



Utviklingen av en sikker jernbane

Laget av: Christopher Schive, februar 2017

Topphendelse

Jernbaneulykker kan dele inn i såkalte topphendelser:

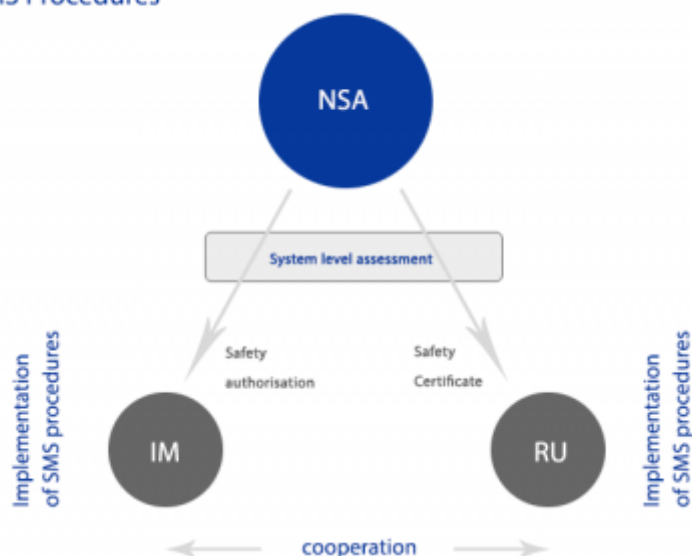
- avsporing
- sammenstøt
 - tog mot tog
 - tog mot objekt
- brann
- påkjørsel
 - på plattform
 - på planovergang
 - i spor
- langvarig stans

Ansvarsfordeling i den europeiske jernbane

Ansvar for sikkerhet(stiltak) deles mellom to parter:

- infrastrukturforvalter (IM) (Bane NOR)
- jernbaneforetak (RU) (NSB, Flytoget, SJ, CargoNet, Hector Rail)

SMS Procedures



Jernbaneulykker i EU

File: Number of persons killed and injured by type of accident and category of persons in EU-28, 2015.png

File File history File usage												
Type of accident	Number of persons											
	Killed				Seriously Injured				Total			
	Passengers	Employees	Other	Total	Passengers	Employees	Other	Total	Passengers	Employees	Other	Total
Collisions	1	3	4	8	7	8	4	19	8	11	8	27
Derailments	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Accidents involving level-crossings	4	5	305	314	14	12	266	292	18	17	571	606
Accidents to persons caused by rolling stock in motion	22	22	622	666	73	22	319	414	95	44	941	1 080
Fires in rolling stock	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Others	0	4	1	5	5	12	4	21	5	16	5	26
Total	27	34	932	993	99	54	593	746	126	88	1 525	1 739

Jernbaneulykker i Norge

År	Ulykkestype	Antall	Drepte
2013	Avsporinger	2	0
	Sammenstøt	1	0
	Personer på planoverganger/i spor	-	4
2014	Avsporinger	3	0
	Sammenstøt	0	0
	Personer på planoverganger/i spor	-	1
2015	Avsporinger	2	0
	Sammenstøt	2	0
	Personer på planoverganger/i spor	-	3
2016	Avsporinger	2	0
	Sammenstøt	2	0
	Personer på planoverganger/i spor	-	6

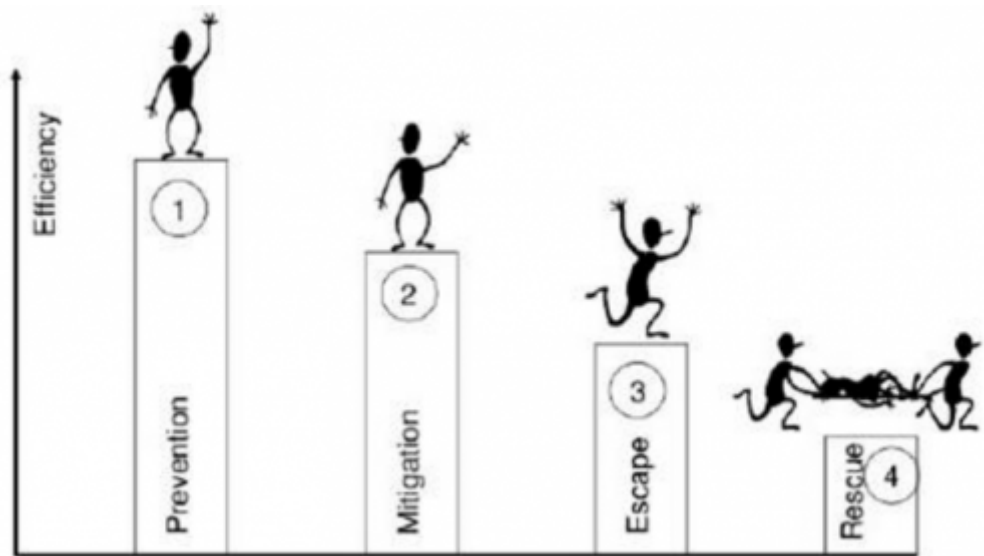
Sikkerhetstiltak

Sikkerhetstiltak deles inn i:

- forebyggende (ulykkeshindrende) tiltak
- konsekvensreducerende tiltak
- beredskapstiltak
 - tiltak som IM har ansvar for
 - tiltak som RU har ansvar for

- tiltak for assistert redning

Effekt av tiltak



Generelle tiltak

- Tekniske tiltak IM
- Operative tiltak IM
- Tekniske tiltak RU
- Operative tiltak RU

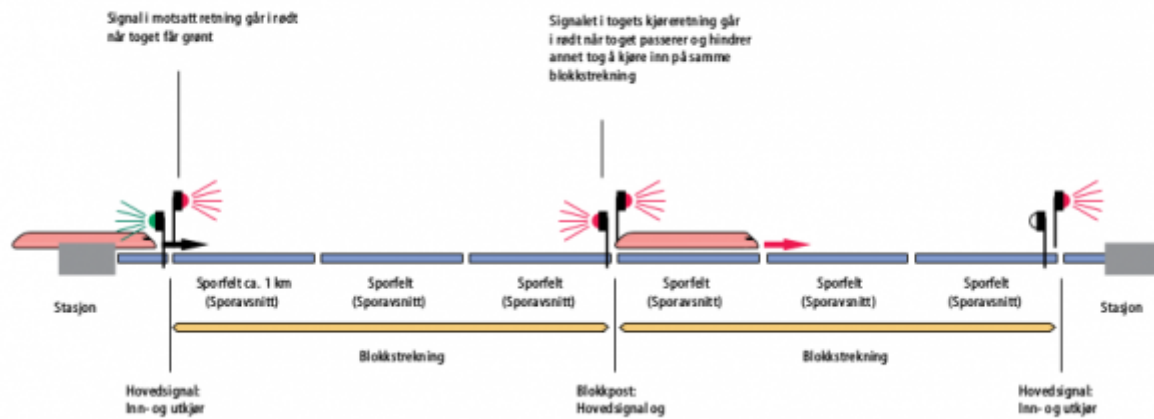
Forebyggende tiltak IM

Generelt gjelder:

- Tekniske barrierer
 - Signalanlegg, ATC, ikke oppkjørbare veksler, nødalarm, akustisk alarm, nødfrakobling
- Dimensjonering og sikring av infrastruktur
- Deteksjon av feil på tog
 - hjulskade, lagerskade (varmgang), vekt
- Deteksjon av feil på infrastruktur
 - sporgeometri, skinnfeil, kontaktledning, tverrsnittprofil

Tekniske barrierer

Sporfelt, linjeblokk og blokkpost



ATC

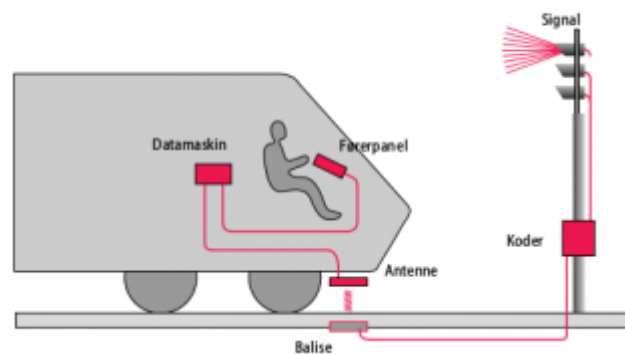
Automatisk togkontroll er en fellesbetegnelse for automatisk togstopp og automatisk hastighetsovervåkning. Systemene kalles DATC og FATC, hvor D betyr «delvis» og F «fullstendig» utrustet ATC.

DATC

DATC-systemet stopper toget dersom fører skulle kjøre mot rødt lys.

FATC – Full ATC

FATC-systemet stopper toget dersom fører skulle kjøre mot rødt lys. Med FATC installert, overvåkes også at toget ikke overskrider maksimal tillatt hastighet.



Dimensjonering og sikring av infrastruktur

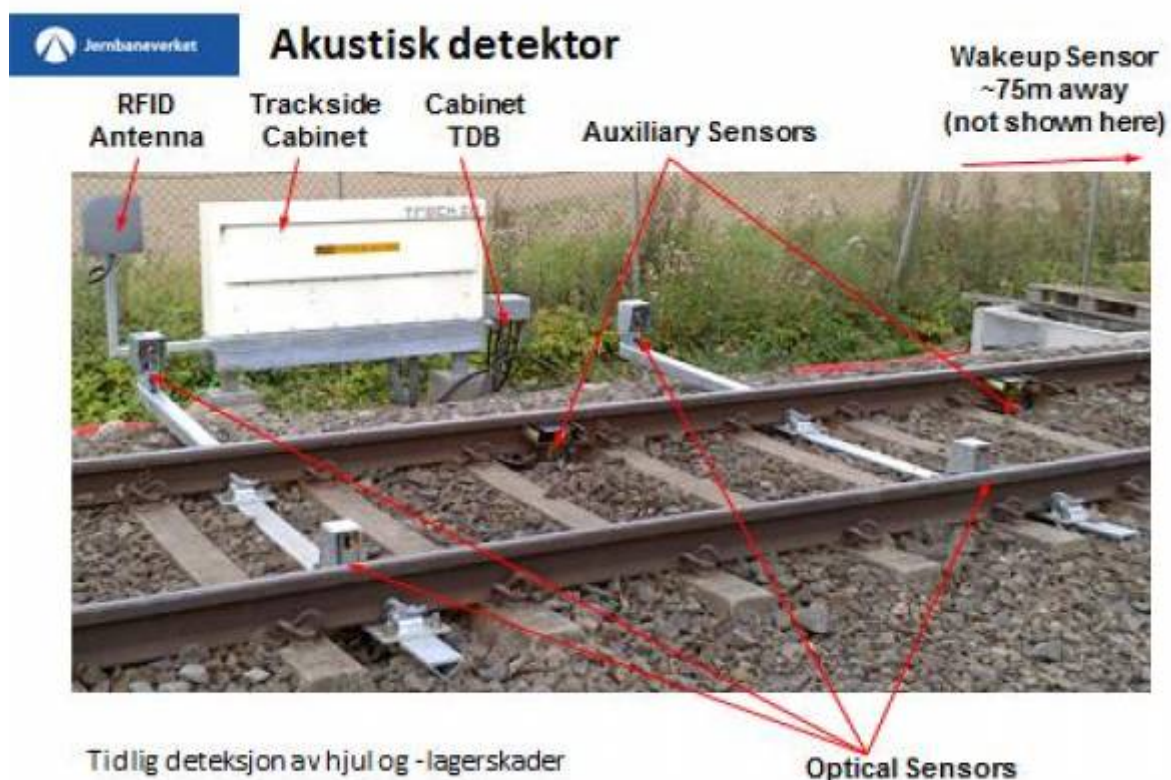


Hindre sammenstøt med objekt (stein, jord, is og snø), avsporing pga. solslyng, skinneløst eller vindskjevhet (teleskade), avsporing pga. utglidning av fundament eller deformasjoner i bærende konstruksjoner

Forebyggende tiltak:

- Drenering
- Berg- og snøsikring
- Nøytralisering/varig utfesting
- Dimensjonering av bærende konstruksjoner
- Rød, gul og grønn beredskap avh. av nedbørsmengder

Deteksjon av feil på tog



Deteksjon av feil i infrastruktur

Overvåkning av sporgeometri, skinner, profil og kontaktledning utføres bl.a. vha. målevogner.



Rød, oransje og gul beredskap på bakgrunn av nedbørsmengder



På bakgrunn av målte nedbørsmengder innføres ulike beredskapsnivåer.

- Ved rød beredskap kan banestrekninger stenges
- Ved oransje beredskap iverksettes spesielle kontrolltiltak av sårbare punkter langs banestrekningen

Forebyggende tiltak RU (1/2)

Generelt gjelder:

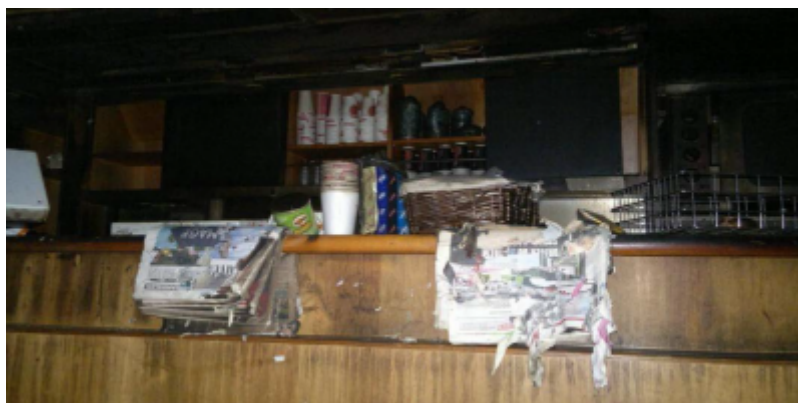
- Krav til bruk av materialer i tog
- Krav til kontroll av hjul, lager
- Krav til boggikonstruksjoner
- Krav til lasting (vekt, skjevlast)
- Krav til profilkontroll

Video: [Brann i ombygget vogn](#)

Forebyggende tiltak RU (2/2)

Tiltak for å forhindre brann:

- Materialelegenskaper for rullende materiell
- Spesifikke krav til brennbare væsker
- Varmgangsdetektor



Konsekvensreduserende tiltak IM (1/2)



Tekniske tiltak:

Tiltak ved avsporing:

- Ledeskinner på bruer

Tiltak ved brann:

- Motstandsdyktighet mot brann i tunnelstrukturer
- Byggematerialets branntekniske egenskaper
- Kommunikasjonsmidler i sikre områder
- Elektriske anleggs pålitelighet

Konsekvensreduserende tiltak IM (2/2)

Operative tiltak:

- Kjøre tog ut av tunneler, bruer, skjæringer
- Stoppe tog før tunneler

Konsekvensreduserende tiltak RU (1/2)

Spesifikke tiltak for å oppdage og kontrollere brann:

- Bærbare brannslukningsapparater
- Branndeteksjonssystemer
- Automatisk brannslukningssystem for godsenheter med diesel
- Brannsperrer og kontrollsystemer for passasjertog
- Brannsperrer og kontrollsystemer for godstog og arbeidsmaskiner
- Gjennomgang av tog før kjøring på strekning med særskilte brannobjekter

Konsekvensreduserende tiltak RU (2/2)

Spesifikke tiltak i nødsituasjoner:

- Nødbelysningssystem i toget
- Røykkontroll
- Passasjeralarm og kommunikasjonsmidler
- Tiltak for å bedre kjøreevne ved brann

Beredskapstiltak IM



Ved evakuering i tunnel:

- Rømningsgangbaner
- Rømningskilt
- Nødbelysning langs rømningsveier
- Sikker område
- Tilgang til det sikre området

Beredskapstiltak RU (1/2)

Tiltak og utstyr ved evakuering:

- Nødutganger for passasjerer
- Nødutgang fra lokførerrom
- Opplæring av ombordpersonale
- Lys (lysstaver, lommelykter)
- Rømningsnor
- Megafon

Beredskapstiltak RU (2/2)

Utstyr ved langvarig stans

- Ekstra mat og drikke
- Ulltepper

Tiltak for assistert redning

Tiltak for tunneler:

- Jording av kontaktledning eller strømskinne
- Strømforsyning
- Brannsløkkingspunkter (tilkomstvei)
- Nødkommunikasjon
- Helikopterlandingsplass

Evakuering innvendig i toget

- Evakuering til sikkert sted i toget
- Etablere fritt rom mellom fare og passasjerer

Evakuering bort fra toget

Forhold som må vurderes:

- Sikring av nabospor
- Sikring mot berøring av spenningsførende deler
- Farer ved avstigning, evakuering og transport
- Assistanse til personer med nedsatt funksjonsevne
- Evakueringsretning
- Etablering av samleplass

