

Sikkerhetsstyring i prosjekter - NSB FLIRT

Statens jernbanetilsyns sikkerhetsseminar 2012

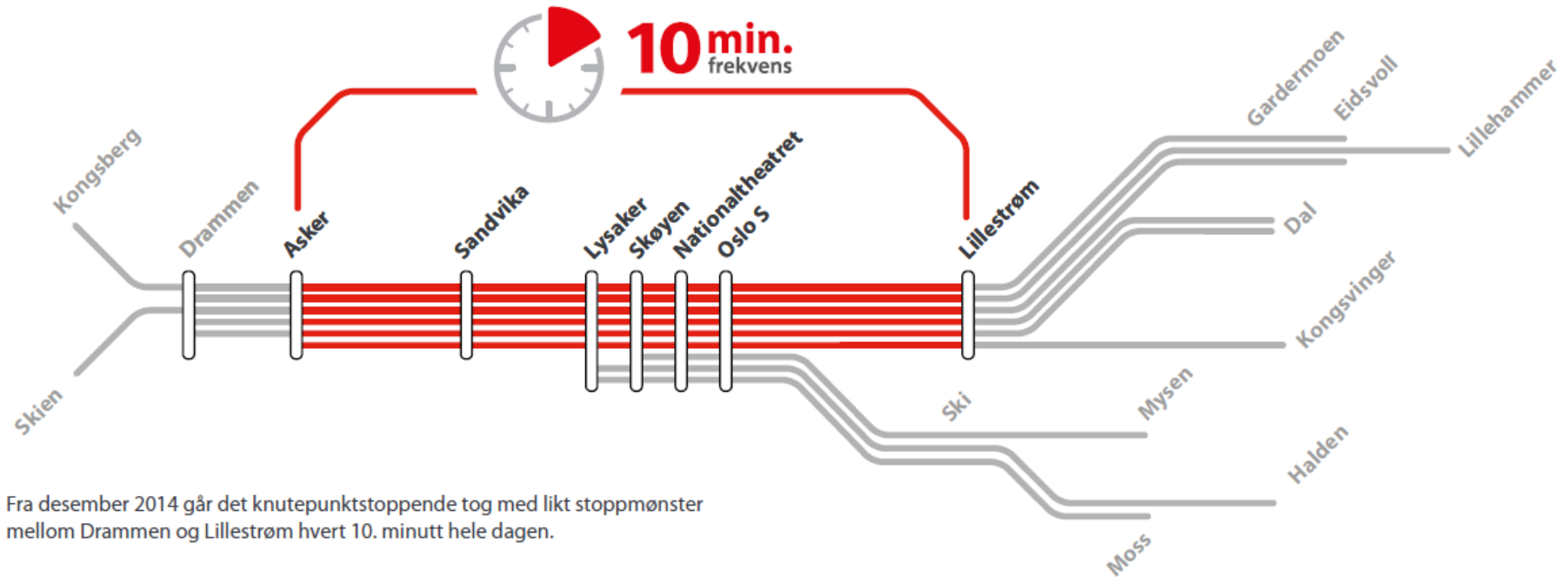


FLIRT – eller type 74 og type 75

- 50 nye tog leveres av Stadler AG i Sveits
- "Flirt" er Stadlers produktnavn, levert i flere varianter til en rekke selskaper
- 50/50 type 74 (mellomdistanse) og type 75 (lokaltog)
- Første "Flirt" for 200 km/t, av hensyn til kapasiteten på Gardermobanen
- Hvorfor flere tog?

NSB gjennomfører en historisk stor endring i rutetilbudet

Ruteplan 2012/14 tar veksten til 2017

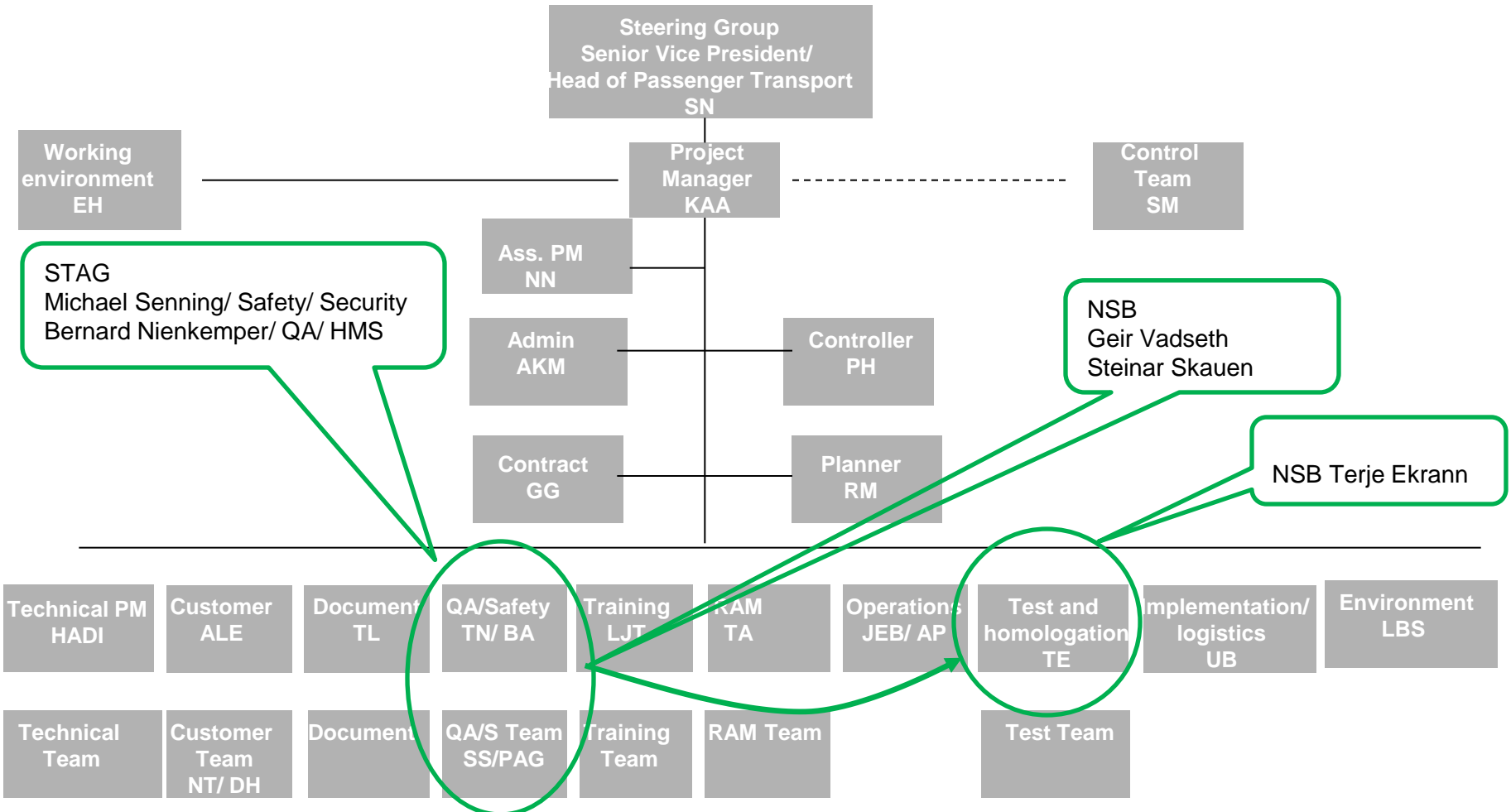


Fra desember 2014 går det knutepunktstoppende tog med likt stoppmønster mellom Drammen og Lillestrøm hvert 10. minutt hele dagen.

Hvordan organisere sikkerhetsarbeidet?

- En egen organisasjon med medarbeidere ansatt i prosjektet?
 - rapporterer kun til prosjektleder
- Prosjektorganisasjon med medarbeidere som jobber delvis i prosjektet?
 - bringer fullmakter og myndighet fra egen linjefunksjon med inn i prosjektet

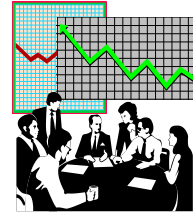
Og slik ble det: "Høvdinger fra mor"



Prosess i sikkerhetsarbeidet

- Tydelige men overordnede krav i kontrakt og overordnede kriterier for sikkerhet, tilgjengelighet og regularitet. LCC krav.
- Work-shop etablert tidlig i prosjektet med omforening om metoder, detaljerte kriterier og krav til synliggjøring og sporbarhet i RAMS analyseresultater og hvordan disse er videreført i materiellets driftsdokumentasjon.
- Funksjonell integrasjon av RAM og Sikkerhet
- Tett oppfølging av Stadlers analyse- og sikkerhetsarbeid med månedlige sikkerhetsmøter.
- Sikkerhetskompetanse i prosjektets progress meetings
- Inkludering av sårbarhetsanalyser i forhold til security i togets design.
- Faseverifikasjon i forhold til EN 50126
- Implementering av og tilnærming med CRIOP analyser for utforming av førerrom, branndeteksjon og driftsprosedyrer/opplæring.
- Omfattende materialverifikasjon i h.t. prEN45545 og DIN5510
- Gjennomføring av risikoanalyser for teknisk og driftsoperative grensesnitt
- Gjennomføring av komplett validering av alle Safety Requirements og lukking av Hazard log med validering av implementering av sikkerhetsrelaterte prosedyrer i NSB drift.

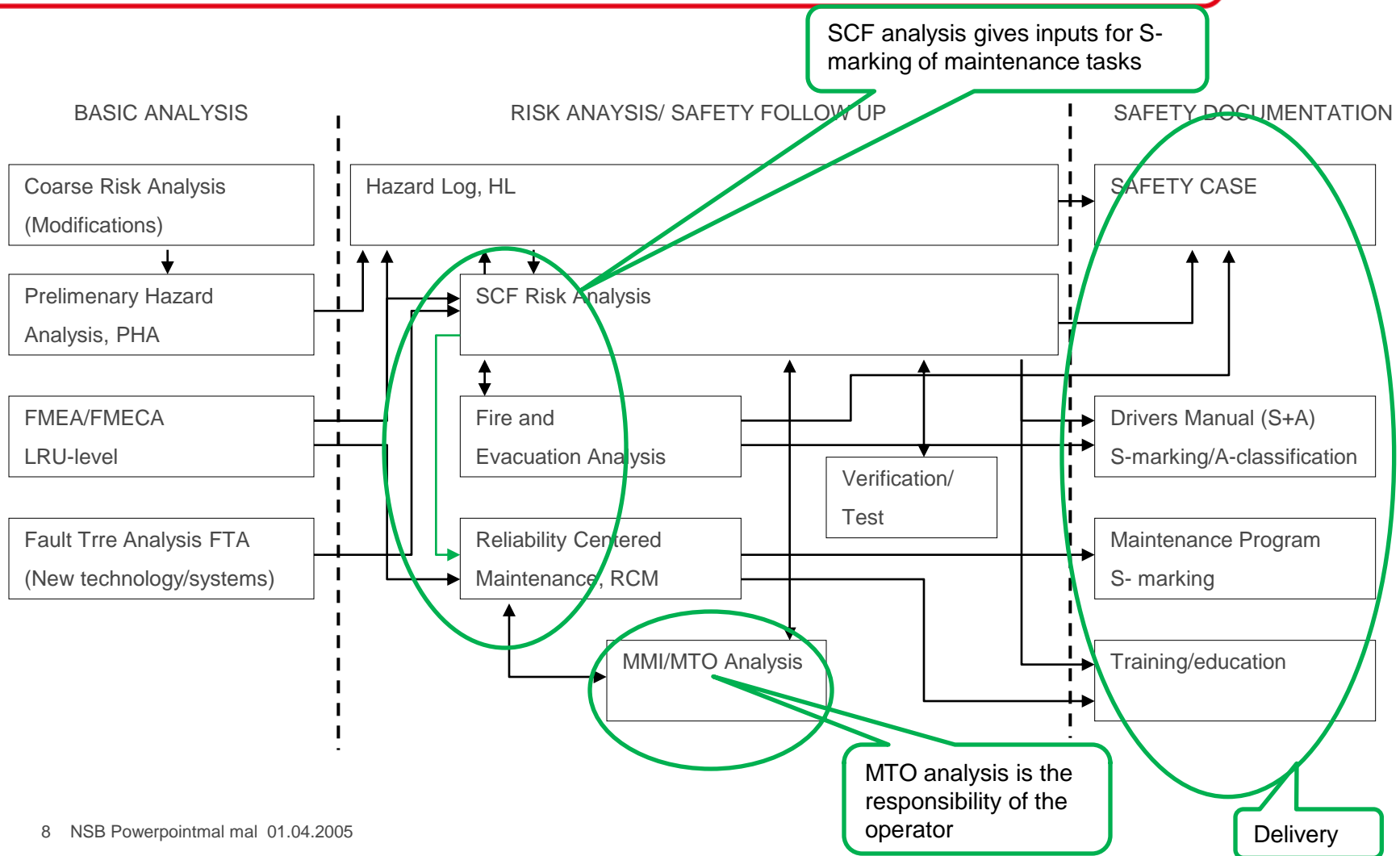
Vesentlige forutsetninger



1. QA og sikkerhetsarbeidet har viktige grensesnitt mot alle de ulike områdene i prosjektet gjennom alle prosjektfaser;
2. Den overordnede risikoanalysen (SKF analysen og Safety Case) legger en rekke forutsetninger til grunn for reduksjon av risiko;
3. Kvalitetsarbeidet skal sikre at etablerte prosesser følges og at resultater av reviews, analyser, vurderinger etc. benyttes aktivt i prosjektfasene.
4. Disse forutsetningene må vurderes/analyseres på de ulike fasene i prosjektet. Safety Case dokumenterer kun alt bra sikkerhets- og QA arbeid gjennom hele prosjektet;
5. Reviews, del analyser, vurderinger og leverandør oppfølging er vesentlig for aksept, godkjenningsprosesser og prosjektets suksess. Erfaringer fra tidligere prosjekter er at "oppløpssiden" med leveranse og "ta i bruk" er skremmende kort.....

QA og Sikkerhet FLIRT

Resultater av sikkerhetsarbeidet, prosjektets leveranse



Akseptkriterier

| | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|
| E5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| E4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| E3 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| E2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| E1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 |

Table 2: Risk Assessment Matrix

| Color | Risk Category | Acceptance Level |
|--------|---------------|--|
| Red | Inacceptable | Inacceptable risk, that is admitted or mitigated. |
| Yellow | Unacceptable | Not acceptable if the reduction is impossible (in the case of a safety critical function) or if the reduction is not a complete one (for the risk assessment system in operation). |
| Green | Acceptable | Acceptable risk. |

Table 3: Acceptance Levels in the Risk Matrix

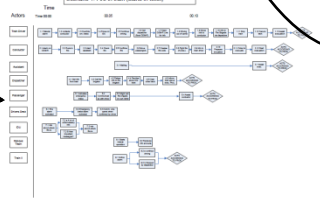
SCF Requirements

| Req ID | Requirement | Priority | Category | Source | Notes |
|--------|--|----------|-------------------|----------|-------|
| H001 | Functional safety requirements for the train control system... | High | Functional Safety | EN 50128 | ... |
| H002 | Performance requirements for the train control system... | High | Performance | EN 50128 | ... |
| H003 | Reliability requirements for the train control system... | High | Reliability | EN 50128 | ... |
| H004 | Maintainability requirements for the train control system... | High | Maintainability | EN 50128 | ... |
| H005 | Interoperability requirements for the train control system... | High | Interoperability | EN 50128 | ... |

Tech/ops analysis

| Item | Technical | Operational | Notes |
|------|-----------|-------------|-------|
| 1 | ... | ... | ... |
| 2 | ... | ... | ... |
| 3 | ... | ... | ... |

CRIOP and Scenario



Føreropplæring

| | | |
|---|---|----|
| 1 | Forstå sammenheng og årsaker til feil | SI |
| 2 | Kontrollere overføring av informasjon til og fra systemet | SI |
| 3 | Kontrollere at det ikke tas feilaktige beslutninger | SI |
| 4 | Kontrollere at informasjonen er riktig og fullstendig | SI |
| 5 | Kontrollere at informasjonen er riktig og fullstendig | SI |
| 6 | Kontrollere at informasjonen er riktig og fullstendig | SI |

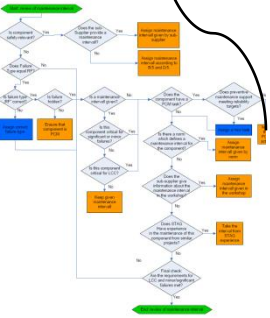
Operative prosedyrer

| System | Operasjon | Kompetensnivå | Operasjonsmodus |
|--------|-----------|---------------|-----------------|
| 1 | Start | ... | ... |
| 2 | Stop | ... | ... |
| 3 | ... | ... | ... |

Vedlikehold prosedyrer

| System | Operasjon | Kompetensnivå | Operasjonsmodus |
|--------|-----------|---------------|-----------------|
| 1 | ... | ... | ... |
| 2 | ... | ... | ... |
| 3 | ... | ... | ... |

RCM analysis



Risk Analysis Test

| Table | Test | Remark | Safety Critical |
|-------|---|---|-----------------|
| S101 | Outside dimensional and clearance gauge test | Verification by calculation. Not a part of compliance with the infrastructure compatibility, and prior to the test run. | N/A |
| S102 | Safety against derailment | Verification by calculation. Confirmation of the test run. | N/A |
| S103 | Lifting ability test | Verification by calculation. Confirmation of the test run. | N/A |
| S104 | Weighting tests | Verification by calculation. Confirmation of the test run. | YES |
| S105 | Door system and stop | Test with complete train and Test of the functions of the single door during 10k. | N/A |
| S107 | Lighting (interior and exterior) emergency lighting | Test in climate chamber. Test with 4 conductors (R, S, T, U, V, W, X, Y, Z). | YES |
| S108 | Lighting (interior and exterior) emergency lighting | Test in climate chamber. Test with 4 conductors (R, S, T, U, V, W, X, Y, Z). | YES |
| S109 | Auxiliaries | Includes battery charging, discharging, maintenance, emergency operation, air flow measuring, 000V supply. | YES |

Test/inspection

| Req ID | Requirement | Test/Inspection | Pass/Fail |
|--------|-----------------------------------|-----------------|-----------|
| H001 | Functional safety requirements... | ... | ... |
| H002 | Performance requirements... | ... | ... |
| H003 | Reliability requirements... | ... | ... |

Validering

| Req ID | Requirement | Validation | Pass/Fail |
|--------|-----------------------------------|------------|-----------|
| H001 | Functional safety requirements... | ... | ... |
| H002 | Performance requirements... | ... | ... |
| H003 | Reliability requirements... | ... | ... |

Akseptkriterier

| | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|
| E5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| E4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| E3 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| E2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| E1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 |

Table 2: Risk Assessment Matrix

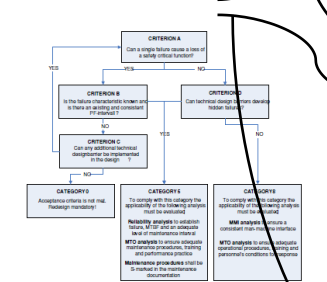
| Color | Risk Category | Acceptance Level |
|--------|---------------|--|
| Red | Inacceptable | Inacceptable risk, that is admitted or mitigated. |
| Yellow | Unacceptable | Not acceptable if the reduction is impossible (in the case of a safety critical function) or if the reduction is not a complete one (for the risk assessment system in operation). |
| Green | Acceptable | Acceptable risk. |

Table 3: Acceptance Levels in the Risk Matrix

Generic SCF's

| Req ID | SCF Safety Critical Function | Potential Hazard / Top Events |
|----------|---|--|
| E1.11.03 | Driver feedback on door opening activation (Vehicle body: Footboard) | H001: Hazard to passengers embarking or disembarking |
| E1.11.04 | Prevent accumulation of snow and ice on footboard (Vehicle body: Footboard) | H002: Hazard to passengers embarking or disembarking |
| E1.12.01 | Mechanic sufficient energy absorption in buffers (Vehicle body: Buffer) | H003: Derailment |
| E1.12.03 | Mechanic sufficient energy absorption in buffers (Vehicle body: Buffer) | H003: Derailment |
| E1.13.01 | Mechanic sufficient mechanical attachment of plough track device (Vehicle body: Plough/ track device) | H001: Derailment |
| E1.13.02 | Ability to move snow and foreign objects for intervention with legs and wheels (Vehicle body: Plough/ track device) | H001: Derailment |
| E1.13.03 | Mechanic correct position of plough (Vehicle body: Plough) | H001: Derailment |
| E1.15.01 | Prevent spurious release of the automatic coupling (Vehicle body: Automatic coupling) | H001: Collision |
| E1.15.02 | Mechanic sufficient residual strength in automatic coupling (Vehicle body: Automatic coupling) | H001: Collision |
| E1.15.04 | Mechanic flexibility in the automatic coupling (Vehicle body: Automatic coupling) | H001: Derailment |
| E1.16.01 | Mechanic sufficient residual strength in manual coupling (Vehicle body: Automatic coupling) | H001: Collision |

SCF/Barrier Analysis



Generic SCF's

| Req ID | SCF Safety Critical Function | Potential Hazard / Top Events |
|----------|---|--|
| E1.11.03 | Driver feedback on door opening activation (Vehicle body: Footboard) | H001: Hazard to passengers embarking or disembarking |
| E1.11.04 | Prevent accumulation of snow and ice on footboard (Vehicle body: Footboard) | H002: Hazard to passengers embarking or disembarking |
| E1.12.01 | Mechanic sufficient energy absorption in buffers (Vehicle body: Buffer) | H003: Derailment |
| E1.12.03 | Mechanic sufficient energy absorption in buffers (Vehicle body: Buffer) | H003: Derailment |
| E1.13.01 | Mechanic sufficient mechanical attachment of plough track device (Vehicle body: Plough/ track device) | H001: Derailment |
| E1.13.02 | Ability to move snow and foreign objects for intervention with legs and wheels (Vehicle body: Plough/ track device) | H001: Derailment |
| E1.13.03 | Mechanic correct position of plough (Vehicle body: Plough) | H001: Derailment |
| E1.15.01 | Prevent spurious release of the automatic coupling (Vehicle body: Automatic coupling) | H001: Collision |
| E1.15.02 | Mechanic sufficient residual strength in automatic coupling (Vehicle body: Automatic coupling) | H001: Collision |
| E1.15.04 | Mechanic flexibility in the automatic coupling (Vehicle body: Automatic coupling) | H001: Derailment |
| E1.16.01 | Mechanic sufficient residual strength in manual coupling (Vehicle body: Automatic coupling) | H001: Collision |

Hva ledet arbeidet til?

- NSB fikk tillatelse til test- og prøvekjøring, i tide
- Målet er ikke tillatelse, men et sikkert og funksjonelt tog. Levert med all nødvendig dokumentasjon for opplæring, drift og vedlikehold. Levert i henhold til plan
- Følgende ble endret i toget:
 - Branndeteksjon
 - Førerbord og kjørecontroller
- Alt vel pr februar 2012

Tvil og usikkerhet

- Hvorfor veltet toget?
 - Overså vi tyngdepunktet?
- Hvem var ansvarlig for kjøringen?
 - Stadler?, Prosjektet?, Trafikk?, Øst?
- Hva skjedde i førerrommet?

Toget er friskmeldt – NSB har lært

- Rigge sikkerhetsstyringen og finn SKF tidlig
- Involvere linjeorganisasjonen
- Velg en leverandør med gode referanser og god økonomi
- Faren truer når vi gjør noe utenom det vanlige, test og innfasing i drift er kritiske operasjoner
- Følgen av Nykirke er innstramming til grensen av hva som gjør fornuftig fleksibilitet mulig
- Nå ser vi frem til:

NSB Lokaltog

Local trains

- L1** Spikkestad – Lillestrøm
Stopper på alle stasjoner
- L2** Skøyen – Ski
Stopper på alle stasjoner
- L2x** Rushtidsavganger Lysaker – Ski,
stopper ikke på alle stasjoner
- L3** Oslo S – Jaren
Stopper på alle stasjoner
* På Stryken stopper toget
ved behov i bestemte perioder
- L12** Kongsberg – Eidsvoll
- L13** Drammen – Dal
- L14** Asker – Kongsvinger
* På Tuen og Bodung
stopper toget bare i rushtiden
- L21** Skøyen – Moss
- L22** Skøyen – Mysen
Til/fra Rakkestad i rushtiden

Rutetider får du på nsb.no
eller last ned vår app

NSB Regiontog

Regional trains

- R10** Skien – Lillehammer
- R20** Oslo S – Halden
Enkelte avganger til/fra Göteborg
- R30** Oslo S – Gjøvik
* På Stryken stopper toget
ved behov i bestemte perioder

