

# TSI-er: Hva betyr disse for infrastrukturforvalter

- Christopher Schive, Jernbaneverket

# TSI-er - involvering

- Deltar i utarbeidelse av TSI-ene
  - Passe på nasjonale forhold
  - Bidra med erfaring og kompetanse
  - Fremme behov om specific case (unntak)
  - Nordisk samarbeid

# TSI vs Teknisk regelverk

- Proaktiv implementering av TSI-krav
  - Teknisk regelverk tilpasses TSI-krav når kravene er kjent, ikke når de er vedtatt formelt
- Teknisk regelverk har samsvarslistene for relevante TSI-krav
- Samsvarsliste mellom TSI-er og Teknisk regelverk

# TSI-er

- Tekniske spesifikasjoner for samtrafikk
- Implementeres gjennom Samtrafikkforskriften
- Beslattes på EU-nivå og kommer inn i norsk rett gjennom EØS-avtalen
- En TSI for hvert delsystem
- TSI-ens innhold:
  - Krav
  - Samtrafikk-komponenter
  - Samsvarsvurdering (NOBO)
  - Gjennomføringsplan (-strategi)

# Gjennomføring av TSI-er

- Kap. 7 i hver TSI
- Når gjelder TSI-en
- Hvilke overgangsordninger finnes
- Når skal TSI-en være tilfredsstillt for alle anlegg

# Teknisk regelverk - tunnelsikkerhet

- Utviklet første gang 1994
- Risikobasert regelverk basert på risikoanalyser og nytte/kost-beregninger (DNV 1993)
- Utgitt første gang etter eksterne og interne høringer
- Tilpasset TSI SRT fra 2006
- Sist revidert 6. januar 2012

# TSI SRT (safety in railway tunnels)

- Bestilt av EU-kommisjonen ved mandat 30.9.2002
- Utarbeidet av 42 eksperter på tunnelsikkerhet fra ulike jernbaneforvaltninger, jernbanetrafikkselskaper og leverandører av jernbanemateriell i tillegg til 5 deltakere fra AEIF
- TSI-en er basert på tidligere rapporter utarbeidet av UNECE og UIC
- TSI-en er koordinert med FEU (Federation of European Union Fire Officer Associations)
- TSI SRT ble vedtatt 2008

# Hvorfor egen TSI for tunneler

- Optimalisering av nytte/kost-forholdene mellom trafikkstyring, rullende materiell og infrastruktur
- Manglende krav i andre TSI-er
- Tunneleiere og lokale myndigheter behøver ett definitivt dokument og ikke flere ulike, for å ivareta tunnelsikkerhet som muliggjør at tunnelen kan prosjekteres som et system



# Formålet med TSI-en

- Formålet med denne TSI er å definere et helhetlig sett av tiltak for delsystemene infrastruktur, energi, styring, kontroll og signalering, rullende materiell og trafikkstyring og drift, og derved sørge for et optimalt nivå av sikkerhet i jernbanetunneler på mest kostnadseffektive måte. Denne TSI skal tillate fri bevegelse for tog som er i overensstemmelse med direktiv 96/48/EF (om høyhastighetslinjer) og 2001/16/EF (om konvensjonelle linjer) under harmoniserte sikkerhetsvilkår i jernbanetunneler på det transeuropeiske jernbanesystemet.

# TSI SRT – hensikt og omfang

- Spesifiserer krav som er nødvendig for å harmonisere sikkerhetsnivået for nye og oppgraderte jernbanetunneler i TEN-nettet.
- Gjelder for alle tunneler (nye, oppgraderte, fornyede og gjenåpnede) fra 1 km – 20 km lengde med mindre TSI-en spesifiserer annet
- Tunneler med lengde over 20 km krever en spesiell sikkerhetsanalyse som kan resultere i et behov for tilleggskrav som ikke er spesifisert i TSI-en

# TSI SRT - fremgangsmåte

- En ekspertgruppe har foreslått mulige sikkerhetstiltak
- Sikkerhetstiltakene har deretter blitt vurdert gjennom en risikobasert økonomisk analyse som underlag for om sikkerhetstiltaket har blitt tatt med i TSI-en
- Sikkerhetstiltakene har blitt rangert innbyrdes på bakgrunn av denne analysen
- TSI-en har vært koordinert med europeiske redningsmyndigheter

# Samarbeid med redningsetater

- Mandatet for TSI SRT inneholdt bl.a. paragrafen:

“In the case of the TSI on railway tunnels safety, appropriate measures and means for protection and rescue should be taken into account when drafting the TSI. Consequently, other actors such as fire brigades and medical assistance need to be consulted during the TSI development process. To this end, the Commission will organise appropriate meetings with experts designated by the Member States.”

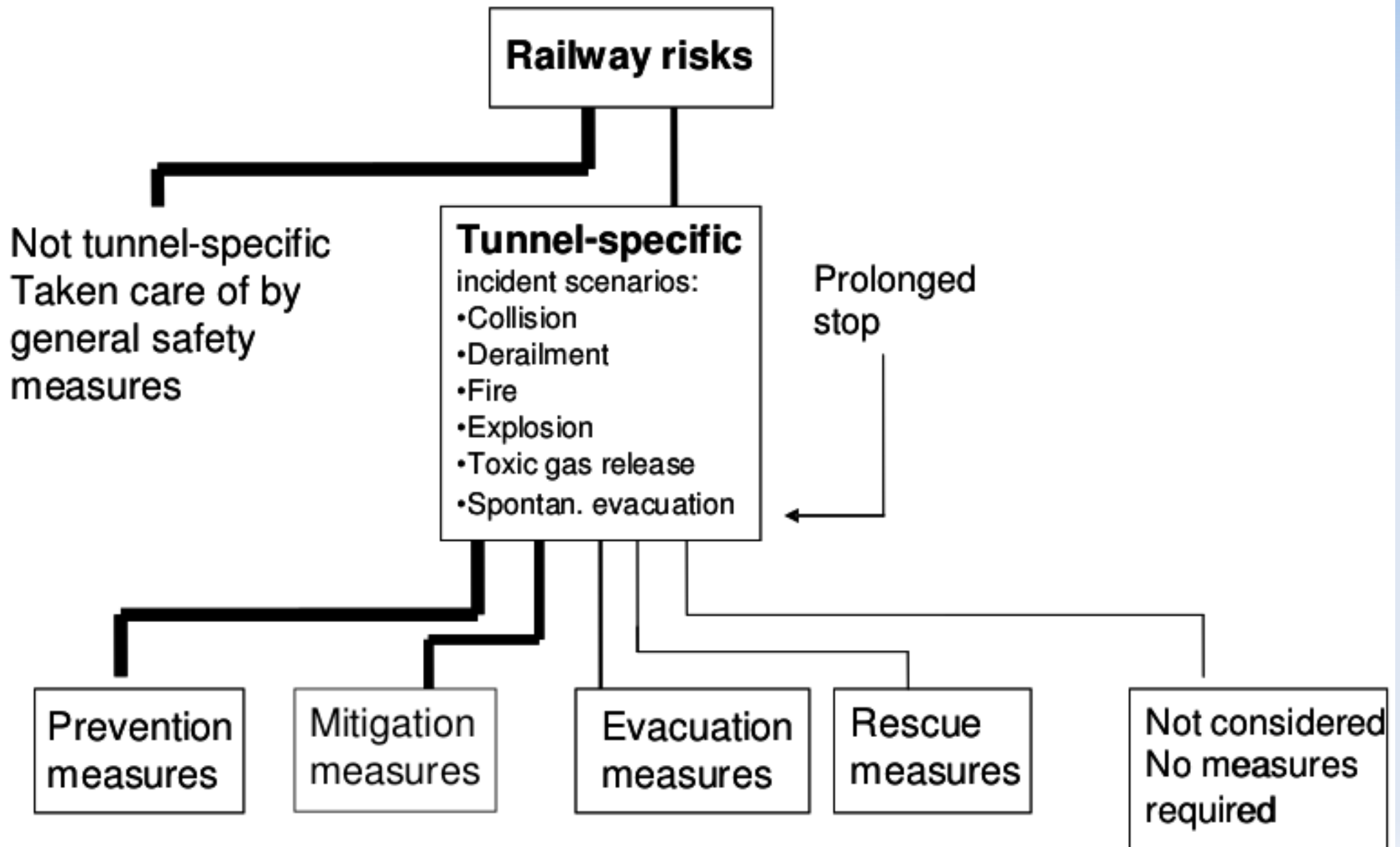
# TSI SRT - tunnelkonsepter

- TSI-en gjelder for følgende tunnelkonsepter
  - Dobbeltsporede ettløpstunneler med rømningsveier
  - Dobbeltsporede ettløpstunneler med servicetunnel forbundet med rømningsveier mellom tunnelene
  - Enkeltsporede toløpstunneler med rømningsveier mellom tunnelene
  - Enkeltsporede toløpstunneler med servicetunnel forbundet med rømningsveier mellom tunnelene

# TSI SRT – krav som ikke inngår

- Krav til tunnelprofil, tunnelkonsept, drivemetode
- Krav til valg av tekniske løsninger
- Helse og sikkerhet for personale involvert i vedlikehold av faste tunnelinstallasjoner
- Økonomisk tap som skyldes skade på strukturer og tog
- Ikke-autorisert adgang til jernbanetunneler
- Virkningen av et avsporet tog på tunnelstrukturen
- Terrorisme som en tilsiktet og overlagt handling
- Sikkerhetsproblemer som skyldes aerodynamiske virkninger av passerende tog

# Overordnet risikomodell



# Sikkerhet i jernbanetunneler vs veitunneler

Store forskjeller på risikomodellene for de to transportsystemene og det er ikke relevant å overføre ulykkesscenarioer fra vei- til jernbanetunneler

Jernbane – menneskelig svikt er nesten aldri ulykkesårsak:

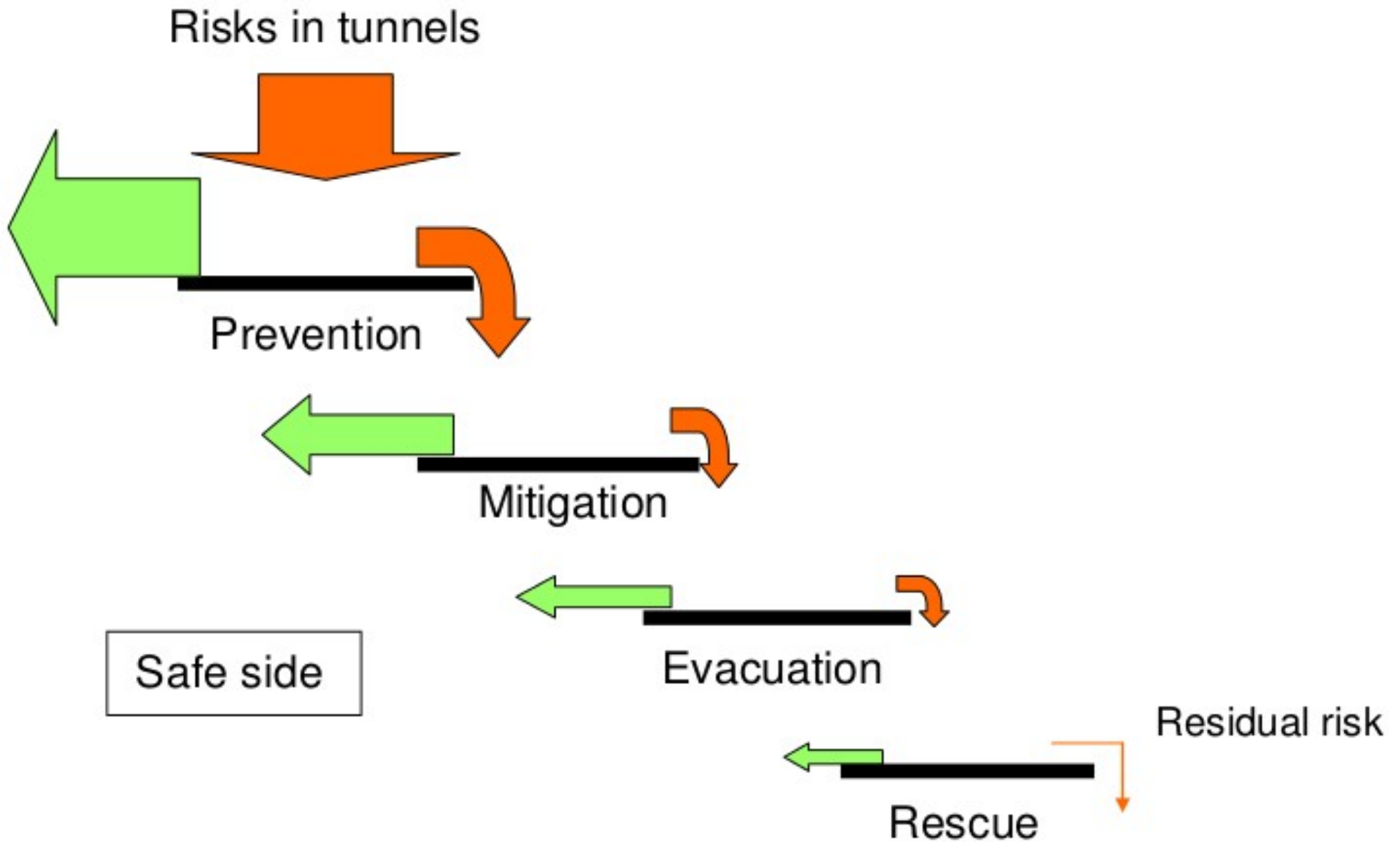
- Sporbundet trafikk
- Trafikkstyring (sikringsanlegg, hastighetsovervåkning, dødmannsknapp)
- Strengt brannforebyggende krav
- Styrken til jernbane er evnen til å forebygge ulykker på et kvalitativt nivå
- Styrt evakuering (ombordpersonale med kompetanse)

Vei – menneskelig svikt er ofte ulykkesårsak:

- Kjøring på sikt
- Tilleggsrisiko grunnet subjektive og uforutsette handlinger av et stort antall individuelle personer
- Stor brannbelastning pga. drivstoff
- Tilstedeværelse av et stort antall antennebare kilder og brennbart materiale
- Mangel på en brannbeskyttelsesstandard for motorkjøretøy



# Risikofordeling



# Nasjonale særkrav

## 1.1.6. Særlige sikkerhetskrav i medlemsstatene

Generelt er spesifikasjonene i denne TSI harmoniserte krav. En stat skal ikke redusere det gjeldende sikkerhetsnivået som fastsatt i artikkel 4.1 i direktiv 2004/49/EF (sikkerhetsdirektivet). Medlemsstatene kan beholde strengere krav, så lenge disse kravene ikke hindrer drift av tog som overholder bestemmelsene i direktiv 2001/16/EF, endret av direktiv 2004/50/EF.

Medlemsstatene kan fastsette nye og strengere krav i samsvar med artikkel 8 i direktiv 2004/49/EF (sikkerhetsdirektivet), og slike krav skal meldes Kommisjonen før de innføres. Disse strengere kravene må være basert på en risikoanalyse og må begrunnes i en særlig risikosituasjon. Kravene skal være resultatet av et samråd med infrastrukturforvaltningen og med relevante redningsmyndigheter og skal være underlagt en kostnads-/nyttevurdering.

# TSI – risikoscenarioer – 1/3

«Varme» hendelser: Brann, eksplosjon etterfulgt av brann, utslipp av giftig røyk eller gass.

Den største faren er brann. Det forutsettes at brannen starter i et passasjertog eller i en trekkenhet og er fullt utviklet 15 minutter etter antenning. Brannen blir oppdaget og det slås alarm i løpet av disse første 15 minuttene.

Der dette er mulig, kjører toget ut av jernbanetunnelen.

Dersom toget stanser, blir passasjerene evakuert, rettleidet av togpersonalet eller ved selvredning, til et sikkert område.

# TSI – risikoscenarioer – 2/3

«Kalde» hendelser: Kollisjoner, avsporing

De tunnelspesifikke tiltakene konsentrerer seg om adgangs-/utgangsmuligheter for evakuering og at redningsstyrker griper inn.

Forskjellen fra «varme» scenarier er at det ikke er noen tidsbegrensning som skyldes et farlig miljø som en brann skaper.

# TSI – risikoscenarioer – 3/3

## Langvarig stans

Langvarig stans (en ikke planlagt stans i en jernbanetunnel, uten at det er brann om bord, i mer enn 10 minutter) er ikke i seg selv noen trussel mot passasjerer og personale. Den kan imidlertid føre til panikk og til spontan, ukontrollert evakuering som utsetter folk for farer som finnes i et tunnelmiljø. Det skal treffes tiltak som holder en slik situasjon under kontroll.

# Redningstjenestens rolle – 1/3

Det forutsettes at redningstjenestene forventes å, i en «varm» hendelse,

- ✓ forsøke å redde personer som ikke selv klarer å nå fram til et sikkert område,
- ✓ gi førstehjelp til de evakuerte,
- ✓ bekjempe en brann i den utstrekning dette kreves for å beskytte dem selv og personer som er fanget i ulykken,
- ✓ lede evakuering fra sikre områder inne i tunnelen og ut i friluft,

# Redningstjenestens rolle – 2/3

Det forutsettes at redningstjenestene forventes å, i en «kald» hendelse,

- gi førstehjelp til personer med kritiske skader,
- hjelpe personer som sitter fast,
- evakuere personer.

# Redningstjenestens rolle – 3/3

Denne TSI inneholder ingen krav til tid eller ytelse. Tatt i betraktning at ulykker i jernbanetunneler som involverer flere dødsfall er sjeldne, ligger det i sakens natur at det kan forekomme, men med svært liten sannsynlighet, hendelser som til og med godt utstyrte redningstjenester vil kunne stå maktesløse overfor, som for eksempel en større brann som involverer godstog.



# Tiltak - infrastruktur

Installering av sporveksler og skinnekryss

Hindring av ikke-autorisert tilgang til nødutganger og utstysrom

Brannvernkrav til strukturer

Brannsikkerhetskrav for byggematerialer

Branndeteksjon

Utstyr for selvredning, evakuering og redning i tilfelle av en hendelse

- Definisjon av sikkert område

- Generelt

- Laterale og/eller vertikale nødutganger til overflaten

- Tverrtunneler til det andre tunnelløpet

- Alternative tekniske løsninger

Gangbaner for rømming

Nødbelysning for rømmingsveier

Nødkommunikasjon

Tilgang for redningstjenestene

Redningsområder utenfor tunneler

Vannforsyning

# Tiltak - energi

Seksjonering av kontaktledning eller strømskinne  
Jording av kontaktledning eller strømskinne  
Strømforsyning  
Krav til elektriske kabler i jernbanetunneler  
Elektriske installasjoners pålitelighet

# Tiltak – styring, kontroll og signalering

Varmgangsdeteksjon

# Tiltak – rullende materiell

Materialegenskaper for rullende materiell

Brannslukkere for rullende materiell for passasjertrafikk

Brannvern for godstog

- Kjøreevne

- Vern av lokomotivfører

- Brannvern for tog med passasjerer og gods eller veigående kjøretøyer

Brannsperrer for rullende materiell for passasjertrafikk

Tilleggstiltak for kjøreevne for rullende materiell for passasjertrafikk med brann om bord

- Generelle målsettinger og nødvendig kjøreevne for passasjertog

- Krav til bremses

- Krav til trekkraft

Branndetektorer om bord

Kommunikasjonsmidler i tog

Overstyring av nødbrems

Nødbelysningssystem i toget

Avstenging av klimaanlegg i toget

Utforming av rømmingsveier i rullende materiell for passasjertrafikk

- Nødutganger for passasjerer

- Adgangsdør for passasjerer

Informasjon og tilgang for redningstjenesten

# Tiltak - driftsbestemmelser

Kontroll av tilstanden til tog og relevante handlinger

- Før toget settes inn i tjeneste

- Mens toget kjører

  - Sikkerhetsrelevant utstyr

  - Varmgangshendelser

Nødbestemmelser

Beredskapsplaner og øvelser for jernbanetunneler

- Innhold

- Identifisering

- Øvelser

Framgangsmåter ved jording

Strekningsbok

Informasjon til passasjerer om sikkerhet om bord og om nødssituasjoner

Samordning mellom tunnelkontrollsentrene

# Tiltak – øvrige områder

## VEDLIKEHOLDSREGLER

Inspeksjon av tunnelforhold  
Vedlikehold av rullende materiell  
Rullende materiell for passasjertrafikk  
Rullende materiell for godstrafikk

## FAGLIGE KVALIFIKASJONER

Togpersonalets og annet personales tunnelspesifikke kompetanse

## HELSE- OG SIKKERHETSFORHOLD

Innretning for selvredning

# Klassifisering av tiltak i nytte/kost-analysen (CBA)

Classification	Description	Treatment in the CBA
GREEN	Basic parameters applied to tunnels or rolling stock in all EU member states	Taken as baseline. Green <u>BPs</u> are not evaluated as their inclusion in the SRT TSI has no additional cost or safety impact over what member states already do
YELLOW	Basic parameters that are currently applied to tunnels or rolling stock in some EU member states	Yellow <u>BPs</u> are evaluated for those EU member states that do not already implement them
RED	Basic parameters that are not currently applied to tunnels or rolling stock in any EU member states, or applied by very few member states	Red BPs have been excluded from the TSI and are not evaluated as their inclusion would violate the principle that the SRT TSI is not intended to enhance safety levels

# Grønne krav i CBA

Colour	ID	Type	Category	Title	Application
GREEN	CCS_1	CCS	Prevention	Detectors for hot axle boxes	All tunnels
GREEN	Energy_2	Energy	Prevention	Fire Protection of electrical cables in tunnels	All tunnels
GREEN	infra_1	Infrastructure	Prevention	Installation switches and crossings	All tunnels > 1000m
GREEN	infra_10	Infrastructure	Evacuation	Emergency lighting on escape routes	All tunnels > 500m and in emergency exits and cross passages
GREEN	infra_11	Infrastructure	Evacuation	Escape signs	All tunnels > 500m and in emergency exits and cross passages
GREEN	infra_12	Infrastructure	Rescue	Emergency communication	All tunnels
GREEN	infra_2	Infrastructure	Prevention	Regular inspection of tunnel condition	All tunnels
GREEN	infra_3	Infrastructure	Prevention	Detering unauthorised access to equipment rooms	All tunnels
GREEN	infra_4	Infrastructure	Evacuation	Fire protection requirements for structures	All tunnels
GREEN	infra_5	Infrastructure	Mitigation	Fire safety requirements for all building material	All tunnels
GREEN	infra_6	Infrastructure	Prevention	Fire detection	Tunnels with special technical rooms
GREEN	infra_9	Infrastructure	Evacuation	Escape walkway	All tunnels > 500m
GREEN	RS_1	HS Rolling Stock	Prevention	Fire protection measures for rolling stock	All lines with tunnels >1000m
GREEN	RS_2	HS Rolling Stock	Mitigation	On-board fire detectors	All lines with tunnels >1000m
GREEN	RS_3	HS Rolling Stock	Mitigation	Communication means in the train	All lines with tunnels
GREEN	RS_4	HS Rolling Stock	Mitigation	Running capability of rolling stock with a fire on board	All lines with tunnels >1000m
GREEN	RS_5	HS Rolling Stock	Mitigation	Emergency brake override	All lines with tunnels >1000m
GREEN	RS_6	HS Rolling Stock	Evacuation	Emergency lighting system in the train	All lines with tunnels >1000m



# Gule krav i CBA

Colour	ID	Type	Category	Title	Application
YELLOW	Energy_1	Energy	Mitigation	Segmentation of overhead line	All tunnels > 5000m
YELLOW	infra_8	Infrastructure	Mitigation	Access to safe areas	All tunnels > 1000m
YELLOW	infra_8.1	Infrastructure	Mitigation	Access to safe areas - intervention shafts every km, no ventilation. Lifts in intervention shafts	All tunnels
YELLOW	infra_8.2	Infrastructure	Mitigation	Access to safe areas - shaft based ventilation, no intervention shafts	All tunnels
YELLOW	infra_8.3	Infrastructure	Mitigation	Access to safe areas - jet fan system, no intervention shafts	All tunnels
YELLOW	infra_8.4	Infrastructure	Mitigation	Access to safe areas, intervention shafts every km, and shaft based intervention systems. Lifts in intervention shafts	All tunnels
YELLOW	infra_8.5	Infrastructure	Mitigation	Access to safe areas, intervention shafts every km, and jet fan system. Lifts in intervention shafts	All tunnels
YELLOW	RS_8	Rolling Stock	Mitigation	Switching off air conditioning in the train	All lines with tunnels >1000m
YELLOW	RS_9	Rolling Stock	Evacuation	Escape design of rolling stock	All lines with tunnels > 500m
YELLOW	TOM_1	TOM	Prevention	Tracking the status of a train before entering a line with tunnels	All lines with tunnels > 1000m
YELLOW	TOM_2	TOM	Mitigation	Emergency plan	All tunnels > 1000m
YELLOW	TOM_3	TOM	Mitigation	Emergency rule	All lines with tunnels >1000m
YELLOW	TOM_4	TOM	Mitigation	Competence of train crew	All tunnels > 500m
YELLOW	TOM_5	TOM	Evacuation	Passengers shall find information in trains about safety and behaviour in the event of evacuation	All lines with tunnels > 500m
YELLOW	RS_1	CR Rolling Stock	Prevention	Fire protection measures for rolling stock	All lines with tunnels >1000m
YELLOW	RS_2	CR Rolling Stock	Mitigation	On-board fire detectors	All lines with tunnels >1000m
YELLOW	RS_3	CR Rolling Stock	Mitigation	Communication means in the train	All lines with tunnels
YELLOW	RS_4	CR Rolling Stock	Mitigation	Running capability of rolling stock with a fire on board	All lines with tunnels >1000m
GREEN	RS_5	CR Rolling Stock	Mitigation	Emergency brake override	All lines with tunnels >1000m
GREEN	RS_6	CR Rolling Stock	Evacuation	Emergency lighting system in the train	All lines with tunnels >1000m

# Krav som ikke er anbefalt i TSI-en

## **Ventilasjon:**

- svak nytte/kost
- flere betenkeligheter (kan øke branneffekt, kan forverre evakuering)

## **Sprinkleranlegg:**

- røyken senkes nedover
- forverring av sikt
- røyk- og varmespredning
- kan øke brannen (spredning og effekt)

# TSI-ens gjennomføringsstrategi 1/6

## Nybygd rullende materiell bygd etter en eksisterende konstruksjon

- Nybygd rullende materiell konstruert etter en konstruksjon som forelå før denne TSI trådte i kraft og allerede er godkjent av en eller flere medlemsstater for drift på nærmere definerte linjer, tillates å tas i bruk innen fire år etter at denne TSI trer i kraft, uten noen samsvarsvurdering med TSI-en om sikkerhet i jernbanetunneler, så lenge toget fortsatt er i drift på de før nevnte definerte linjene.
- Men dersom slikt rullende materiell er ment å kjøre på linjer med tunneler som er lengre enn 1 km, skal det være utstyrt med en innretning for overstyring av nødbrems i samsvar med nr. 4.2.5.8 i denne TSI.

# TSI-ens gjennomføringsstrategi 2/6

Eksisterende rullende materiell ment å kjøre i nye jernbanetunneler

- Med mindre dette vil nedsette det generelle sikkerhetsnivået definert av meldte nasjonale bestemmelser, skal det ikke legges restriksjoner på driften av eksisterende tog med hensyn til jernbanetunneler i samsvar med TSI-en.

# TSI-ens gjennomføringsstrategi 3/6

Opprustings- og fornyelsestiltak for jernbanetunneler som er lengre enn 1 km, delsystemene infrastruktur og energi

- Inspeksjon av tunnelforhold
- Hindring av ikke-autorisert tilgang til nødutganger og utstørsrom
- Brannsikkerhetskrav for byggematerialer (bare for nye materialer som skal monteres)
- Merking av rømmingsvei
- Nødkommunikasjon
- Krav til elektriske kabler i jernbanetunneler, ved utskifting av kabler

# TSI-ens gjennomføringsstrategi 4/6

Opprustings- og fornyelsestiltak for jernbanetunneler som er lengre enn 1 km, delsystemene drift og trafikkstyring

- Beredskapsplaner og øvelser for jernbanetunneler
- Framgangsmåter ved jording
- Strekningsbok
- Togpersonalets og annet personales tunnelspesifikke kompetanse
- Informasjon til passasjerer om sikkerhet om bord og om nødssituasjoner

# TSI-ens gjennomføringsstrategi 5/6

Opprustings- og fornyelsestiltak for jernbanetunneler som er lengre enn 1 km, delsystemene rullende materiell for passasjertrafikk

- Materialeegenskaper for rullende materiell (bare for nye materialer som monteres)
- Brannslukkere for rullende materiell for passasjertrafikk
- Kommunikasjonsmidler i tog
- Overstyring av nødbrems unntatt for lokomotivtrukne tog, der nasjonale bestemmelser får anvendelse.
- Nødbelysningssystem i toget
- Avstenging av klimaanlegg i toget
- Utforming av rømmingsveier i rullende materiell for passasjertrafikk
- Informasjon og tilgang for redningstjenestene

# TSI-ens gjennomføringsstrategi 6/6

Eksisterende tunneler som ikke er underlagt fornyelse eller opprustning og jernbanetunneler som er kortere enn 1 km og som er underlagt opprustings- og fornyelsestiltak

- Denne TSI får ikke anvendelse på eksisterende delsystemer som ikke er underlagt fornyelse eller opprustning.
- Denne TSI får heller ikke anvendelse på jernbanetunneler som er kortere enn 1000 m underlagt opprusting eller fornyelse.



# Gjennomføring av TSI SRT i eksisterende tunneler

TSI OPE – alle OPE-krav skal implementeres i eksisterende tunneler uavhengig av fornyelses- og oppgraderingstiltak. De operasjonelle kravene i TSI SRT vil derfor implementeres i løpet av få år.

TSI LOC&PAS – alle RST-krav skal implementeres for nye tog og noen krav RST-krav ved fornyelse og oppgradering av tog. Med forventet levetid for togmateriell på 30-40 år vil rullende materiell-kravene i TSI SRT bli 100 % innført etter en gitt tid.

TSI INS – det er mange eksisterende tunneler som ikke kan oppgraderes for en rimelig kostnad til krav foreslått for nye tunneler. Det vil primært være ikke-strukturelle infrastrukturkrav i TSI SRT som vil bli implementert i eksisterende tunneler ved fornyelses- og oppgraderingstiltak. Siden levetiden for en tunnel generelt er 100 år må det være akseptert at TSI SRT-kravene for infrastruktur aldri blir nådd.

# Gjennomføring av TSI SRT i eksisterende tunneler

