |
| 10. Handlingen bliver udført på den forkerte genstand. | Distraktion, mangelfuld mærkning, mangelfuld viden om den rigtige genstand. | Tjekliste, information om rigtig genstand (tegning) |
| 11. Forkert handling bliver udført på rigtig genstand. | Distraktion, mangelfuld viden om den rigtige handling. | Tjekliste, information/motivation om rigtig handling |
| 12. Handlingen bliver ufuldstændigt udført. | Distraktion, mangelfuld feedback, manglende viden om korrekt udførelse. | Tjekliste, information/motivation om rigtig handling |
| 13. Handlingen bliver udført med forkert hjælpemiddel, værktøj, materiale eller lign. | Manglende viden om rigtigt hjælpemiddel, værktøj, materiel eller lign. Rigtigt hjælpemiddel, værktøj, materiale ikke medbragt. | Information/motivation om at bruge rigtigt hjælpemiddel, værktøj, materiale, eller lign. Specificering af hjælpemiddel, værktøj, materiale i begyndelsen af arbejdsbeskrivelsen. |
| 14. Forkert problemløsning. | Manglende viden, information overskrider arbejdshukommelsens kapacitet. | Logikdiagram, formler, specificering af at regnemaskine eller lign. skal bruges |

Forklaringer til tabellen:

Signal betyder et holdepunkt, tegn, signal eller lign. som minder om, at et opgavetrin skal udføres. Eksempel: Et rødt trafikkllys er et stærkt signal, om at en bilist skal standse.

Feedback eller *tilbage melding* er information, som et system giver tilbage til operatøren om, hvilke handlinger han har udført på systemet, og/eller hvilken virkning handlingerne har. Eksempel: En telefon med display som viser det nummer du taster, giver dig mulighed for at opdage, at du taster et forkert nummer.

Spor er synlige tegn som viser, at et opgavetrin er udført. Hvis et opgavetrin ikke efterlader spor, øges sandsynligheden for, at det bliver gentaget unødigt, eller at personen "kommer ud af det" hvis han bliver forstyrret.

Eksempel: Handlingen komme sukker i tekoppen laver ingen synlige spor.

Et *funktionelt isoleret opgavetrin* har et formål, som ikke hænger direkte sammen med trinnene før og efter. Derfor kan arbejdet uden videre fortsætte, selv om du glemmer det isolerede opgavetrin. Eksempel: Selv om du glemmer at tage sikkerhedsselen på, kan du sagtens starte bilen. Det at tage sikkerhedsselen på er derfor et funktionelt isoleret opgavetrin, i modsætning til f.eks. at dreje tændingsnøglen.

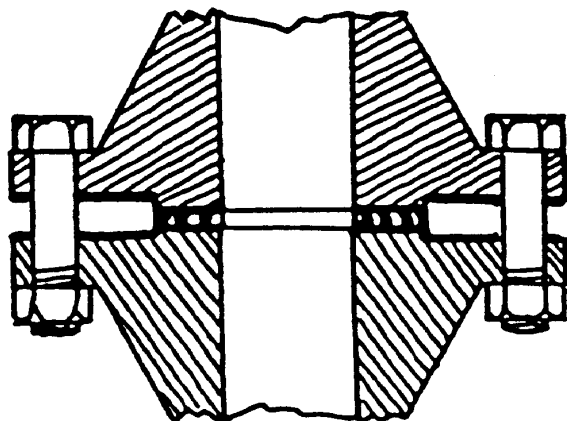
Arbejdshukommelsen er den del af hukommelsen vi bruger til at huske ting i nogle få sekunder, f.eks. når vi skal slå et telefonnummer op eller regne i hovedet. Arbejdshukommelsen har lille kapacitet – de færreste kan huske et nummer med 8 cifre efter kun at have hørt det en gang.

Bilag 3

Eksempel på detaljeret ASA: Demontering af flangeforbindelse

Dette bilag viser et eksempel på en detaljeret ASA. Eksemplet illustrerer også at en ASA kan resultere i en ny arbejdsbeskrivelse.

En flangeforbindelse bruges når to rørender skal monteres sammen, for eksempel hvis et rør er skåret over og skal monteres sammen igen. Flangerne svejses fast i rørenderne og skrues sammen med bolte og møtrikker. Tætning opnås enten ved at lægge en pakning mellem flangeenderne ("konventionelle flanger") eller ved at endefladerne skrues så kraftigt sammen, at de holder tæt uden brug af pakning (visse typer "kompaktflanger").



I en sammenskruet flangeforbindelse kan der være gemt store mekaniske spændinger, for eksempel hvis rørene i anlægget er udsat for bøjning eller anden deformation. Ved demontering kan flangeenderne løsnes med stor kraft og med ukontrollerede udslag, hvis ikke man er påpasselig. Hvis en flangeforbindelse løsnes mens det er tryk i rørene, kan mediet i røret (fx væske, gas eller slam) sprøjte ud med stor kraft, da flangen først åbnes med en lille spalte.

En virksomhed har oplevet en næsten-ulykke i forbindelse med, at en mekaniker forsøgte at demontere en flange, som viste sig at være under tryk. Virksomheden vil derfor udarbejde en arbejdsbeskrivelse for

demontering af flanger, og vil desuden vurdere, om der er behov for bedre uddannelse eller andre tiltag i forbindelse med demontering af flanger.

På de næste sider vises et udfyldt ASA-skema, og et forslag til ny arbejdsbeskrivelse baseret på arbejdssikkerhedsanalysen.

SKEMA FOR ARBEJDSIKKERHEDSANALYSE

| Arbejde: Demontering af flange Afdeling: Mekanisk vedligeholdelse Analysen er udført af: H.O og O.J. | Dato for arbejdsikkerhedsanalysen: 30.01.00 Tidspunkt for observation af arbejdet: 28.01.00 | |
|--|---|---|
| Beskrivelse af arbejdet: Rørforbindelsen trykaflastes fra kontrolrummet. Mekanikeren lokaliserer flangen i anlægget. Han løsner skruerne med en hydraulisk momentnøgle. Derefter skubber han rørenderne fra hinanden. Hvor ofte foretages arbejdet? Ca. 20 gange årligt. | | |
| Ulykkeserfaring: Virksomheden har haft en ubehagelig næsten-ulykke ved demontering af en flange, som viste sig at stå under tryk pga. misforståelse mellem kontrolrumsoperatøren og den udførende mekaniker. | | |
| Ulykkespotentiale: Som ovenfor. Desuden kan rørenderne være i spænding og løsnes med stor kraft. | | |
| Regulerende bestemmelser (lovgivning): AML. | | |
| Arbejdstrin | Mulig risiko | Foreslåede tiltag |
| 1. Rørforbindelsen trykaflastes fra kontrolrummet. | Rørforbindelsen kan blive tryksat igen før arbejdet er afsluttet (misforståelse, kommunikationssvigt) | Arbejdstilladelse med begrænset gyldighedstid. Låsning af ventiler, hvor dette er fysisk muligt. |
| 2. Mekanikeren lokaliserer flangen i anlægget. | Han kan vælge en forkert flange (forkert mærkning, læser forkert). | Regelmæssig kontrol af mærkning af flanger. En driftsoperatør bør kontrollere, at det er en rigtig flange. Altid behandle flangen, som om den var under tryk. |
| 3. Mekanikeren løsner skruerne med en hydraulisk momentnøgle. | 1. Flangen kan være under tryk. 2. Det kan være stærke spændinger i rørenderne. | Bruge beskyttelsesudstyr for arbejde med væske under tryk. Løsne møtrikkerne gradvist, så evt. lækage bliver mindst mulig. Ikke stå foran flangespalten. Sætte guidepinde ind i to bolthuller før de andre bolte fjernes. |
| 4. Mekanikeren skubber rørenderne fra hverandre. | Som ovenfor. | Som ovenfor. |
| Relevante sikkerhedsinstrukser: 1. Arbejdstilladelse 2. beskyttelsesudstyr for arbejde med væske under tryk. | | |
| Foreslået uddannelsesprogram: 3 dages kursus i montering af flanger hos Firma X. | | |
| Underskrift: O.J. | Dato: 4. februar 2000 | |

Forslag til arbejdsbeskrivelse for demontering af flange:

Arbejdsbeskrivelsen gælder demontering af flanger i X-anlægget i forbindelse med vedligeholdelse, reparationer og udskiftning af udstyr.

Sikkerhedstiltag:

- 1. Brug beskyttelsesudstyr for arbejde med væske under tryk.*
- 2. Indhent arbejdstilladelse.*
- 3. Behandl flangen som om den var under tryk. Stå ikke foran flangespalten.*
- 4. Varsko kontrolrumsoperatøren, hvis arbejdet ikke kan afsluttes som planlagt.*

Arbejdsstrin:

- 1 Udførende mekaniker udfylder arbejdstilladelseskema*
- 2 Kontrolrumsoperatøren trykaflaster rørforbindelsen og kvitterer på arbejdstilladelsen.*
- 3 Mekanikeren lokaliserer flangen i anlægget sammen med en driftsoperatør.*
- 4 Driftsoperatøren låser ventiler mod tryksatte dele af anlægget, hvis dette er fysisk muligt.*
- 5 Hver møtrik løsnes en halv omdrejning i rækkefølgen "kl 12 - 18 - 15 - 21 - 13 - 19" osv. Dette gentages indtil forspændingen er taget af boltene.*

Denne fremgangsmåde sikrer at man undgår en ukontrolleret spænding i bolte og flange.
- 6 Fjern to bolte 180 grader fra hverandre og sæt to guidepinde ind i stedet for boltene.*
- 7 Skru møtrikkerne af og fjern boltene, med undtagelse af fire møtrikker jævnt fordelt rundt på flangen (for eksempel "kl 12-15-18-21").*
- 8 Skru de fire tilbageværende møtrikker lidt ud. Skub flangeenderne fra hinanden, så det opstår en lille spalte mellem dem (hvor eventuelle trykforskelle kan udlignes).*
- 9 Vent lidt for at være sikker på, at det ikke igen er tryk i systemet. Det kan være luft- eller ispropper i anlægget.*
- 10 Skru de sidste fire møtrikker af.*
- 11 Skub flangeenderne fra hinanden.*
- 12 Fjern guidepindene.*
- 13 Konserver flangernes endeflader.*

NB! I visse situationer kan der være grund til at have strengere rutiner for isolering af procesafsnit, f.eks. fordobling af barrierer, spuling af rørforbindelsen eller lign. Det kan også være aktuelt at beskrive, hvordan man skal forholde sig, hvis flangen viser sig at være under tryk.