

# Bybanen

## Sikkerhet i utbygging og drift – Jernbanesikkerhet



**Øyvind Knapskog**

**02.02.2011**

# Agenda

- Om sikkerhet og jernbane
- Utbygging
- Drift

# Bybanen AS – et jernbaneselskap

- Tilsynsobjekt under Statens jernbanetilsyn
- Rapporteringsplikt til Havarikommisjonen
- Drift av infrastruktur – eierskap til vogner
- Eget regelverksregime
- Sikkerhetsbegrepet er "altomfattende":
  - Ansatte
  - Passasjerer
  - Tredjepart
  - (... i rekkefølge med stigende ulykkesrisiko)

# HMS i Bybanen AS

- Verksteddrift
- Arbeid i/ved spor
- Arbeid i høyden
- Arbeid med kontaktledning - 750 Volt
- Avtale med BKK på 11000 Volt forsyning
- Elektroarbeid - 230-400 Volt
- Ulike typer verktøy
- Arbeidsmaskiner

# Love og forskrifter

- Jernbaneloven
- Jernbaneundersøkelsesloven
- Helsekravforskriften
- Jernbaneundersøkelsesforskriften
- Kravforskriften
- Opplæringsforskriften
- Tillatelsesforskriften
- Varslings- og rapporteringsforskriften



# Sikkerhet i utbyggingsfasen

# Godkjenningsprosessen nytt system

- Godkjenning av jernbanevirksomheter
  - Bybanen AS (infrastruktur)
  - Fjord1 Partner (trafikkvirksomhet)
- Tillatelse til å ta i bruk infrastruktur
- Tillatelse til å ta i bruk rullende materiell
- Bruk av standarder
- Sikkerhetsarbeid iht. standarder



# Hovedkrav

- Lov 11. juni 1993 nr. 100 om anlegg og drift av jernbane, herunder sporvei, tunnelbane og forstadsbane m.m. (jernbaneloven)
  - Kjøreveien skal være godkjent
  - Rullende materiell skal være godkjent
  - Tillatelse til å drive infrastruktur eller trafikkvirksomhet
- Forskrift 16. desember 2005 nr. 1489 om tillatelse til å drive sporvei, tunnelbane og forstadsbane, samt sidespor m.m. (tillatelsesforskriften) (NY 01.01.2011)
  - Detaljer om tillatelse til jernbanevirksomhet
    - Økonomisk evne/vandel/forsikring
    - Faglig dyktighet
    - Sikkerhetsstyring iht. Kravforskriften + lover/regler
- Forskrift 6. desember 2006 nr. 1356 om krav til sporvei, tunnelbane og forstadsbane, og sidespor m.m. (kravforskriften)
  - Administrasjon, organisering og rutiner
  - Godkjenning og drift av infrastruktur
  - Godkjenning og drift av rullende materiell
  - Trafikkutøvelse og trafikkstyring

# Søknad om godkjenning av infrastruktur og rullende materiell

- Beskrivelse og oversiktstegninger
  - Ivaretagelse av krav, håndtering av grensesnitt, tiltenkt bruk
- Oversikt over verifikasjoner og testing
  - Gjennomførte prøver for verifikasjon av sikkerhetsmessige krav
- Sikkerhetsrapport - vise hvordan sikkerhetsplanen er implementert
  - Inkl. farelogg med indikasjon om lukking/overføring
  - Inkl. sikkerhetsbevis (Safety Case) når EN50126 anvendes
- Liste over anvendte standarder, avvik fra disse og begrunnelse for aksept av avvik
- Oversikt over utførte risikoanalyser med tilhørende forutsetninger og anbefalinger og hvordan disse er fulgt opp
- Sikkerhetsoppfølgingsplan for oppfølging av gjenstående risikoforhold i driften
- Evt. assessorrapporter med oppfølging
- For vogner
  - Kompatibilitetserklæring
  - Evt. godkjenning fra andre land

# Krav til bruk av standarder

- Infrastrukturen/rullende materiell skal prosjekteres, bygges og testes i henhold til nasjonale og internasjonale standarder. Standarder med evt. avvik skal være akseptert av Statens jernbanetilsyn.
- Ved ny og vesentlig endret infrastruktur/nytt materiell eller vesentlige oppgraderinger skal prosessstandarden EN 50126 (1999) benyttes.

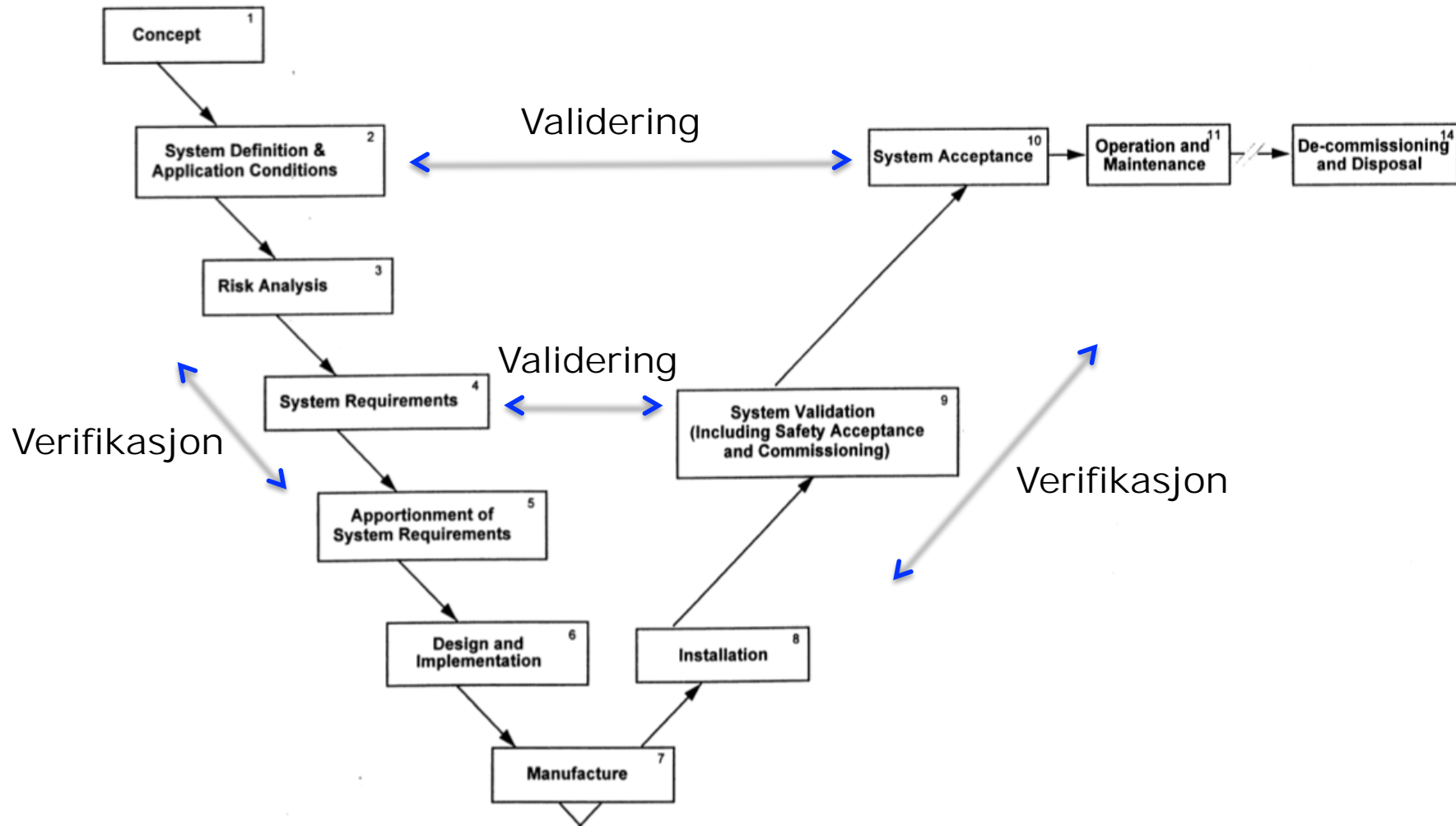
# Overordnede standarder ved Bybanen

- Tysk regelverk for bygging og drift av sporveisystemer: BOStrab
- (*Verordnung über den Bau und Betrieb der Strassenbahnen (Strassenbahn-Bau- und Betriebsordnung - BOStrab)*)
- Tilpasset til norsk regelverk
- En rekke detaljerte underliggende standarder for bygg og anlegg, veier og oppmerking, elektroarbeid, etc.

# Sikkerhet jernbane - CENELEC

- EN 50126: Railway applications – The specification and demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS) -> **PROSESS**
- EN 50128: Railway applications - Communications, signalling and processing systems - Software for railway control and protection systems -> **METODIKK**
- EN 50129: Railway applications – Communication, signalling and processing systems – Safety related electronic systems for signalling -> **DOKUMENTASJON**

# Prosjekt - Livssyklusfaser



# Risikomatrise

--

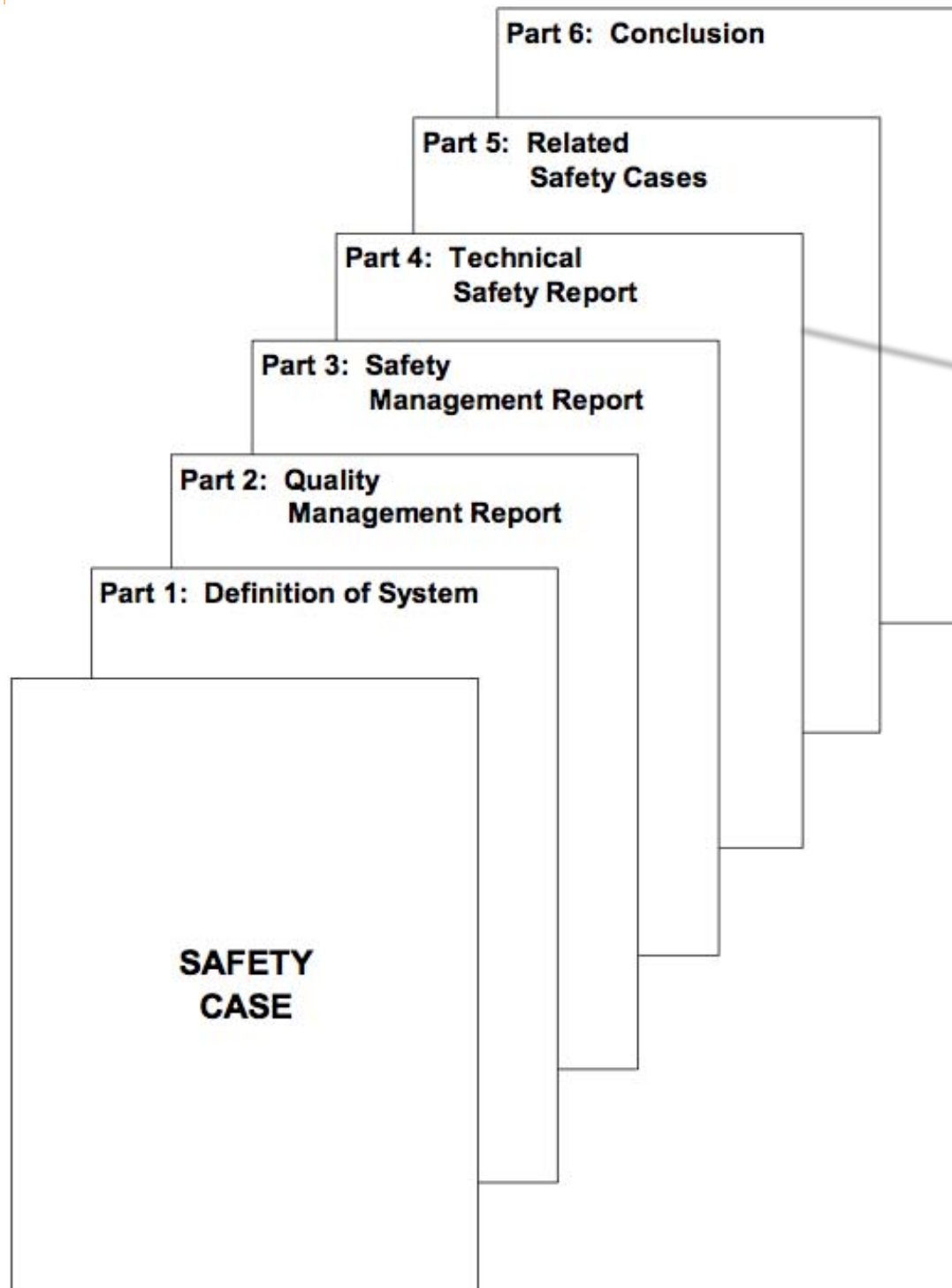
## Konsekvens - skadeomfang

Frekvens	K1	K2	K3	K4	K5	K6
Vanlig	2	3	3	3	3	3
Ofte	1	2	3	3	3	3
Sannsynlig	1	1	2	3	3	3
Mulig	0	1	1	2	3	3
Sjelden	0	0	1	1	2	3
Usannsynlig	0	0	0	1	1	2

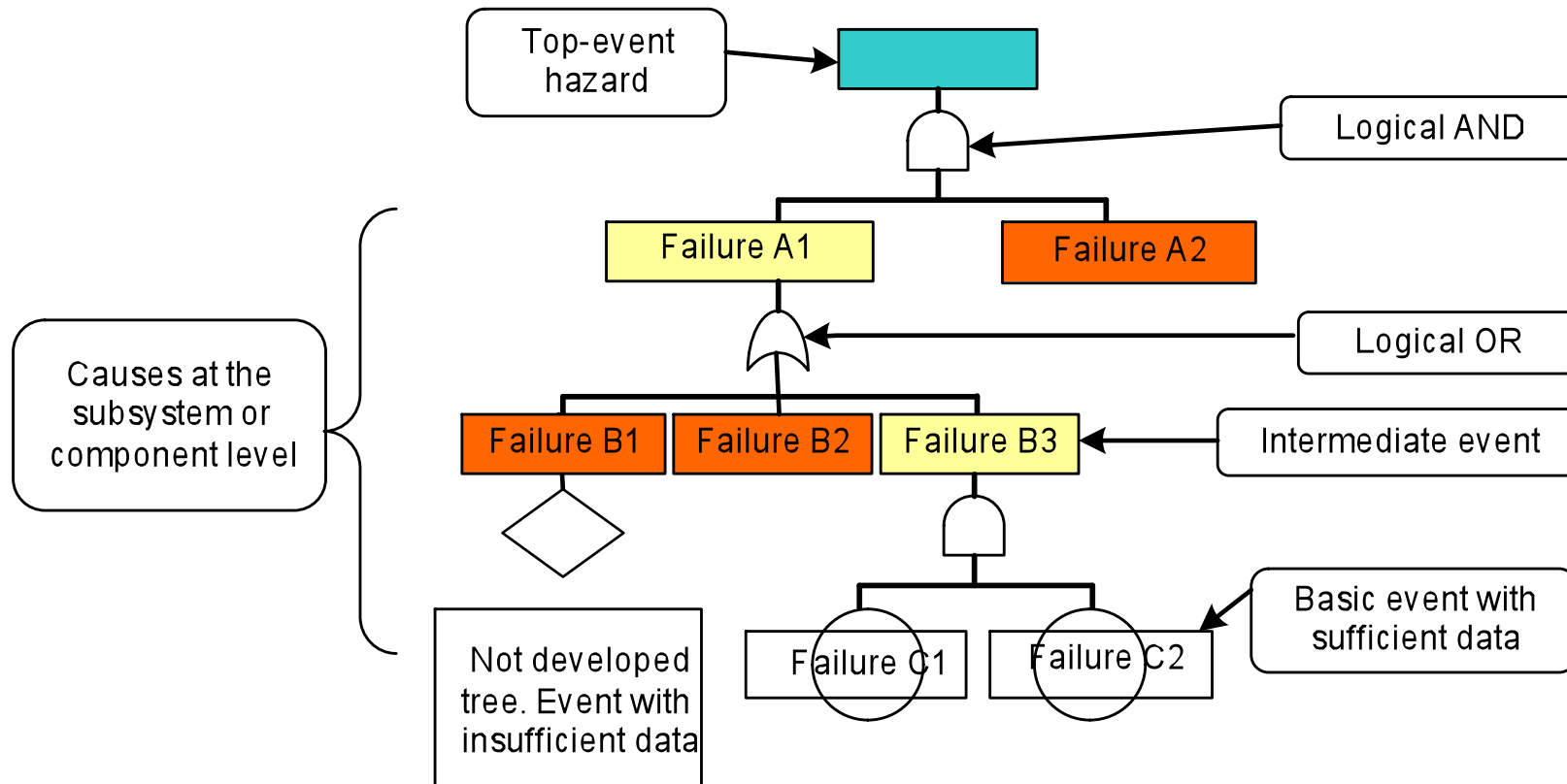
3	Uakseptabelt
2	Uønsket
1	Tolerabelt
0	Akseptabelt

# Safety Case (EN 50129)

Detaljerte tekniske  
analyser på feilsituasjoner  
og håndtering av disse



# FTA - Feiltreanalyse



- Top-down: Hvilke kombinasjoner av enkeltfeil medfører hendelse på toppnivå

# FMEA – Feilmode- og effekt analyse

Nº	Function/ Equipment	Failure mode	System effect	Operation effect	Action	Resp	Remarks

- Bottom-up: Hva er resultatet av svikt i enkeltkomponenter

# Farelogg og sikkerhetsoppfølgingsplan

- Farelogg er en levende oversikt over alle identifiserte farer med årsak, konsekvens og korrigerende tiltak
- Kan også inneholde risikovurdering (sannsynlighet og konsekvens) før og etter tiltak
- Alle farer skal lukkes i løpet av planlegging og bygging
  - Tekniske barrierer, manuelle prosedyrer, opplæring, etc.
  - Overføring til SOP som anvendelsesbetingelser for drift

# Sikkerhet i driftsfasen

# Krav til driftsorganisasjonen - Kravforskriften

- De mest detaljerte bestemmelsene i regelverket
- Gjelder for sporvei, tunnelbane, forstadsbane, m.m.
  
- Administrative krav
- Krav til forvaltning av infrastruktur
- Krav til trafikkutøvelse
- Tekniske krav infrastruktur
- Tekniske krav til rullende materiell

# Kravforskriften - Administrativt

- Sikkerhetspolitikk og –mål
- Organisering
- Barrierer
- Sikkerhetsstyring
- Risikoanalyser
- Akseptkriterier
- Beredskap
- Kompetanse
- Rapportering



# Kravforskriften – Teknisk om infrastruktur

- Signalprinsipper
- Trafikkstyring
- Nødkommunikasjon
- Trasé
- Plattformer
- Tunneler
- Broer
- Planoverganger
- Vedlikehold
- Dokumentasjon
- Godkjenning



# Kravforskriften – Teknisk om vogner

- Bremseser
- Dører
- Vinduer
- Innredning
- Materialer og brannsikkerhet
- Evakuering
- Kompatibilitet med infrastruktur
- Vedlikehold
- Dokumentasjon
- Godkjenning



# Detaljer sikkerhetsstyring

- Kompetansestyring
  - Virksomhetens totale kompetansekrav
  - Kompetanse for utføring av hver arbeidsoppgave
  - Kompetanse hos leverandører
- Vedlikeholdsstyring
  - Kontroll og målinger
  - Minimumskrav for slitasjegrenser og vedlikeholdsterminer
  - Kontroll på utført vedlikehold
- Beredskap
  - Basert på analyser
  - Samordning mot offentlige etater
  - Samordning mot andre jernbaneselskaper
  - Øvelser
- Risikoanalyser
  - Alle forhold av betydning for driften

# Vedlikehold og beredskap





Takk for oppmerksomheten!