

# Kan en konstruksjon bli sikker.....?



Trondheim 7. og 8.12.2005

**Stein Haugen**

[Stein.Haugen@ntnu.no](mailto:Stein.Haugen@ntnu.no)

- **Professor II (risikoanalyse),  
Inst for Produksjons- og Kvalitetsteknikk, NTNU**
- **Sjef FoU, Safetec Nordic AS**



# Hva er en "sikker konstruksjon"?

- Er en "sikker konstruksjon" det samme som en "konstruksjon som aldri feiler"?
- I så fall kan en konstruksjon **ALDRI** bli sikker
  - Det er alltid mulig å finne situasjoner hvor en konstruksjon kan feile: Tsunami, fly som faller ned, meteornedslag.....
- I praksis må vi finne en annen måte å definere "sikker konstruksjon" på – dette vil dreie seg om å diskutere hva som er "sikkert nok", eller hva er "risikoen"

# Risiko

*“The words of risk analysis have been and continue to be a problem....When our Society for Risk Analysis was brand new, one of the first things it did was to establish a committee to define the word ”risk”. This committee laboured for 4 years and then gave up, saying in it’s final report that maybe it’s better not to define risk”*

Stan Kaplan: *The Words of Risk Analysis*, Risk Analysis 17(4):407-17

# Definisjon av risiko

- Definisjon i følge NS5814

*Risiko er uttrykk for den fare som uønskede hendelser representerer for mennesker, miljø eller materielle verdier. Risikoen uttrykkes ved sannsynligheten for og konsekvensene av de uønskede hendelsene*

**Risiko = Sannsynlighet x konsekvens**

(evt kan vi si at Risiko = Frekvens x konsekvens)

# En litt annen definisjon

Risiko er mulige tap som man kan bli utsatt for i fremtiden, men som man ikke vet om vil inntreffe eller ikke



Risiko = Sannsynlighet x Konsekvens



# Adresseavisen

5. april 2015 Uke 14 Nr. 78 239. årgang **TIRSDAG** Løssalg kr. 12,00 Utenfor Trøndelag kr. 15,00

[www.adressa.no](http://www.adressa.no)

■ NVE: 90 prosent risiko for tiårsflom ■ Mye mer snø enn normalt i fjellet

## Mildvær og regn vil gi kjempeflom

# Risiko

- Risiko kan for eksempel være:
  - "Sannsynligheten for at mer enn 1000 fisk skal rømme er 0.1% pr år"
  - "Sannsynligheten for at all fisk skal rømme er 0.01% pr år"
  - Osv..
- Risikoen er aldri null!

Hvordan kan vi så finne ut hva risikoen er?

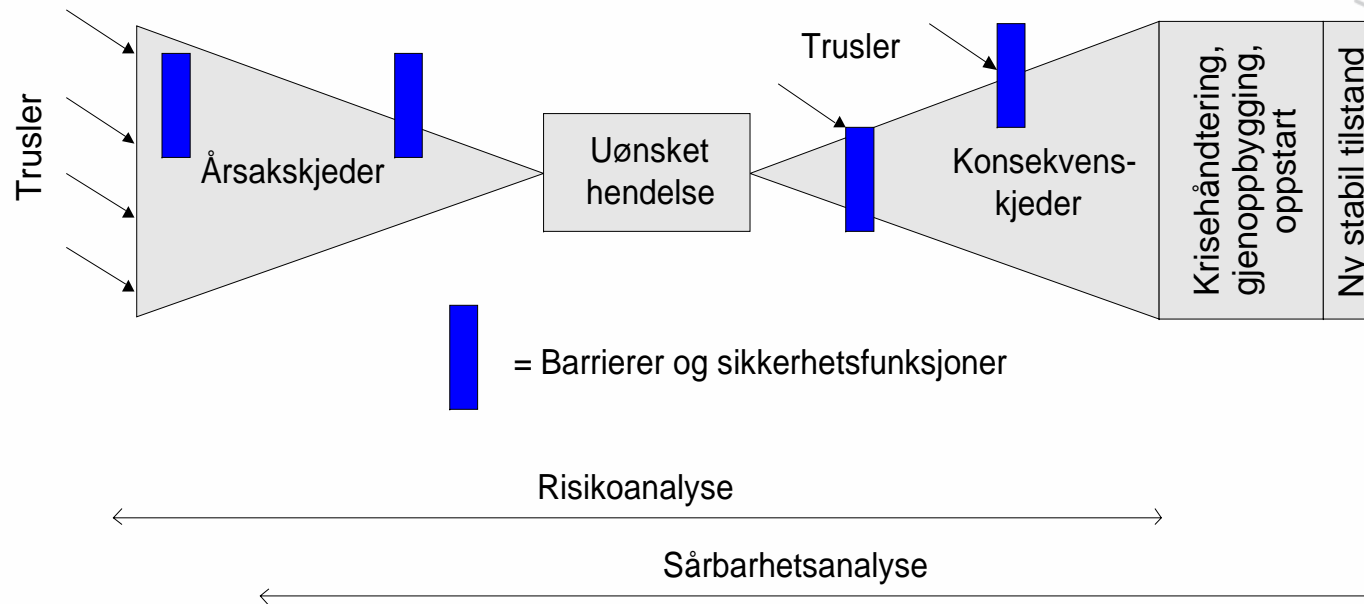
# Risikoanalyse

Systematisk framgangsmåte for å beskrive og/eller beregne risiko. Risikoanalysen utføres ved kartlegging av uønskede hendelser, og årsaker til og konsekvenser av disse.

*NS5814*

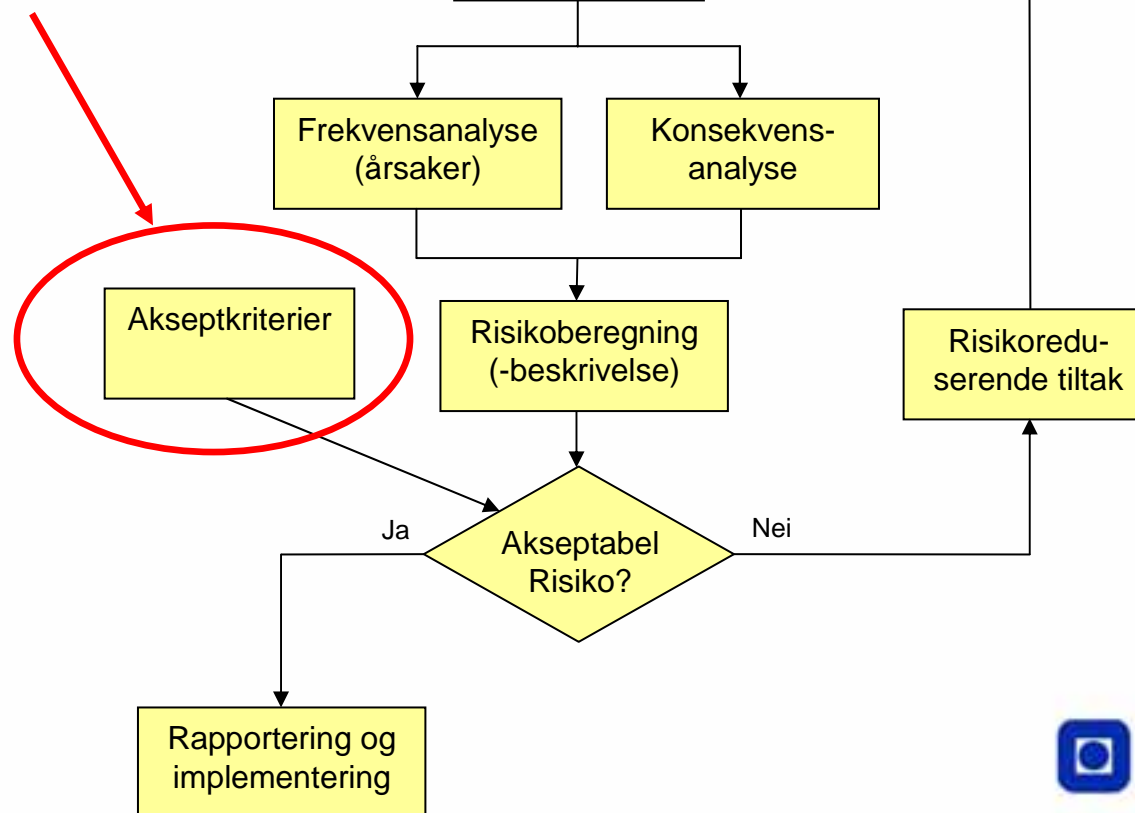


# En ulykkesmodell



# Risiko- analyse

Hva er sikkert nok?



# Hva er akseptabel risiko?

- Et enkelt svar finnes ikke. Avhenger av blant annet:
  - Hvor alvorlige er konsekvensene?
  - Er det lenge siden det skjedde ulykker?
  - Hvor mye oppmerksomhet får ulykker?
- Til syvende og sist er kanskje de viktigste faktorene:
  - Hvilke verdier legger vi til grunn for vurderingen?
  - Hvilken nytte har vi av å ta risiko?

# Nytte og verdier


- Risiko vil alltid være koblet med en nytte:
  - Vi har en forventning om å oppnå noe – økonomisk gevinst, tidssbesparelse, opplevelser,...
  - Hvis nytten er stor kan vi godta høy risiko
  - Forskjellige grupper vil ha forskjellig nytte – altså vil vi også godta forskjellig risiko
- Verdigrunnlaget er avgjørende
  - Hvordan verdsetter vi konsekvensene av ulykker?
  - Hva er "verdien" av at villaksen går tapt?
  - Forskjellig verdigrunnlag gjør at vi vurderer konsekvensene forskjellig og dermed også risikoen

Resultatet fra en risikoanalyse vil dermed heller ikke tolkes likt


Økende risiko




Det finnes gjerne en øvre grense hvor alle kan være enige om at dette er for høy risiko



Problemet er at det ofte er stor avstand i mellom de to grensene!



Det finnes ofte også en nedre grense hvor alle kan være enige om at dette er en lav risiko som kan aksepteres



# Uløselige konflikter?

- Det er ofte vanskelig (umulig?) å forene ulike oppfatninger av risiko:
  - Jo flere interessenter som er involvert, jo større er ofte spriket når det gjelder syn på risiko
  - Kompenserende tiltak kan være å redusere risiko, men også å øke nytten for de som er berørt
  - Samfunnets aksept av risiko må veie ulike syn opp mot hverandre og finne en balanse:
    - Men hvordan veier man økonomisk verdi av oppdrett opp mot hensynet til miljøet?

Så lenge vi ikke klarer å besvare dette klarer vi heller ikke å svare på om en konstruksjon er sikker....

# Hva aksepterer samfunnet?

- Det gis sjelden eksplisitte krav til risiko
  - St.prp 79 (2001-2002): Oppdrettsvirksomhet kan tillates i et nasjonalt laksevassdrag *”Når anlegget **ikke medfører risiko** for rømning av fisk eller spredning av fiskesykdommer til vassdraget”*.
  - Ut fra vår definisjon av risiko er dette i praksis et forbud mot oppdrett!
- Samfunnets krav til maksimal risiko er i praksis nedfelt i forskrift:
  - FOR 2003-12-11 nr 1490: Forskrift om krav til teknisk standard for anlegg som nyttes i oppdrettsvirksomhet.

# Hva sier forskriften om risiko?

- Ordet "risiko" er ikke nevnt!
- Lokalitetsklassifisering gir en metode for å justere kravene etter hvor stor sannsynligheten er for svikt – dette er med og gir en mer lik sannsynlighet over alt
- Spesielle krav til f.eks laksefjorder betyr at man også vurderer konsekvensene – strengere krav hvis konsekvensene (for lakseelvene) er store
- Forskriften stiller tekniske krav som avhenger av sannsynlighet og konsekvens – en implisitt måte å stille krav til risiko!



# Oppsummering

- Med samme underlag, samme kunnskap og samme informasjon vil ulike grupper komme til forskjellige konklusjoner fordi vi har forskjellige oppfatninger av hva som er sikkert
- Dette er en situasjon vi må akseptere – slik vil det alltid være
- Samfunnets krav må veie ulike syn mot hverandre:
  - Samfunnsnyttens ved oppdrettsnæringen mot hensynet til miljø

Tilbake til start:  
Kan en konstruksjon bli sikker....?

Ja!

.....og Nei!

Spørsmål?