

# Forebyggelse af arbejdsulykker

## Læring af ulykker

# 5

## 5.2 Tripod - metode til læring af ulykker

NUL ARBEJDSULYKKER er et kampagnesamarbejde mellem Arbejdstilsynet og Industriens Branchearbejdsmiljøråd koordineret af AT, DI og CO-I.

Metodebeskrivelsen er udarbejdet af:

Danmarks Tekniske Universitet  
Byg.DTU  
Ulykkesgruppen  
Bygning 115, 1. sal  
2800 Lyngby

Tlf.: 45 25 16 49

Fax: 45 88 55 82

Hjemmeside: [www.byg.dtu.dk](http://www.byg.dtu.dk)

E-mail: [ck@byg.dtu.dk](mailto:ck@byg.dtu.dk)

Forfatter til den danske udgave:

Brit Tholander, Cand. Comm.

Mere information:

[www.Tripod.nl](http://www.Tripod.nl)

[www.eqe-Tripod.com](http://www.eqe-Tripod.com)

# Indholdsfortegnelse

<b>Introduktion</b>	4
<b>Tripod i korte træk</b>	5
Tripod-Delta	5
Tripod-Beta	5
Hvilke virksomheder kan anvende Tripod?	6
Hvem ejer Tripod?	7
Hvilke resultater kan opnås med Tripod?	7
<b>Tripod-Delta i praksis</b>	8
Spørgeskemaer	8
De 11 basale risikofaktorer	9
Sikkerhedsprofiler	12
<b>Tripod-Beta trin for trin</b>	13
Trin 1: Konstruer et fejltræ	13
Trin 2: Undersøg sikkerhedsforanstaltningerne	15
Trin 3: Find de dybereliggende årsager	16
Eksempel på et Tripod-Beta forløb	19
<b>Litteratur</b>	21

# Introduktion

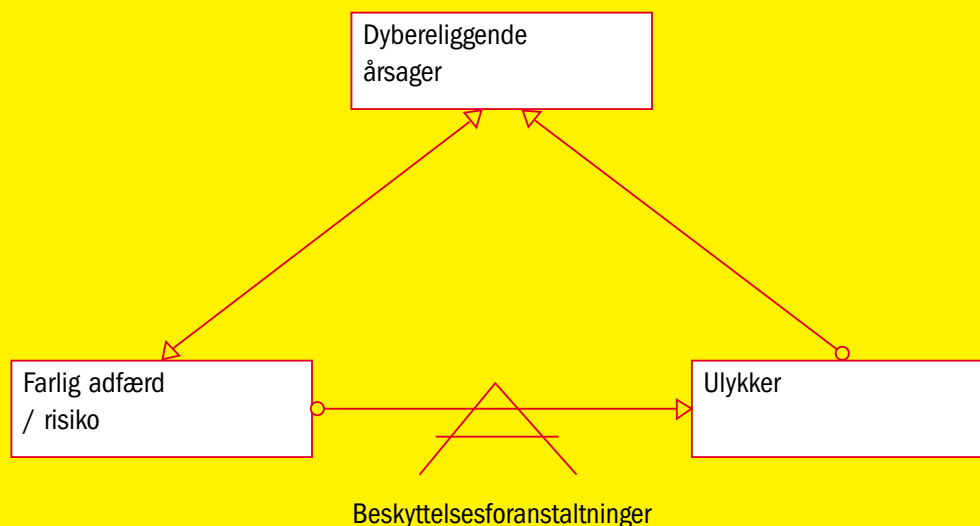
Tripod er en internationalt anerkendt metode, der blandt andet bliver brugt af store koncerner som Shell. Metoden belyser de dybereliggende årsager til, at ulykker sker.

Der er udviklet to varianter af metoden: Tripod-Delta, der bruges uafhængigt af, om der har været en konkret ulykke, og Tripod-Beta, som bruges i forbindelse med udredningen af en aktuel ulykke.

Dette hæfte beskriver de mest centrale elementer af Tripod-konceptet.

Tripod er det engelske ord for “trefod” – og metoden har fået det navn, fordi dens tre mest centrale elementer er: Ulykker, farlig adfærd og dybereliggende årsager.

Figur 1. De tre centrale elementer i Tripod med beskyttelsesforanstaltninger.



# Tripod i korte træk

Som allerede nævnt, findes Tripod i to forskellige varianter. Fælles for metoderne er, at man leder efter de *dybereliggende årsager* til, at der sker ulykker.

Tripod bygger på filosofien om, at enhver ulykke eller nærved-ulykke er tegn på, at der er flere ting i organisationen, der ikke fungerer og er medvirkende årsager til ulykkerne. Tripod opererer med et helhedssyn, hvilket betyder, at perspektivet er bredere end i traditionelle ulykkesanalyser.

For at finde ind til problemets kerne analyseres en lang række forskellige områder og niveauer af virksomheden. Der kastes fx lys over, hvilken betydning virksomhedens ledelse, uddannelse, kommunikation og design har for sikkerheden.

Tripod er et værktøj, som skal sætte *ledelsen* i stand til at advare om risici og gennemføre forbedringer i sikkerheden.

## Tripod-Delta

Det ene Tripod system bliver kaldt Tripod-Delta. Det er et proaktivt værktøj, der kan bruges, selvom virksomheden ikke står overfor at skulle analysere en aktuel ulykke. Formålet er at få styr på de sikkerhedsmæssige problemer, der er rundt om i virksomheden, men som efterhånden er blevet "glemt" eller accepteret.

Tripod-Delta hjælper ledelsen med at få klarhed over hvilke områder af organisationen, der bør ændres, og med at prioritere rækkefølgen af forbedringerne.

## Tripod-Beta

Det andet Tripod system kaldes Tripod-Beta. Det bruges i forbindelse med analysen af en aktuel ulykke. Ideen med Tripod-Beta er at finde årsagssammenhænge, mens udredningen af ulykken stadig er i gang.

Tripod-Beta giver virksomheden et redskab til at foretage en dybdegående og struktureret analyse. Meget kort fortalt går metoden ud på at konstruere et såkaldt fejltræ. Det sker gennem tre faser:

I den første fase kortlægger man hændelsesforløbet, i den anden fase undersøger man beskyttelsesforanstaltningerne, og i den tredje fase optrævler man de bagvedliggende årsager til ulykken.

Metoden sigter altså mod at opklare, *hvad* der er sket, og *hvorfor* det kunne ske.

Undersøgelsen giver ledelsen en klarere forståelse af de dybereliggende årsager til ulykken – og dermed et redskab til at prioritere vedvarende forbedringer i ulykkesforebyggelsen.

### **Tripod-Beta på cd-rom**

Tripod-Beta sælges som et pc-program til at foretage netop denne analyse. Programmet guider brugeren gennem analysen trin for trin, og dets grafik får fejltræet til at fremstå overskueligt.

Programmet letter arbejdet med analysen men er ikke strengt nødvendigt for at gennemføre den. Oplysninger om salg af værktøjet fås på hjemmesideadresserne [www.tripod.nl](http://www.tripod.nl) og [www.eqe-tripod.com](http://www.eqe-tripod.com)

## **Hvilke virksomheder kan anvende Tripod?**

Det største erfaringsgrundlag med metoden er indenfor olie- og gasindustrien, men den kan anvendes indenfor alle brancher.

Tripod-systemerne er dog relativt omfattende, og derfor anbefales de primært til større virksomheder. Helt små virksomheder vil næppe have ressourcer til at gennemføre et Tripod-forløb.

Virksomheder, der ikke har ressourcer til at gennemføre en større proces, kan dog også have glæde af dette hæfte, da man med fordel kan lade sig inspirere af Tripod til at bruge enkelte af metodens elementer.

## Hvem ejer Tripod?

Tripod blev udviklet i midten af 1980'erne af forskere fra Holland og England med støtte fra olieselskabet Shell. Metoden ejes i dag af en fond, hvor både Shell og forskerne er repræsenterede.

Fonden har overdraget rettighederne til at videreudvikle, markedsføre og sælge metoden til nogle private konsulentfirmaer. Det betyder i praksis, at det er svært at bruge metoden uden at konsultere fonden eller de udvalgte Tripod-konsulenter.

## Hvilke resultater kan opnås med Tripod?

Tripods hovedresultater er:

- En struktureret tilgang til analysen af ulykker
- En forståelse for de dybereliggende årsager til ulykkerne
- Et redskab til at forstå hvor i organisationen, der skal sættes ind for at gennemføre grundlæggende forbedringer af sikkerheden

# Tripod-Delta i praksis

Det er nu tid til at vende blikket mod, hvordan metoden anvendes i praksis. I dette afsnit er der en kort beskrivelse af Tripod-Delta, mens der i næste afsnit er en mere uddybende beskrivelse af Tripod-Beta.

Som tidligere nævnt er Tripod-Delta et proaktivt værktøj, der bruges til at få styr på de sikkerhedsmæssige problemer, der er rundt om i virksomheden.

## Spørgeskemaer

Rent praktisk foregår Tripod-Delta analysen ved, at virksomhedens medarbejdere besvarer nogle spørgeskemaer, som måler “sundhedstilstanden” indenfor 11 forskellige områder af organisationen.

De 11 områder bliver kaldt *basale risikofaktorer*, og ifølge Tripod er det netop disse 11 områder, man skal undersøge for at få et helt billede af organisationens sikkerhedstilstand. Denne antagelse bygger på forskernes empiriske erfaring.

Spørgeskemaerne bliver “specielt designet” til den enkelte virksomhed, og der er derfor ingen standardiserede spørgeskemaer. Det er Tripod-konsulenterne, der udformer spørgeskemaerne. Det sker med hjælp fra en central database, som indeholder over 2000 spørgsmål.



## De 11 basale risikofaktorer

Nedenfor gennemgås de 11 områder, som undersøges i Tripod-Delta analysen. For at give en fornemmelse af hvad spørgeskemaerne indeholder, inddrages nogle af de spørgsmål, der typisk vil blive stillet i undersøgelsen – som nævnt ovenfor tilpasses spørgsmålene den enkelte virksomhed.

### Beskyttelse

Dette område handler om, på hvilken måde folk er beskyttede mod farlige situationer, herunder om medarbejderne er forberedt godt nok på katastrofesituationer. Spørgsmål, som kan stilles, er fx:

- Er kvaliteten af personligt beskyttelsesudstyr tilfredsstillende?
- Ved alle, hvad der forventes af dem i en katastrofe-situation?
- Er der tilstrækkeligt gode sikkerhedsforanstaltninger i forbindelse med farlige situationer (fx. kemikalier)?

### Uddannelse

Dette område handler om, hvorvidt medarbejderne er trænet til at udføre deres job optimalt. Området dækker uddannelsesspørgsmål generelt, ikke kun sikkerhedsuddannelse. Nogle af de spørgsmål, der kan stilles, er:

- Ved du, hvilken uddannelse og hvilke færdigheder du skal have for at udføre dit job?
- Har du mulighed for at deltage i kurser, seminarer mv.?
- Har du mulighed for at bruge din viden i praksis?

### Teknisk udstyr

Dette område handler om udstyret og redskaberne i afdelingen. Medarbejderne vil fx blive spurgt:

- Er der passende udstyr og materialer til rådighed, når du har brug for det?
- Ankommer de rigtige forsyninger på de rigtige steder og tidspunkter?
- Holder udstyret og redskaberne så længe, som de burde?

### Uforenelige mål

Dette område handler om den måde, sikkerhedsspørgsmålene vægtes på i forhold til fx produktion og økonomiske begrænsninger. Her kan blandt spørges:

- Er der mange hasteopgaver, der medfører tidspres?
- Kan du reelt udføre dine opgaver indenfor den tid, der er sat af til dem?
- Er arbejdsdagene ofte meget lange?

### Kommunikation

Dette område handler om den skriftlige og mundtlige kommunikation mellem afdelinger og/eller mellem individer. Nogle af spørgsmålene er:

- Får du informationer nok til at udføre dit arbejde ordentligt?
- Er der en struktur, der gør det muligt at kommunikere med alle dem, du har brug for at tale med for at udføre dit arbejde ordentligt?
- Hvordan fungerer møderne i afdelingen?

### Orden og overskuelighed

Dette område handler om orden og ryddelighed på og omkring arbejdspladsen. Her stilles spørgsmål som:

- Er faciliteterne til at opbevare værktøj og materialer tilfredsstillende?
- Bliver arbejdspladsen rengjort systematisk?
- Bliver affald opbevaret forsvarligt?

## Organisation

Dette område handler om kvaliteten af den organisatoriske struktur. Her spørges fx:

- Taber virksomheden tid og penge pga. dårlig koordinering mellem grupper og afdelinger?
- Er det let at informere ledelsen, hvis tingene ikke skrider frem som planlagt?
- Er organisationen i stand til at komme sig oven på usædvanlige situationer?

## Procedurer

Dette område handler om kvaliteten af procedurer, manualer og skrevne instruktioner. Her stilles spørgsmål som:

- Er det klart, hvor procedurerne gælder?
- Er instruktionerne skrevet i et klart sprog?
- Er manualer og instruktioner til at få fat på, når du har brug for dem?

## Design

Dette område handler om, hvordan arbejdspladsen er designet. Spørgsmålene til medarbejderne kan fx være:

- Er layoutet logisk?
- Er udstyret placeret hensigtsmæssigt?
- Er det nødvendigt at improvisere for at kompensere for dårligt design?

## Vedligeholdelsespolitik

Dette område handler om udstyrets vedligeholdelsestilstand og de regler, der styrer vedligeholdet. Her stilles spørgsmål som:

- Er der en klar vedligeholdelsespolitik?
- Hvordan er den reelle vedligeholdelsestilstand?
- Er vedligeholdelsen regelmæssig og struktureret?

### **Belastende omstændigheder**

Dette område handler om, i hvilken grad udefrakommende faktorer påvirker arbejdet. Der kan fx spørges:

- Påvirkes arbejdet af fysiske faktorer som kulde, varme, mørke og støj?
- Påvirkes arbejdet af personlige faktorer, som eksempelvis motivation, kedsomhed, stress, macho-opførsel, sygdom e.l.?

### **Sikkerhedsprofiler**

Spørgeskema-undersøgelsen munder ud i en såkaldt sikkerhedsprofil, som er en grafisk afbildning af, hvor meget kontrol virksomheden har med sikkerheden indenfor hvert af de 11 områder.

Sikkerhedsprofilen hjælper ledelsen til at finde ud af hvilke områder i organisationen, der bør forbedres, og til at prioritere i rækkefølgen af forbedringerne.

Profilerne kan også bruges til at følge virksomhedens udvikling over tid eller til at sammenligne sikkerhedstilstanden i forskellige afdelinger.

# Tripod-Beta trin for trin

Tripod-Beta består af tre overordnede trin, som vil blive gennemgået nedenfor. For at gøre beskrivelsen konkret inddrages et eksempel, der illustrerer principperne i metoden.

Eksemplet handler om Bjørn, der arbejder som operatør på en boreplatform. Han slutter sin vagt klokken 18 og går ud i baderummet umiddelbart efter. Her falder han og slår ryggen. Han er sygemeldt i fem dage. Inden for de sidste to uger har der været to lignende ulykker. Den umiddelbare årsag til ulykken var, at han gled på badeværelsesgulvet, der var vådt. Det var rengøringspersonalet, som skulle have sørget for at holde gulvet tørt.

## Trin 1: Konstruer et fejltræ

Den første fase går ud på at kortlægge, hvad der skete. Det gøres ved hjælp af et såkaldt fejltræ, som viser, hvad der skete før, under og efter ulykken. For at gøre beskrivelsen så præcis som muligt, skelnes der mellem tre elementer, der tilsammen udgør et trekløver: hændelse, risici og mål.

### Hændelse

En hændelse defineres som en forandring, hvorved et mål påvirkes af en risiko. Alle hændelser har – ifølge Tripod – potentiale til at beskadige eller ødelægge. Hændelserne er forbundet med tab af kontrol. I eksemplet er hændelsen, at Bjørn falder.

### Risiko

Risici defineres som alt det, der forårsager eller har potentiale til at forårsage skader og ødelæggelser. Risiko er i denne fremstilling synonymt med det, der i nogle andre sammenhænge bliver kaldt farekilde.

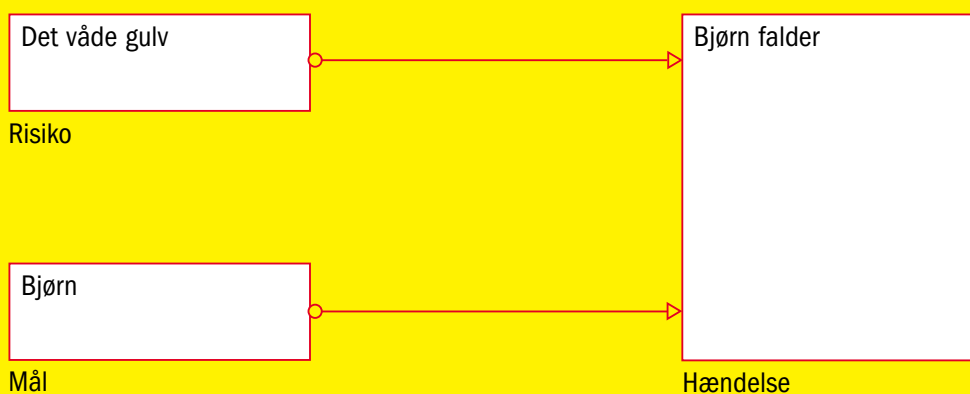
Risikoen kan være elektricitet, brandbare materialer eller farlige kemikalier. Men der findes også risici, som umiddelbart er sværere at få øje på, fx forhold som støj, lys og varme. I vores eksempel med Bjørn var risikoen det våde gulv.

## Mål

Målet er den eller det, der kommer til skade. Tripod opererer med flere kategorier af mål: personer, ting, miljø og omdømme. Den samme hændelse kan have flere forskellige mål, og disse skal placeres i fejltræet. I eksemplet var Bjørn målet for hændelsen. Hvis han havde ramt en anden person, der dermed faldt, ville denne person også have været et mål.

## Fejltræets forgreninger

De tre elementer tegnes ind i et diagram, således:



Tegningen viser kun et lille udsnit af hele fejltræet. Der vil nemlig være en lang række forskellige hændelser knyttet til ulykken, og de skal alle inddrages i træet.

“Bjørn falder” er den mest centrale hændelse. Men hvis han bagefter var blevet lam i ryggen, så ville det være en anden hændelse. Målet ville stadigvæk være Bjørn. Risikoen kunne være, at han var blevet løftet forkert af kollegerne efter ulykken, så det forkerte løft af den brækkede ryg førte til, at han blev lam.

På samme måde kan der være nogle hændelser, der går forud for ulykken. Fejltræet kommer således til at bestå af en lang række forgreninger, hvor hver gren består af en risiko, et mål og en hændelse.

## Trin 2: Undersøg sikkerhedsforanstaltningerne

I første fase blev kæden af begivenheder kortlagt. For at tegne et fuldt billede af, hvad der skete, er det nødvendigt også at finde ud af, hvilke forholdsregler der var (som slog fejl), og hvad der skulle have været i stedet.

Opgaven i anden fase går således ud på at identificere alle fejlene og få ansvaret for dem placeret på rette sted.

### Problemer i sikkerhedsledelsen

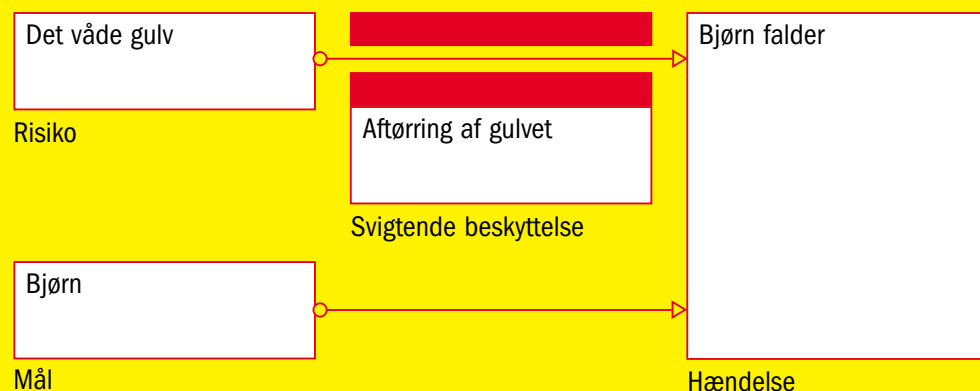
Tripod ser ulykker og nærvæd ulykker som resultatet af en lang og kompliceret proces, som i sidste ende falder tilbage på virksomhedens sikkerhedsledelse.

Virksomheden skal lægge en masse forhindringer i vejen for ulykker, så risikoen reduceres. Når der sker en ulykke eller nærvæd-ulykke, er det tegn på, at sikkerhedsledelsen har været mangelfuld eller fejlagtig.

### Svigtende beskyttelse i Bjørns eksempel

På Bjørns boreplatform var der den forholdsregel, at badeværelsesgulvet skulle holdes tørt. Men eftersom gulvet rent faktisk var plaskvådt, var der tale om en svigtende beskyttelsesforanstaltning.

Det tegnes ind i figuren på denne måde:



### Trin 3: Find de dybereliggende årsager

De fleste ulykker sker der, hvor selve produktionen foregår, og ofte vil medarbejderne på “gulvet” være involveret i ulykken. For eksempel kunne historien om Bjørn stoppe ved rengøringspersonalet.

#### Var det rengøringsassistentens skyld?

Det var rengøringspersonalets opgave at holde gulvet tørt, og det havde de ikke gjort. Derfor er det oplagt at give den rengøringsassistent, der havde vagt, skylden – og konkludere, at problemet ville være løst ved at tilbyde hende en form for efteruddannelse eller ansætte en ny rengøringsdame.

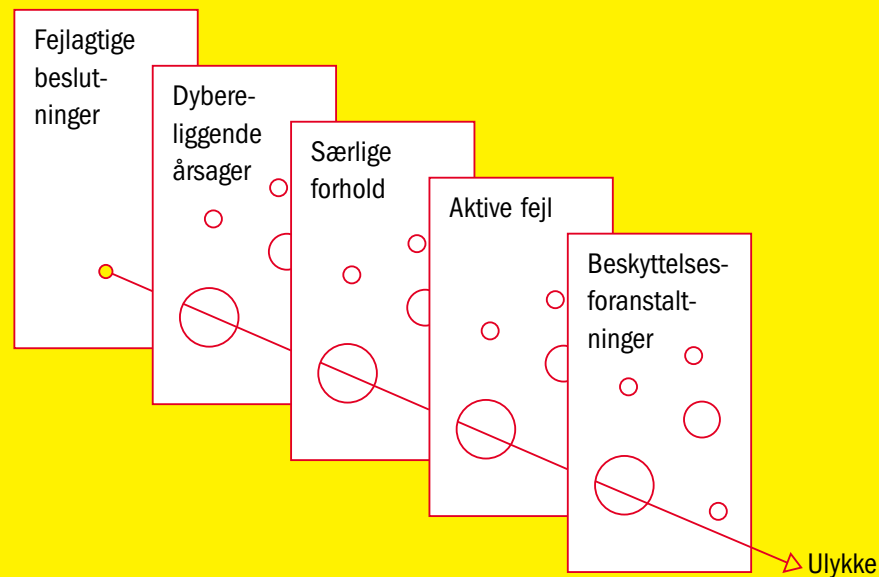
Men ifølge Tripod er dette en forsimplet måde at se tingene på. For det første vil der som regel være flere forskellige årsager til, at ulykken skete, og for det andet skal årsagerne findes helt andre steder i organisationen.

Ulykken hænger sammen med ledernes, planlæggernes og designernes beslutninger og handlinger. For at finde ind til problemets kerne må forskellige dele af organisationen sættes under lup.

#### Vejen fra umiddelbare fejl til dybereliggende årsager

For at finde frem til de dybereliggende årsager er det nødvendigt at dele processen ind i flere små skridt. I Tripod gør man dette ved hjælp af en model, der ser således ud:





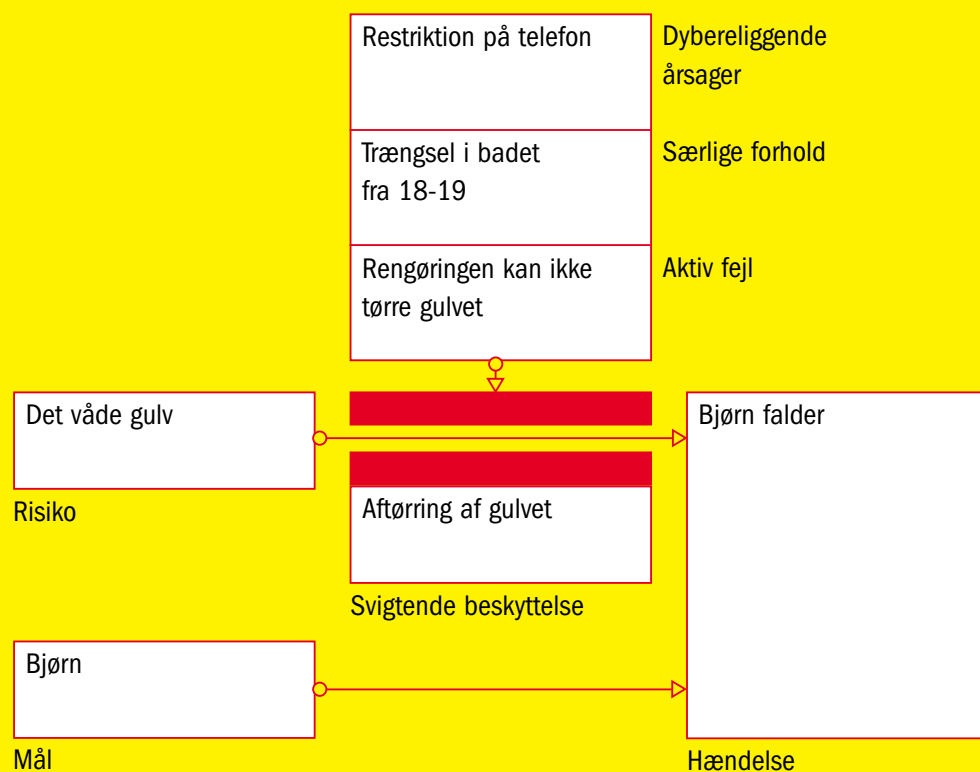
I historien om Bjørn kategoriseres det som en *aktiv fejl*, at rengøringsassistenten ikke har tørret gulvet.

Det viser sig, at baderummet altid er overfyldt mellem klokken 18 og 19. Grunden til overbelastningen på dette tidspunkt er, at det kun er tilladt at foretage private telefonopringninger indtil klokken 19. Derfor skynder dagholdet sig altid i bad, så snart deres vagt er slut.

Det overfyldte baderum er det *særlige forhold*, der påvirker rengøringsassistentens opgave.

Restriktionen på telefonopkaldene er den *dybereliggende årsag*, der skaber det særlige forhold.

Denne proces indtegnes i et diagram, der kan se således ud:



Undersøgelsen af Bjørns historie kan munde ud i, at ledelsen ansætter ekstra rengøringspersonale mellem klokken 18 og 19 for at få sikkerhedsforanstaltningen til at fungere. Samtidig kan de vælge at holde telefonerne længere åbne for at fjerne den dybereliggende årsag til ulykken.

### **Basale risikofaktorer**

Tripod bygger på ideen om, at ulykker oftest har rod i et eller flere af 11 områder af organisationen. Disse områder bliver kaldt basale risikofaktorer. (Det er de samme, som benyttes i Tripod-Delta – og som er beskrevet tidligere her i hæftet).

### **Sikkerhedsprofiler**

Der er knyttet en række tjeklister til metoden, der hjælper med at placere årsagerne til ulykken i de rigtige kategorier. Det vil sige, at ulykkens årsager placeres i en eller flere af de 11 områder.

Det giver begrænset mening at generalisere om virksomhedens problemer ud fra analysen af en enkelt ulykke. Men hvis flere ulykker analyseres, kan man bruge kategoriseringen til at se, om der tegner sig et mønster.

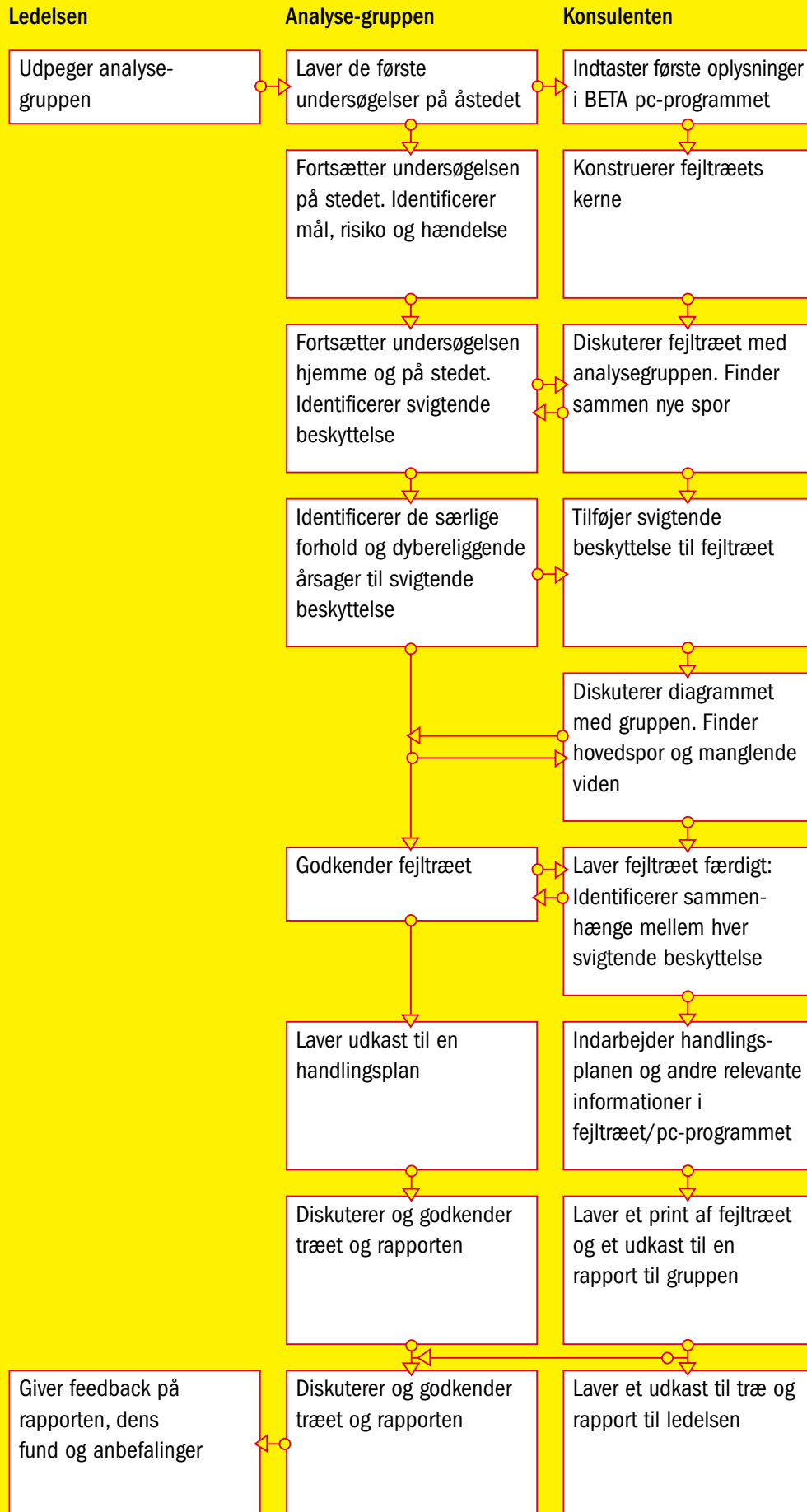
Virksomheden kan få udarbejdet en såkaldt sikkerhedsprofil, som bygger på analysen af flere ulykker. Profilen måler risikotilstanden inden for hver af de 11 basale risikofaktorer.

Viser det sig for eksempel, at der er mange problemer med vedligeholdelse, er dette et oplagt satsningsområde.

### **Eksempel på et Tripod-Beta forløb**

Selvom Tripod er en ekspertbaseret metode, er det nødvendigt at virksomheden selv deltager aktivt i processen. Skemaet viser arbejdsfordelingen mellem ledelsen, analysegruppen og Tripod-konsulent. Skemaet viser samtidig, hvordan processen foregår i praksis.

Figur 2.



# Litteratur

**Groeneweg, Jop:**

Controlling the controllable, the management of safety. 4th. revised edition, DSWO Press, Leiden 1996.

**Shell Danmark:**

Kort indføring i Tripod. Internt notat, 1995.

Tripod Delta Survey – Democompany, Location A. Tripod Delta, 2000

## De gode metoder

NUL ARBEJDSULYKKER udgiver 30 metoder til brug i det forebyggende arbejde. Metoderne er anvendt med succes i danske og udenlandske virksomheder. Beskrivelserne er lavet af konsulenter, der har brugt metoderne i praksis. Hæfterne bestilles på kampagnens hjemmeside [www.Nul.Arbejdsulykker.dk](http://www.Nul.Arbejdsulykker.dk)

### 1. Sikkerhedsledelse og -politik

- 1.1 Sikkerhedsledelse og sikkerhedspolitik
- 1.2 Sikkerhedsledelse – elementer og arbejdsformer
- 1.3 Forandringsledelse og orkestrering
- 1.4 Målstyring og måldialog

### 2. Intern sikkerhedsdokumentation og -gennemgang

- 2.1 Intern sikkerhedsdokumentation
- 2.2 Virksomhedens anvendelse og vedligeholdelse af sikkerhedsdokumentation
- 2.3 ISOBAR – intern sikkerhedsgennemgang
- 2.4 “Mønsterarbejdspladsen” – metode til intern sikkerhedsdokumentation

### 3. Økonomisk vurdering af sikkerhed

- 3.1&2 Økonomisk vurdering af arbejdsulykker

### 4. Sikkerhedskultur

- 4.1 Ændring af sikkerhedskulturer
- 4.2 Analyse af sikkerhedskulturer

### 5. Læring af ulykker

- 5.1 Tabsårsagsmodellen
- 5.2 Tripod – metode til læring af ulykker
- 5.3 Sikkerhedsorganisationens værktøj til læring af ulykker

### 6. Medarbejderinvolvering

- 6.1 Sikkerheds Element Metoden
- 6.2 ERFO – inddragelse af medarbejderne i forebyggelse af ulykker
- 6.3 RIV – inddragelse af medarbejderne i forebyggelse af ulykker
- 6.4 Systematisk orden og ryddelighed, 5\*S

### 7. Sikkerhedstræning

- 7.1 Sikkerhedstræning for ledere
- 7.2. Systematisk sikkerhedstræning i virksomheden
- 7.3 Sikkerhedstræning med fokus på organisatorisk adfærd

### 8. Identificering af risici

- 8.1 Arbejdssikkerhedsanalyse
- 8.2 Risikovurdering af maskiner og tekniske hjælpemidler
- 8.3 Vejledning i risikoanalyse
- 8.4 Identificering af farekilder og vurdering af ulykkesrisici

### 9. Krav til leverandører

- 9.1&2 Virksomhedens arbejdsmiljøkrav til maskiner og tekniske hjælpemidler
- 9.3 Kundekrav til tjenesteyderes sikkerhedsarbejde

### 10. Beredskab

- 10.1 Planlægning af beredskab – herunder beredskabsplan for krisehjælp

## Tripod – metode til læring af ulykker

Tripod er en internationalt anerkendt metode, der blandt andet bliver brugt af store koncerner som Shell. Metoden belyser de dybereliggende årsager til, at der sker ulykker. Der er udviklet to varianter af metoden: Tripod-Delta bruges til ulykkesforebyggelse uafhængigt af, om der har været en konkret ulykke. Tripod-Beta bruges ved udredningen af en aktuel ulykke. Hæftet beskriver de mest centrale elementer i Tripod-konceptet. Derudover gives der et indblik i, hvordan Tripod-Beta anvendes i praksis.

NUL ARBEJDSULYKKER er et kampagnesamarbejde mellem Arbejdstilsynet og Industriens Branchearbejdsmiljøråd koordineret af AT, DI og CO-I.