

Tore Dyrhaug Mo

# Uønskede hendelser ved den norske jernbanen der tredjepersoner blir påkjørt av tog

Undertittel

Masteroppgave i Helse, miljø og sikkerhet

Veileder: Urban Kjellén

Desember 2018

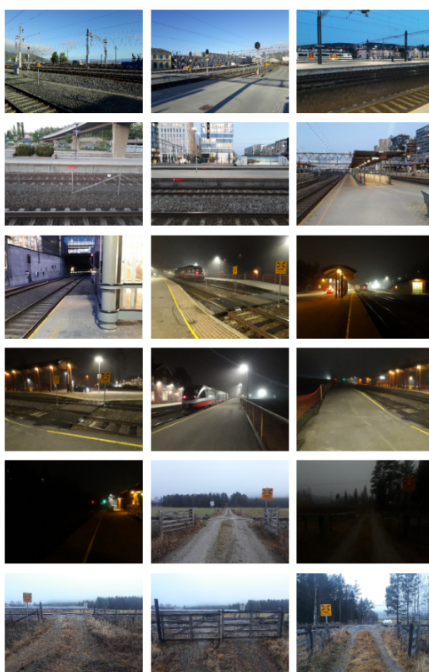


Foto: Privat







2018

*Uønskede hendelser ved den norske jernbanen  
der tredjeperson blir påkjørt av tog*

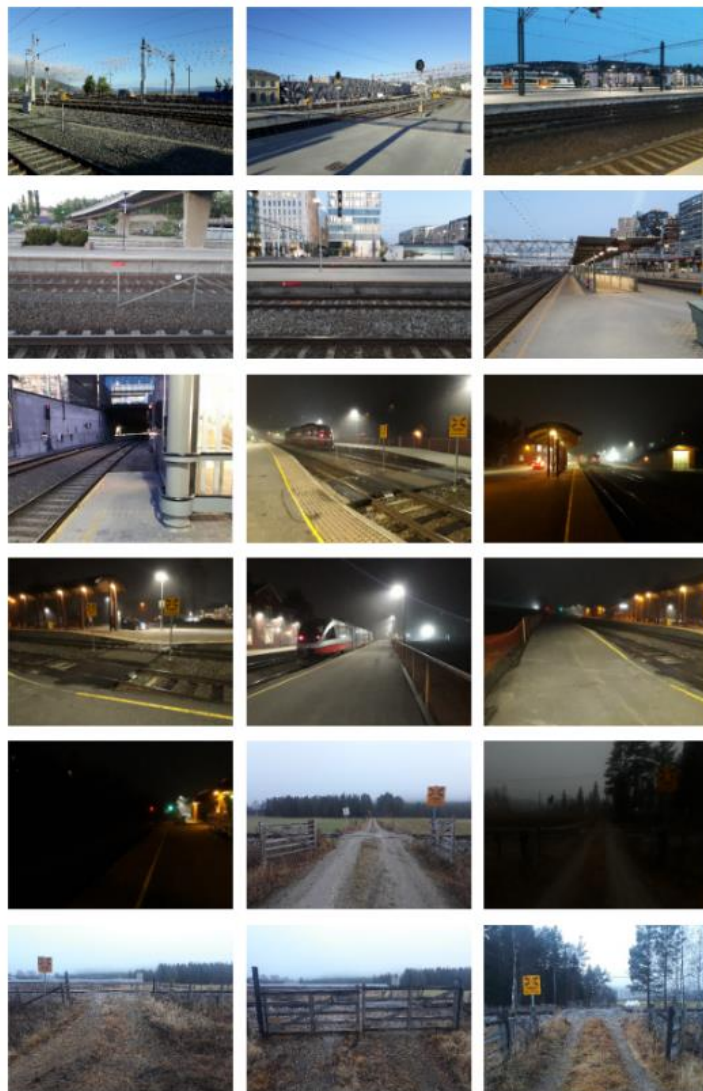


Foto: privat

Tore Dyrhaug Mo, MiHMS - IØT  
NTNU  
12/20/2018

*Forsidebilde: Bildecollagen viser situasjoner ved stasjoner og planoverganger der ulike sikkerhetstiltak er implementert for å ivareta sikkerheten til tredjepersoner. I oppgavebesvarelsen diskuteres det hvorvidt disse tiltakene oppfyller sikkerhetsfunksjonene sine, og det anbefales nye tiltak som er forventet å øke sikkerheten til tredjepersoner. Bildene er tatt av kandidaten ved stasjonene Trondheim S, Lillestrøm, Asker, Oslo S og Rena, samt ved et par private planoverganger på Rørosbanen der tredjepersoner mistet livet i ulykker i fjor.*

## *Sammendrag*

*Oppgaven belyser en sikkerhetsutfordring som den norske jernbanen står overfor, tilfeller der tredjeperson blir påkjørt av toget. Disse hendelsene utgjør i dag majoriteten av dødsfallene ved jernbanen, både på europeisk og nasjonalt nivå. Selvmord utgjør omtrent 3 av 4 dødsfall på jernbanen, både i Norge og for Europa samlet.*

*Litteraturstudiet avdekker at det er manglende kunnskap om hvordan ulykker ved jernbanen fortøner seg, og at det eksisterer et behov for mer og bedre forskning på dette området.*

*På bakgrunn av ulykkesoversikten for dødsfall 2007-2016 virker det naturlig å prioritere å redusere antall selvmord ved jernbanen siden disse utgjør 3 av 4 dødsfall. For å lykkes i arbeidet kreves det at det arbeides strukturert og systematisk hos infrastrukturforvalteren over tid, og i samarbeid med både andre jernbaneaktører og tredjeparter. Det vil alltid være knyttet usikkerheter til effekter og kostnader ved sikkerhetstiltak, men ved å mer systematisk samle informasjon knyttet til selvmord på jernbanen vil kunnskapsgrunnlaget øke. Arbeidet bør prioritere en relativt liten del av jernbanenettet (ca. 5%) som var åsted for bortimot to tredjedeler av dødsfallene i perioden 2007-2016. Selv dødsfall ikke kan ventes å fordeles likt for de kommende 10 årene gir resultatene fra analysen et godt utgangspunkt for å se hvor de mest ulykkesutsatte stedene på jernbanenettet befinner seg.*

*Det anbefales å mer systematisk samle informasjon knyttet til selvmord på jernbanen for å øke kunnskapsgrunnlaget for å redusere antallet selvmord, slik Bane NOR gjorde fram til mai i 2015. Det er umulig å lage jernbanenettet risikofritt så det ikke er mulig å ta livet sitt ved jernbanen, men konsentrasjons-analysen i denne oppgavebesvarelsen gir en pekepinn for hvor det er mest effektivt å gjøre tiltak. Selvmord er vesensforskjellige fra ulykker som skjer ubevisst, og det er en utfordring å prioritere mellom tiltak som retter seg mot den ene eller andre typen dødsfall. Mange sikkerhetstiltak som vil kunne redusere selvmord vil likevel også kunne redusere antallet ulykkesdødsfall, og slike tiltak bør dermed prioriteres.*

*Den resterende fjerdedelen av dødsfallene ved jernbanen i Norge er kategorisert som ulykker, og blant disse har mer enn 60% av ulykkene skjedd utenom planoverganger. Dette betyr ikke at arbeidet med å forbedre sikkerheten ved planoverganger er uvesentlig, men sikkerhetsnivået er godt når statistikken viser at det i gjennomsnitt omkommer 1 person i planovergangsulykker på hele jernbanenettet årlig. Det anbefales å gjøre mer for å redusere ulykker som inntreffer ved stasjoner eller på fri linje. Det utelukkes ikke at nedlegginger av planoverganger kan ha utilsiktede bivirkninger i form av flere «villkrysnings» av jernbanen på fri linje.*

*For å redusere antall dødsfall ved den norske jernbanen gjelder det å prioritere områder med høyest risiko. Det anbefales å gå igjennom tiltakskatalogen i denne avhandlingen og gjøre vurderinger av hvilke kombinasjoner av tiltak som virker å være mest lovende ut ifra gjennomførte risikoanalyser og stedsspesifikke forhold.*

## *Abstract*

The task highlights a security challenge facing the Norwegian railways, in cases where third parties are hit by the train. These events currently constitute the majority of the deaths at the railroad, both at European and national level. Suicide accounts for about 3 of 4 deaths on the railroad, both in Norway and for the rest of Europe. The literature study reveals that there is a lack of knowledge about how rail accidents occur and that there is a need for more and better research in this area.

Based on the accident report 2007-2016, it seems natural to prioritize reducing the number of suicides on the railroad since these constitute 3 out of 4 deaths. To succeed in this work, it is required that the infrastructure manager work structurally and systematically over time, and in cooperation with both other railway operators and third parties. There will always be uncertainties about the effects and costs of security measures, but by more systematically gathering information related to suicide on the railroad, the knowledge base for reducing the number of suicides will increase. The work should prioritize a relatively small part of the rail network (about 5%), which accounted for almost two thirds of the deaths in the period 2007-2016. Although identified paths, stations and crossings with elevated frequencies of deaths can't be expected to be distributed equally over the next 10 years, the results from the analysis provide a good starting point to see where the most vulnerable sites on the rail network are.

There appears to be grounds for more systematically gathering information related to suicide on the railroad in order to increase the knowledge base to reduce the number of suicides. It is recommended that Bane NOR continue to support such work on creating a suicide register that was done until May 2015. It is impossible to make the rail network free for risks in a way that makes it impossible to commit suicide in the railroad area, but the concentration analysis in this assignment provides a pointer for where it is most effective to take action. Suicide is different from accidents that occur unconsciously, and it is a challenge to prioritize between measures aimed at one or other type of death. Many safety measures that could reduce suicide will nevertheless also reduce the number of accident deaths, and such measures should therefore be prioritized.

The remaining quarter of the deaths on the Norwegian railways are categorized as accidents, and more than 60% of the accidents occurred outside of planes. This does not mean that the work to improve safety at planes is insignificant, but the level of safety is good when the statistics show that an average of 1 person in plane transgress accidents on the entire rail network annually. It is recommended to do more to reduce accidents occurring at stations or on a free line. It is not excluded that closures of plane transitions may have unintended side effects in the form of more hazardous crossings of the railroad on open line.

To reduce the number of deaths on the Norwegian railroad, priority is given to areas with the highest risk. It is recommended to review the action catalog in this dissertation and to make assessments of which combinations of measures appear to be most promising from conducted risk analyzes and site-specific conditions.



## Forord

*Denne masteroppgaven har blitt gjennomført som et selvstendig arbeid i faget TIØ 4925 Helse, Miljø og sikkerhet, masteroppgave ved institutt for industriell økonomi og teknologiledelse ved Norges Teknisk-Naturvitenskapelig Universitet (NTNU)*

*Arbeidet har vært et samarbeid med Bane NOR som er forvalter av infrastrukturen ved den norske jernbanen. Bakgrunnen for en analyse av hvordan ulykkene fordeles ved den norske jernbanen har vært et ønske om et bedre grunnlag for prioriteringer av begrensede midler for risikoreduksjon ved jernbanen. Noen sikkerhetstiltak er relativt kostbare, og krever en sannsynlig reduksjon i forventede dødsfall for å kunne rettferdiggjøres i en kost/nytte-vurdering.*

*Jeg ønsker å rette en spesiell takk til mine to veiledere; Urban Kjellén ved NTNU og Christopher Schive ved Bane NOR. Urban skal ha takk som tålmodig veileder i valg av metode og måte å løse oppgaven på samt generelle råd basert på sin brede faglige kompetanse, og Christopher for å bruke av sin tid både i og etter ordinær arbeidstid for å sikre riktig retning og framdrift i den endelige rapporten. Christophers velvillige deling av sine omfattende kunnskaper om jernbanen har vært til stor hjelp, spesielt i omtale av jernbanetekniske forhold og regelverk for jernbanen. Takk til dere begge!*

*Reidar Angell Hansen ved NTNU tilrettelegging har også vært til stor hjelp for å ordne systematisk struktur og framdrift i oppgavearbeidet, takk for hjelpen!*

*Også øvrige ansatte i Bane NOR som har deltatt på ulike måter skal ha takk for bruk av sin tid og kompetanse. Ingen nevnt, ingen glemmt!*

Oslo, 20.12.2018

---

Tore Dyrhaug Mo



## *Innhold*

<i>Sammendrag</i> .....	<i>v</i>
<i>Abstract</i> .....	<i>vi</i>
<i>Innhold</i> .....	<i>ix</i>
<i>Figurliste:</i> .....	<i>xi</i>
<i>Tabelloversikt:</i> .....	<i>xii</i>
<i>Tabell over anvendte forkortelser med forklaringer</i> .....	<i>xiii</i>
<b>1</b> <i>Introduksjon</i> .....	<b>1</b>
1.1 <i>Bakgrunn for oppgaven</i> .....	1
1.2 <i>Formål</i> .....	1
1.3 <i>Problemstillinger</i> .....	1
<b>2</b> <i>Oversikt over jernbanen</i> .....	<b>3</b>
2.1 <i>Den norske jernbanen</i> .....	3
2.2 <i>Jernbanen i Europa</i> .....	5
2.3 <i>Aktørene ved den norske jernbanen</i> .....	5
2.3.1 <i>Myndigheter og organisasjon</i> .....	6
2.3.2 <i>Infrastrukturforvaltere</i> .....	7
2.3.3 <i>Jernbaneforetak</i> .....	7
2.3.4 <i>Andre sentrale jernbaneaktører</i> .....	7
2.4 <i>Ansvarsoversikt</i> .....	8
2.4.1 <i>Ansaret til de ulike jernbaneaktørene</i> .....	8
2.4.2 <i>Ansvarsfordeling mellom infrastrukturforvalter og jernbaneforetak</i> .....	9
2.4.3 <i>Ansvarsoversikt ved ulike deler av jernbanenettet</i> .....	9
2.4.4 <i>Ansvar for sikkerheten til tredjeperson</i> .....	10
<b>3</b> <i>Caser i denne studie</i> .....	<b>12</b>
3.1 <i>Bane NOR SF</i> .....	12
3.2 <i>NSB AS</i> .....	14
<b>4</b> <i>Framgangsmåte for besvarelse av oppgaven</i> .....	<b>15</b>
<b>5</b> <i>Regelverk og standarder</i> .....	<b>17</b>
5.1 <i>Oversikt over regelverket</i> .....	17
5.2 <i>Krav til risikohåndtering og rapportering av ulykker</i> .....	19
5.2.1 <i>Krav til risikohåndtering der tredjeperson er involvert</i> .....	19
5.2.2 <i>Krav til rapportering av ulykker</i> .....	21
5.3 <i>Krav til sikkerhetstiltak for tredjeperson i det interne regelverket</i> .....	22
5.3.1 <i>Stasjoner:</i> .....	23
5.3.2 <i>Fri linje</i> .....	28
5.3.3 <i>Planoverganger</i> .....	30

6	Litteraturstudie .....	38
6.1	Ulykker i jernbanen der tredjeperson er involvert .....	38
6.2	Sikkerhetstiltak ved jernbanen for ivaretagelse av tredjeperson .....	40
6.3	Metoder for risikoanalyser og kost/nytte-vurderinger .....	46
7	Statistikk.....	49
7.1	Krav til rapportering og databaser brukt i oppgavebesvarelsen .....	49
7.1.1	Krav til varsling og rapportering .....	49
7.1.2	Databaser brukt i oppgavebesvarelsen.....	49
7.1.3	Usikkerhet ved registreringer.....	49
7.2	Oversikt over fordeling av dødsfall ved europeisk jernbane .....	51
7.2.1	Utviklingen av dødsfall ved den norske jernbanen .....	51
7.2.2	Øvrig europeisk jernbane i 2007-2016 .....	54
7.2.3	Oppsummering av fordeling av dødsfall ved europeisk jernbane .....	57
7.3	Detaljert analyse av tredjepersonsdødsfall for perioden 2007-2016 ved norsk jernbane .....	58
7.3.1	Måned og tid på døgnet .....	58
7.3.2	Geografisk fordeling .....	59
7.3.3	Hendelsessteder og type hendelse.....	61
8	Risikoanalyser.....	64
8.1	Hensikt .....	64
8.2	Metode .....	64
8.3	Tiltak som skal vurderes .....	65
8.4	Datagrunnlag.....	69
8.5	Resultater .....	70
8.5.1	Stasjoner, påkjørsler ved plattform (N=28) .....	70
8.5.2	Stasjoner, inntil 500 meter utenfor plattformender (N=31) .....	76
8.5.3	Fri linje (N=43).....	82
8.5.4	Planoverganger, påkjørsler av kjøretøy (N=6) .....	88
8.5.5	Planoverganger, påkjørsler av myke trafikanter (N=17).....	96
9	Diskusjon .....	101
10	Konklusjoner og anbefalinger.....	104
11	Referanser: .....	105
12	Vedlegg.....	113
12.1	Vedlegg 1 - Tiltakskatalog .....	113
12.2	Vedlegg 2 – Analyseskjema .....	9
12.3	Vedlegg 3 – Ulykkesdødsfall i Europa 2007-2016 (ERAIL, data hentet 22.11.2018) .....	24
12.4	Vedlegg 4 – Historiske oversikter over omkomne ved den norske jernbanen....	26
12.5	Vedlegg 5 – Risikostyringsprosess CSM RA .....	28

## Figurliste:

Figur 1: Kart som viser trafikkeksponeringen ved de ulike delene av det norske jernbanenettet (Jernbaneverket (JBV) 2016) .....	4
Figur 2: Oversikt over de europeiske jernbanepakkene (SJT 2016a) .....	5
Figur 3: Ansvar for sikker drift og kontroll av risikoer er plassert hos IM og RU for sine respektive forretningsområder, men krever også samarbeid i grensesnittene mellom dem (Schive 2015). .....	8
Figur 4: Eierstruktur i jernbanesektoren i Norge (Bane NOR 2018a).....	12
Figur 5: Organisasjonskart for Bane NOR (Bane NOR 2018b) .....	13
Figur 6: Oversikt som viser framgangsmåten i oppgavearbeidet. Framgangen har ikke vært fullstendig kronologisk i henhold til figuren ettersom det underveis i arbeidet har kommet til mer ulykkesdata og relevante artikler. ....	15
Figur 7: Figur hentet fra Bane NORs sikkerhetsstyringssystem som viser hvordan risikoer skal identifiseres, vurderes og registreres i farelogg ved signifikante endringer av et system. ....	20
Figur 8: Matrise som utløser ulike krav til sikkerhetstiltak ved personoverganger basert på antall kryssinger og av- og påstigninger i dimensjonerende time. ....	23
Figur 9: Stoppskilt .....	23
Figur 10: Toglengdeskilt .....	24
Figur 11: Eksempler på mekaniske stengsler ved personoverganger .....	24
Figur 12: Eksempel på beskyttelsesskjerm på overgangsbro. ....	25
Figur 13: Advarselsskilt for tredjeperson på stasjoner .....	25
Figur 14: Taktil varselindikator .....	26
Figur 15: Sikkerhetssoner ved ulike toghastigheter, hhv. $V \leq 50$ km/t, $50$ km/t < $V \leq 140$ km/t og $140$ km/t < $V \leq 200$ km/t. ....	26
Figur 18: Eksempel på kryssingsinstruks, Åsen stasjon .....	28
Figur 19: Forbudt å ferdes i sporområdet, NO og NO/ENG .....	28
Figur 20: Planovergangstype 1a og 1b .....	32
Figur 21: Planovergangstype 1c og 2 .....	33
Figur 22: Eksempel på skilting ved planovergang med sikringsnivå 3a .....	33
Figur 23: Eksempel på skilting ved planovergang med sikringsnivå 3b .....	34
Figur 24: Fluorescerende opplysningstavle for sikringsnivå 1 som opplyser om signal er ute av drift. ....	34
Figur 25: Illustrasjon av siktkrav fra usikrede planoverganger (532/10#2.1 Sikt (fig. 1)) .....	35
Figur 26: Nødvendige siktlengder ved usikrede planoverganger.....	35
Figur 27: Signal 67 B "Orienteringssignal for planovergang" .....	36
Figur 28: Tidsserier som viser utvikling av selvmord og selvmordsandel ved jernbanen i England og Wales som korrelerer relativt godt med utviklingen av lengden på jernbanenettet og antall passasjerer for perioden 1863-1913 (Clarke 1994). ....	40
Figur 29: Trafikverkets handlingsplan om halvering av omkomne ved den svenske jernbanen (Trafikverket (TrV) 2018). ....	42
Figur 30: Omkomne ved den svenske jernbanen 2006-2017 (ERAIL 2018) .....	43
Figur 31: Regioninndeling i Sverige med andel omkomne innen hotspots ved de ulike regionene 2008-2017 (Trafikverket (TrV) 2018, Wikipedia 2018a). ....	43
Figur 32: Registrerte selvmord og selvmordsforsøk i register Bane NOR sluttet å føre i 2015* .....	50

Figur 33: Årlig antall omkomne ved den norske jernbanen, 1879-2017 (SSB,1879-1957; NSB,1957-1996; JBV,1997-2005; ERAIL,2006-2017) (ERAIL 2018, SSB 2018) .....	51
Figur 34: Utviklingen av befolkning og antall tog-km i Norge (SSB; NSB,1957-1996; JBV,1997-2005; ERAIL,2006-2017) (ERAIL 2018, SSB 2018).....	51
Figur 35: Omkomne i jernbaneulykker i Norge 2007-2017 (ERAIL 2018) .....	52
Figur 36: Antall dødsfall 2007-2016 ved den norske jernbanen -etter tid på året (N=125) .....	58
Figur 37: Dødsfall 2007-2016 ved den norske jernbanen -etter tid på døgnet (n=119, N=125).....	58
Figur 38: Oversiktskart over hvor ulykkesdødsfall har skjedd ved den norske jernbanen i perioden 2007-2016. ....	59
Figur 39: Oversiktskart over hvor registrerte selvmord har skjedd ved den norske jernbanen i perioden 2007-2016. ....	60
Figur 40: Flytskjema som viser framgangsmåten i arbeidet med oppgaven .....	65
Figur 41: Fordelingsoversikt over dødsfall etter sted på jernbanen.....	69
Figur 42: Fordeling etter hendelsestype og sted på jernbanen.....	69
Figur 43: Strømsøyen planovergang, hhv. privat foto 18.november 2018 og foto av SHT etter dødsulykke 5. juli 2017. ....	92
Figur 44: Skjematisk framstilling av risikoanalyser utført i henhold til CSM RA – forskriften (CSM RA-forskriften 2014, Forskrift om en felles sikkerhetsmetode 2016) ....	28
<b>Tabelloversikt:</b>	
Tabell 1: Ansvarsoversikt etter del av jernbanenettet.....	10
Tabell 2: Oversikt som viser hvordan europeisk regelverk er implementert i det norske regelverket. ....	18
Tabell 3: Oversikt over internt regelverk hos jernbanevirksomhetene.....	18
Tabell 4: Oversikt over vanlige sikringstiltak nevnt i internt regelverk .....	22
Tabell 5: Varsling av passerende tog (530/14#2.4.1) .....	26
Tabell 6: Sjekkliste for togekspeditør når det er personer i spor .....	27
Tabell 7: Praksis for togekspeditører ved Rørøsbane (8 stk.) .....	27
Tabell 8: Sikringstiltak etter tillatt strekningshastighet for tog.....	30
Tabell 9: Retningslinjer for valg av sikringsnivå ved planoverganger .....	31
Tabell 10: Dimensjonerende kjøretider lagt til grunn for nødvendige siktlengder ved usikrede planoverganger. ....	36
Tabell 11: Siktetider ved planoverganger. ....	37
Tabell 12: Oversikt over vurderte sikkerhetstiltak for ulykker ved den norske jernbanen, hentet fra RESTRAIL-programmet.....	45
Tabell 13: Oversikt over vurderte sikkerhetstiltak eksplisitt for selvmord ved den norske jernbanen, hentet fra RESTRAIL-programmet .....	46
Tabell 14: Ulykkesfordeling for dødsfall ved jernbanen i Norge for 4 utvalgte 10-årsperioder .....	53
Tabell 15: Oversikt fra Bane NORs interne database for perioden 2001-2017 (Kilde: Synergi) .....	54
Tabell 16: Oversikt over antall dødsfall ved jernbanen ved utvalgte europeiske land. ....	55
Tabell 17: Rangert liste over europeiske land etter antall omkomne tredjepersoner ved jernbanen ekskludert selvmord pr. mill. tog-km i perioden 2007-2016. ....	55
Tabell 18: Rangert liste over europeiske land etter antall omkomne tredjepersoner ved jernbanen pr. 100 000 innbyggere.....	56
Tabell 19: Rangert liste over europeiske land med faktor som gjenspeiler sikkerhetsnivået på jernbanen justert for befolkning og utstrekning av jernbanen .....	57
Tabell 20: Antall omkomne og alvorlig skadde 2007-2016 .....	61
Tabell 21: Oversikt over konsentrasjoner av dødsfall ved den norske jernbanen 2007-2016.....	62

Tabell 22: Oversikt over konsentrasjoner av dødsfall ved norske jernbanestasjoner 2007-2016.....	63
Tabell 23: Tiltak kategorisert etter Haddons tiltaksstrategier.....	66
Tabell 24: Vurderte sikkerhetstiltak kategorisert iht. Haddons strategier. ....	67
Tabell 25: Rangert oversikt over stasjoner der det har skjedd dødsfall som følge av påkjørsler ved plattform i perioden 2007-2016.....	70
Tabell 26: Vurderte sikkerhetstiltak ved plattformer.....	73
Tabell 27: Rangert oversikt over stasjoner der det har skjedd dødsfall som følge av påkjørsler ved plattform i perioden 2007-2016.....	76
Tabell 28: Vurderte sikkerhetstiltak ved stasjoner utenfor plattformer.....	79
Tabell 29: Oversikt over dødsfall ved fri linje på den norske jernbanen i perioden 2007-2016.....	82
Tabell 30: Banevis oversikt over dødsfall ved fri linje på den norske jernbanen i perioden 2007-2016. ....	83
Tabell 31: Vurderte sikkerhetstiltak langs fri linje .....	85
Tabell 32: Oversikt over dødsfall ved planoverganger i Norge der kjøretøy på veggen har vært involvert i perioden 2007-2016.....	88
Tabell 33: Fordeling av planoverganger med regulær trafikk i baneprioritet 1-4, pr. 31.12.2017 (Bane NOR, 2018).....	89
Tabell 34: Oversikt over mulige nye sikringstiltak ved usikrede planoverganger. ....	92
Tabell 35: Vurderte sikkerhetstiltak ved planoverganger i bruk av kjøretøy.....	94
Tabell 36: Oversikt over dødsfall ved planoverganger i Norge der myke trafikanter har vært involvert i perioden 2007-2016.....	96
Tabell 37: Vurderte sikkerhetstiltak ved planoverganger for gående og syklende .....	98

#### Tabell over anvendte forkortelser med forklaringer

Forkortelse:	Forkortelse for:	Kommentar:
IM	Infrastructure Manager	Infrastrukturforvalter, Bane NOR er i dag infrastrukturforvalteren for det norske jernbanenet
RU	Railway Undertaker	Togoperatør, f.eks. NSB, Flytoget og CargoNet etc.
JBV	Jernbaneverket	Infrastrukturforvalter 1996-2016, ble delt i Bane NOR og jernbanedirektoratet 01.01.2017
NSB	Norges Statsbaner	Formelt stiftet i 1883, og ble i 1996 delt i JBV og NSB BA
CSM	Common Safety Method	Felles sikkerhetsmetode
CSM RA	Common Safety Method for Risk evaluation and Assessment	Felles sikkerhetsmetode for risikovurderinger Forkortelsen brukes i CSM RA-forskriften
CSI	Common Safety Indicators	Felles sikkerhetsindikatorer (For rapportering til ERA)
TSI	Technical Specification for Interoperability	Teknisk spesifikasjon for samtrafikkeve
SJT	Statens jernbanetilsyn	Nasjonal sikkerhetsmyndighet for den norske jernbanen
TØI	Transportøkonomisk Institutt	Forskningsinstitusjon med publikasjoner innen trafikksikkerhet og utvikler av sammenligningsmetoden brukt i oppgavebesvarelsen, «TØI-metoden»
SHT	Statens Havarikommisjon for Transport	Uavhengig granskningskommisjon med mandat til selv å velge hvilke hendelser de gransker.

		<i>Egen avdeling for hendelser med skinnegående trafikk involvert.</i>
<i>UIC</i>	<i>Union internationale des chemins de fer</i>	<i>Den internasjonale jernbaneunionen er verdensomspennende, men de fleste aktive medlemmene er europeiske. Stiftet i 1922 og har i dag 200 medlemmer, hvorav 75 er aktive. Hovedkontoret ligger i Paris. NSB og Bane NOR er aktive medlemmer.</i>
<i>ERA</i>	<i>European Union agency for railways</i>	<i>Den europeiske unions byrå for jernbane. Stiftet i 2004 med formål å sikre det indre marked innen EØS-området med fri flyt av personer og varer på jernbanen i Europa. Har som UIC hovedsete i Frankrike.</i>
<i>EIM</i>	<i>European rail infrastructure managers</i>	<i>Europeisk ideell organisasjon for infrastrukturforvaltere som Bane NOR er en del av.</i>
<i>ERAIL</i>	<i>European railway accident information links</i>	<i>Database for jernbaneulykker i ERAs medlemsland</i>
<i>TRV</i>	<i>Teknisk regelverk</i>	<i>Internt regelverk hos Bane NOR for utforming.</i>
<i>ORV</i>	<i>Operativt regelverk</i>	<i>Internt regelverk hos Bane NOR for trafikkstyring.</i>
<i>TJN</i>	<i>Trafikkregler for jernbanenettet</i>	
<i>SJN</i>	<i>Strekningsbeskrivelse av jernbanenettet</i>	
<i>TXP</i>	<i>Togekspeditør</i>	<i>Person som gir kjøretillatelse etc. ved enkelte stasjoner.</i>
<i>EDMD</i>	<i>European Detailed Mortality Database</i>	<i>Europeisk dødsårsaksregister</i>
<i>SSB</i>	<i>Statistisk sentralbyrå</i>	<i>Har digitale utgaver av statistikk for norsk jernbane fra 1867-1960, i tillegg data om befolkning og dødsårsaker.</i>
<i>FHI</i>	<i>Folkehelseinstituttet</i>	<i>Har i dag ansvaret for dødsårsaksregisteret, og publiserer også artikler om helse- og levekår</i>
<i>SVV</i>	<i>Statens vegvesen</i>	<i>Ansvarlig myndighet for veitrafikksikkerhet i Norge</i>



## 1 Introduksjon

### 1.1 Bakgrunn for oppgaven

Jernbanen har hatt en utvikling der færre og færre av de omkomne i jernbaneulykker er passasjerer. «Utviklingen er blant annet et resultat av stadig sikrere tog, tekniske barrierer og bedre sikkerhetsstyringssystemer» (Schive, C., 2018). For hendelser som involverer tredjeperson ses ikke den samme utviklingen. I dag utgjør tredjeperson ca. 90 % av de omkomne og antallet har ikke blitt redusert de siste 10 årene. Oppgaven forsøker å belyse en sikkerhetsutfordring som den norske jernbanen står overfor, tilfeller der tredjeperson blir påkjørt av toget. Disse hendelsene utgjør i dag majoriteten av dødsfallene ved jernbanen, både på europeisk og nasjonalt nivå. I Norge er sikkerheten om bord på togene så god at ingen av dødsfallene i perioden 2007-2016 omhandlet passasjerer, mens det i samme periode ble registrert mer enn 100 dødsfall forårsaket av at personer blir påkjørt av tog, selvmord medregnet. Selvmord utgjør omtrent 3 av 4 dødsfall på jernbanen, både i Norge og for Europa samlet (SJT 2016c, ERA 2017, UIC 2017, ERA 2018, ERAIL 2018, UIC 2018).

En vesentlig årsak til nedgangen i antallet omkomne om bord i togene er jernbanens evne til å forebygge ulykker. Det samme er ikke tilfelle for ulykker med tredjeperson.

Siden trafiksikkerheten er blitt så god for passasjerer og ansatte ved jernbanen er det grunn til å stille spørsmål om sikkerhetstiltak rettet mot tredjeperson kunne vært prioritert høyere for å oppnå færre forulykkede ved jernbanen totalt.

### 1.2 Formål

Oppgavens formål er å undersøke hvorvidt tiltak mot ulykker og uønskede hendelser der rullende materiell er involvert ved den norske jernbanen er balansert i forhold til de grupper (personell, passasjerer og tredjeperson) som blir rammet.

### 1.3 Problemstillinger

Problemstillingene som oppgavebesvarelsen forsøker å besvare er følgende:

1. Hvordan fordeler hendelser med dødelig utfall og som involverer rullende materiell seg mellom ansatte, passasjerer og tredjepart, selvmord inkludert?
2. Hvordan virker ansvarsforhold og ledelse innenfor sikkerhet hos jernbaneaktørene inn på innsatsene for å forebygge hendelser med dødelig utfall, og er innsatsene balansert i forhold til omfang av tap innen de forskjellige kategoriene?
3. Hva kjennetegner hendelsene som involverer tredjepartsdødsfall, mtp. sted for hendelsen, tidspunkt, type hendelse og egenskaper ved omgivelsene?
4. Hvilke tiltak er aktuelle for å redusere tredjepartsdødsfall, hvilken effekt har de og hva er forutsetningene for at de skal kunne gjennomføres?

5. *Basert på den overordnede analysen, hvordan kan innsatsene for sikkerhet i jernbanesektoren bli mer effektiv vedrørende forebygging av tredjepartsdødsfallene?*

## 2 Oversikt over jernbanen

### 2.1 Den norske jernbanen

Jernbanen i Norge er normalsporet (1435 mm) og jernbanenettet utgjør i overkant av 4200 km. Hovedsakelig er jernbanestrekningene i Norge enkeltsporet, kun ca. 6 % av jernbanenettet er dobbeltsporet. 2459 km av jernbanenettet består av elektrifisert bane med regulær trafikk. På jernbanenettet er det registrert til sammen 2646 bruer, 734 tunneller, 3522 planoverganger og 336 stasjoner (Jernbanedirektoratet (JDIR) 2018).

På det nasjonale jernbanenettet dag er i det Bane NOR alene som er infrastrukturforvalter (IM), mens det er 10 jernbaneforetak som har sikkerhetsattest for togframføring (RU). 4 av disse jernbaneforetakene er persontransportører, mens de øvrige 6 transporterer gods (SJT 2016b)

Tall fra 2016 viser at det ble foretatt i overkant av 74 millioner togreiser dette året, og at dette utgjorde 3692 millioner personkilometer, dvs. at gjennomsnittlig lengde av togreisene var 50 km. NSB AS og Flytoget AS er de to klart største persontogoperatørene i Norge. NSB har en markedsandel på omtrent 90 % og Flytoget AS har 9 %. Av den grenseoverskridende persontrafikken har SJ AB blitt en gradvis større aktør siden sin inntreden i 2012, og står nå for nesten 2/3 av transporten i denne underkategorien der NSB AS er den eneste andre aktøren. Den grenseoverskridende transporten utgjør imidlertid mindre enn 1 % av den totale persontrafikken (JDIR, 2017).

Godstransporten utgjorde i 2016 ca. 33 mill. tonn og 3141 mill. tonnkilometer, dvs. at gods i snitt blir fraktet dobbelt så langt som en gjennomsnittlig togreise. Godstrafikken fordeler seg veldig ujevnt på de ulike jernbanestrekningene, og grunnet de tunge og lange malmtransporttogene er det store forskjeller om man omtaler godstransporten etter vekt, antall tog eller i antall togkilometer. Totalt sett er CargoNet AS og LKAB Malmtrafikk AS de to klart største aktørene innen godstransport på den norske jernbanen uavhengig av hvordan man måler, med totalt 90 % markedsandel. LKAB Malmtrafikk trafikkerer kun Ofotbanen, men dette utgjør likevel mer enn 85% av godstransporten i Norge målt etter vekt. Ved å måle i antall tonnkilometer er CargoNet AS nærmest enerådende for godstransport innenlands. Godstransporten innenlands utgjør nesten 2/3 av godstransporten i Norge (JDIR, 2017).

Figur 1 nedenfor viser en tydelig konsentrasjon av togtrafikken rundt hovedstaden, i retning Ski, Drammen og Eidsvoll, og også at Jærbanen har mange daglige tog som trafikkerer banen.

**Togmengde (person- og godstog) - antall tog per døgn (sum begge retninger) /  
 Number of trains per day (passenger and freight trains, sum both directions)**

- > 130
- 111-130
- 91-110
- 71-90
- 51-70
- 1-50
- Baner uten regulær trafikk/Lines without regular traffic
- Ukjent/unknown



Figur 1: Kart som viser trafikkesponeringen ved de ulike delene av det norske jernbanenettet (Jernbaneverket (JBV) 2016)

## 2.2 Jernbanen i Europa

I Europa er jernbanene historisk sett blitt bygget som nasjonale prosjekter med nasjonal teknologi, og hatt viktig militær betydning som infrastruktur. Dette har resultert i liten grad av samtrafikk med tekniske og trafikale barrierer mellom jernbaneforvaltninger. Etter årtusenskiftet har den europeiske jernbanesektoren blitt gradvis liberalisert gjennom ulike jernbanepakker som har gitt endringer i regelverket. Målet med jernbanepakkene har vært å øke utnyttelsen av jernbanen som transportform innen EU/EØS (Regjeringen 2018).

- Den første jernbanepakken handler mest om frakt av gods med tog over landegrensene. Pakken klargjør også forholdet mellom infrastrukturforvalter (for eksempel Bane NOR) og togselskapene (for eksempel NSB, CargoNet, osv).
- Den andre jernbanepakken handler om å åpne for konkurranse på innenlands godstransport. Nye foretak kan etablere seg i Norge for å utføre godstransport. Pakken handler også om å ha en felles strategi for sikkerhet.
- Den tredje jernbanepakken handler om persontransport som krysser landegrensene og om passasjerrettigheter. Pakken harmoniserer også vilkår for å sertifisere lokførere i EØS.
- Den fjerde jernbanepakken skal fullføre det indre markedet på jernbaneområdet. Jernbanepakken skal harmonisere tekniske bestemmelser og åpne for konkurranse innen persontransport på det nasjonale jernbanenettet. Norge kan innføre EUs fjerde jernbanepakke i norsk rett i juni 2019.

Figur 2: Oversikt over de europeiske jernbanepakkene (SJT 2016a)

De viktigste jernbaneorganisasjonene der Norge er representert er ERA og EIM.

### ERA

Det europeiske jernbanebyrået (ERA) skiftet i 2016 navn fra European Rail Agency til European Union Agency for Railways i forbindelse med EUs fjerde jernbanepakke, og gikk samtidig fra å være et rådgivende organ til å bli et organ med formell beslutningsmyndighet. Fra 2019 får byrået flere oppgaver og overnasjonal myndighet innen områder som omfatter grenseoverskridende trafikk.

### EIM

European Rail Infrastructure Managers (EIM) er en ideell organisasjon med kontor i Brussel, og er en av 10 jernbaneorganisasjoner som representerer jernbanesektoren i EU. EIM har en plass i styret til ERA, og støtter ERAs arbeid i ulike arbeidsgrupper med den hensikt å promotere medlemmenes interesser. I tillegg til å være en felles stemme for medlemmene sine, gir organisasjonen også støtte til medlemmene ved å dele erfaring og bidra i tekniske og sikkerhetsrelaterte aktiviteter innen ERAs arbeidsområde. Bane NOR er én av 15 infrastrukturforvaltere fra til sammen 11 land som er medlem i EIM.

## 2.3 Aktørene ved den norske jernbanen

Aktørene ved den norske jernbanen består av offentlige myndigheter og etater, jernbanevirksomheter og andre jernbaneaktører. Jernbanevirksomhetene er kategorisert

som enten infrastrukturforvaltere (*Infrastructure Managers, IM*) eller jernbaneforetak (*Railway Undertakers, RU*) for å skille på virke- og ansvarsområde (SJT 2016b). Etatene som er representert i jernbanesektoren består i første rekke av Statens jernbanetilsyn, Statens havarikommisjon for transport og Jernbanedirektoratet som alle er underlagt Samferdselsdepartementet, men også andre myndigheter som f. eks politi og redningstjeneste er involverte ved ulykker ved jernbanen.

### 2.3.1 Myndigheter og organisasjon

#### *Samferdselsdepartementet*

Samferdselsdepartementet (SD) er et av departementene i regjeringen og har en egen seksjon for skinnegående transport og taubaner som en del av Kollektivtransport- og baneavdelingen (KBA). Seksjonen arbeider bl.a. med rammevilkår for jernbanesektoren, etatstyring, forvaltning av statlige interesser, forhandlinger om statlige kjøp, analyser og utredninger, lov- og forskriftsarbeid samt andre juridiske og administrative oppgaver (Regjeringen 2018).

#### *Jernbanedirektoratet*

Jernbanedirektoratet (JDIR) er et forvaltningsorgan direkte underlagt samferdselsdepartementet som skal fungere som et koordinerende ledd i jernbanesektoren. Direktoratet er faglig rådgiver for departementet i jernbanespørsmål, men har også et selvstendig ansvar for å ta opp saker på eget initiativ. Jernbanedirektoratet utreder det framtidige togtilbudet for politisk behandling, deriblant forslag til NTP som vedtas hvert 4. år. Dessuten inngår direktoratet avtaler med Bane NOR om forvaltning og forbedring av jernbaneinfrastrukturen og trafikkavtaler med persontogoperatører som mottar driftstilskudd (Regjeringen, 2018).

#### *Statens jernbanetilsyn*

Statens jernbanetilsyn (SJT) er et annet forvaltningsorgan underlagt samferdselsdepartementet, og innehar rollen som tilsynsmyndighet jfr. §11 i jernbaneloven. SJT har som nasjonal sikkerhetsmyndighet (NSA) også oppgaven med å utstede og fornye sikkerhetssertifikater og sikkerhetsgodkjenninger. Formålet til tilsynet er å ivareta offentlighetens interesser i tilknytning til sikkerhetsspørsmål på norsk jernbane, at virksomhet underlagt jernbanelovgivningen utøves sikkert og hensiktsmessig til det beste for miljøet, de reisende, banens personale og publikum i alminnelighet. Arbeidsoppgavene til tilsynet innebærer også å forvalte regelverk for jernbanesektoren, føre tilsyn med jernbanevirksomhetene, samt å overvåke markedet for å sikre et effektivt marked med sunn konkurranse og ikke-diskriminerende vilkår (Regjeringen, 2018).

#### *Statens havarikommisjon for transport*

Undersøkelseskommissjonen er administrativt underlagt SD, men uavhengig rent faglig sett. Dette innebærer et mandat til selv å avgjøre omfanget av undersøkelser etter vurderinger om den antatte sikkerhetsmessige oppnådde verdien er verdt ressursinnsatsen. Etaten har avdelinger for de fire ulike transportgrenene, og jernbaneavdelingen innehar rollen som undersøkelsesmyndighet jfr. §3 i jernbaneundersøkelsesloven (Regjeringen, 2018).

#### *Andre myndigheter*

Politiet utfører sine egne undersøkelser ved jernbaneulykker og alvorlige jernbanehendelser, og er en naturlig samarbeidspartner i trafikksikkerhetsarbeidet, selv

om det er viktig at ansvarsområdene er klare og ikke sammenblandes. Andre myndigheter som kan ha en rolle innenfor sikkerhetsarbeid ved den norske jernbanen er påtalemyndigheter, Direktoratet for Samfunnssikkerhet og Beredskap (DSB), Arbeidstilsynet og Forsvaret.

### 2.3.2 Infrastrukturforvaltere

En infrastrukturforvalter er definert på følgende vis i sikkerhetsstyringsforskriften §1-3 bokstav c): «infrastrukturforvalter: ethvert organ eller foretak som er ansvarlig særlig for å opprette, forvalte og vedlikeholde jernbaneinfrastruktur, herunder trafikkstyring og styring, kontroll og signal. Infrastrukturforvalters oppgaver på et nett eller en del av et nett kan tildeles forskjellige organer eller foretak.»

Bane NOR er den eneste infrastrukturforvalteren på det nasjonale jernbanenettet. Gjennom avtaler som Bane NOR gjør med private virksomheter har de også sikkerhetsgodkjenning for sidespor og terminalspor etc. Bane NOR har også noe egen trafikk i forbindelse med framføring av skinnegående anleggsmaskiner.

I tillegg finnes det mindre infrastrukturforvaltere i Norge som har sikkerhetsgodkjenning for bybanen i Bergen, Gråkallbanen i Trondheim, sporvogn- og tunnelbanenettet i Oslo, samt museumsbaner og enkelte sidespor og godsspor (SJT 2016b).

### 2.3.3 Jernbaneforetak

Jernbaneforetak blir også definert i sikkerhetsstyringsforskriftens §1-3 bokstav b):

«jernbaneforetak: ethvert offentlig eller privat foretak som har som hovedvirksomhet å yte tjenester for transport av gods og/eller passasjerer med jernbane, der foretaket forplikter seg til å sørge for trekraften, herunder foretak som bare sørger for trekraften.» (Jernbaneforskriften 2016).

NSB AS er det største jernbaneforetaket i Norge for persontransport, med 67,1 mill. togreiser i Norge i 2015, og har sikkerhetssertifikat for persontransport på hele det norske jernbanenettet. Flytoget AS, NSB Gjøvikbanen AS og SJ AB har tillatelser for persontransport på utvalgte baner. Dessuten har Norsk jernbanemuseum tillatelse for persontransport med museumstog på hele det norske jernbanenettet (SJT 2016b).

CargoNet AS er den største aktøren innenfor godstransport på jernbanenettet, etterfulgt av det svenske selskapet Green Cargo AS. Mindre aktører med tillatelse for godstransport på jernbanenettet (med unntak av Flåmsbanen) er Grenland Rail AS, Hector Rail AB og Tågåkeriet i Bergslagen AB. I tillegg har LKAB Malmtrafik AB tillatelse for malmtransport på Ofotbanen, og enkelte virksomheter har tillatelser for sine sidespor og godsbaner (SJT 2016b).

### 2.3.4 Andre sentrale jernbaneaktører

- Norske Tog AS er eier av de aller fleste togene
- Mantena AS er et statlig eid aksjeselskap som utfører vedlikehold på togene
- Entur AS er et annet statlig eid aksjeselskap som tilbyr salgs- og billetteringsløsninger for den norske jernbanesektoren.

I tillegg arbeider en rekke entreprenører på den norske jernbanen.

## 2.4 Ansvarsoversikt

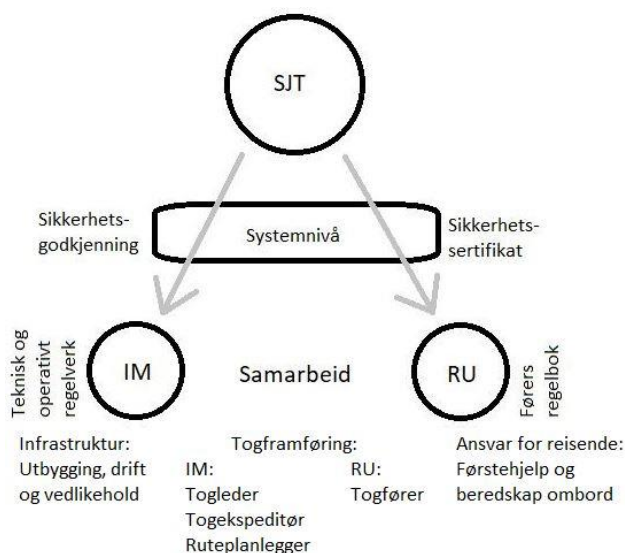
### 2.4.1 Ansvar til de ulike jernbaneaktørene

Samferdselsdepartementet (SD) har det overordnede ansvaret for rammevilkårene for jernbanesektoren, med langtidsplanlegging, utredninger, analyser, regelverk, konsesjoner og budsjettarbeid som kjerneoppgaver.

Jernbanedirektoratet (JDIR) ble operativt ved stiftelsen av Bane NOR 01.01.2017 i forbindelse med Erna Solbergs regjeringens jernbanereform. Direktoratet overtok ansvar fra JBV bl.a. for å planlegge og utvikle togtilbud, konkurranseutsette persontrafikk og koordinere togtransport med andre transporttilbydere (Wikipedia 2018b).

Jernbanedirektoratet har beskrevet sitt formål, ansvar og arbeidsoppgaver i instruks fra Samferdselsdepartementet (Instruks for Jernbanedirektoratet 2016). Her fremkommer det at direktoratet har et helhetlig ansvar for å styre og koordinere sektoren på vegne av staten. Direktoratet skal dermed sørge for mest mulig effektiv, sikker og miljøvennlig drift av sektoren til beste for brukerne av togtenester og samfunnet ellers. I dette inngår det helhetlige ansvaret for sikkerhet og beredskap innen den norske jernbanen, med et spesielt ansvar for å sikre et hensiktsmessig samspill mellom aktørene innen sektoren. Direktoratet har *ikke* ansvar for jernbaneforetakene som driver kommersielt, som f.eks. Flytoget (Jernbanedirektoratet (JDIR) 2016).

Statens jernbanetilsyn (SJT) har hovedansvaret for tilsyn med norsk jernbane, og skal være en aktiv pådriver for en sikker og hensiktsmessig jernbane. Som nasjonal sikkerhetsmyndighet for jernbanen skal SJT utarbeide forskrifter som svarer ut EUs jernbanedirektiver, utstede og fornye sikkerhetsattestifikater og -godkjenninger og gi tillatelse til å ta i bruk ny infrastruktur og nye tog (SJT 2016). Det er verdt å merke seg at SJT som nasjonal sikkerhetsmyndighet ikke i det hele tatt skal ha ansvar for sikker drift på jernbanen og kontroll av risikoer forbundet med dette siden dette i sin helhet er plassert hos jernbanevirksomhetene jfr. Art. 4(3) i sikkerhetsdirektivet (Jernbanesikkerhetsdirektivet 2004).



Figur 3: Ansvar for sikker drift og kontroll av risikoer er plassert hos IM og RU for sine respektive forretningsområder, men krever også samarbeid i grensesnittene mellom dem (Schive 2015).

#### Presiseringer av figur 3:

Togleder har det øverste operative ansvaret for å overvåke og lede trafikken. På strekninger uten fjernstyring får togleder hjelp av en togekspeditør (TXP), som også kalles trafikkstyrer (TJN 2018a).



*Togføreren er ansvarlig for at toget kjøres sikkerhetsmessig forsvarlig. Dette innebærer at toget føres i en sikker hastighet etter rutetider, bremsevne og tillatte hastigheter og at signaler og skilt følges (TJN 2018b).*

SJT er nasjonal sikkerhetsmyndighet (NSA) for det norske jernbanenettet. Av dette følger at SJT skal evaluere om alle nødvendige krav er tatt med i både IMs og RUs sikkerhetsstyringssystem. Dermed må IM og RU selv avgjøre hvordan krav stilt f.eks. i forskrifter og tekniske spesifikasjoner for samtrafikk (TSI-er) implementeres i egen organisasjon. I tillegg påligger det IM og RU et koordineringsansvar for sikkerheten.

Statens havarikommisjon for transport (SHT) skal undersøke jernbaneulykker og alvorlige jernbanehendelser innenfor de rammer som framgår av jernbaneundersøkelsesloven og relevante forskrifter.

Bane NOR har blitt tildelt ansvar som infrastrukturforvalter på det nasjonale jernbanenettet i avtale med Jernbanedirektoratet, og skal sørge for sikker og tilgjengelig infrastruktur til togselskapene. Bane NOR har både et operativt koordineringsansvar for sikkerhetsarbeidet i jernbanesektoren og for beredskap og krisehåndtering.

Jernbaneforetakene har ansvar for å unngå skader på mennesker og miljø ved sitt virke, og å drive nødvendig informasjonsutveksling med de andre aktørene i sektoren etter avtaler inngått med Bane NOR.

#### *2.4.2 Ansvarsfordeling mellom infrastrukturforvalter og jernbaneforetak*

Jernbanevirksomhetene, dvs. både infrastrukturforvaltere og jernbaneforetak, skal identifisere og avklare grensesnitt slik at hver part har fokus på sitt ansvarsområde. Felles for dem er at de har ansvaret for sikker drift på jernbanen og kontroll av risikoer. Dette skal sikres ved krav om å anvende nasjonale sikkerhetsregler og -standarder og etablere sikkerhetsstyringssystemer, samt ved å implementere nødvendige risikokontrollsystemer som identifiserer og håndterer risikoene.

Overgangen fra integrerte jernbaneselskaper, som NSB var inntil 1996, til inndeling etter aktivitets- og ansvarsområde er ikke enkel, og må gjøres med forsiktighet for ikke å innføre nye, utilsiktede risikoer i grensesnittet mellom IM og RU. Det er spesielt viktig at aktørene kjenner og fokuserer på sitt eget ansvarsområde, selv om samarbeid er nødvendig i noen situasjoner. I enkelte tilfeller betyr dette at nye prosedyrer må på plass både hos IM og RU.

I Norge har Bane NOR ansvaret for planlegging, utbygging, forvaltning, drift og vedlikehold av det nasjonale jernbanenettet, i tillegg til trafikkstyring og forvaltning og utvikling av jernbaneeiendom. Bane NOR har dessuten det operative koordineringsansvaret for sikkerhetsarbeidet og samordning av beredskap og krisehåndtering (Bane NOR 2018a).

#### *2.4.3 Ansvarsoversikt ved ulike deler av jernbanenettet*

*I denne oppgavebesvarelsen vil jernbanenettet bli delt inn i én av de tre kategoriene stasjoner/stasjonsområder, planoverganger og fri linje. Ansvarsområdene ved de ulike delene av jernbanenettet til de ulike aktørene vil være relevant, og er forsøkt vist i følgende tabell;*

Tabell 1: Ansvarsoversikt etter del av jernbanenettet

<i>Del av jernbanenettet</i>	<i>Bane NORs ansvar:</i>	<i>Skiltansvarlig:</i>	<i>Relevant regelverk:</i>
<i>Stasjoner (plattformer og sporkryssinger)</i>	<i>Barrierer, sikt og utforming</i>	<i>Bane NOR</i>	<i>Bane NORs regelverk for stasjonssikkerhet + berøringssikkerhet Kryssingsinstrukser i ORV, førers regelbok</i>
<i>Planoverganger, offentlig veg</i>	<i>Vedlikehold av planovergang og stengsler, off. skilt 138: «jernbanespor»</i>	<i>Statens vegvesen (SVV) ved fv./rv., kommunen ved kommunal veg</i>	<i>Bane NORs regelverk for sikkerhet ved planoverganger, SVVs Håndbok N300; Trafikkskilt, s.34-50 førers regelbok</i>
<i>Planoverganger, privat veg</i>	<i>Vedlikehold av planovergang, off. skilt 138: «jernbanespor»</i>	<i>Eksisterende: Bane NOR (normalt, veieier kan pålegges å bekoste sikkerhetstiltak ved økt trafikkavvikling)</i>	<i>Bane NORs regelverk for sikkerhet ved planoverganger, SVVs Håndbok N300; Trafikkskilt, s.34-50 førers regelbok</i>
<i>Fri linje (inkl. hensettingsspor)</i>	<i>Barrierer (gjerder: eiendom, vilt, husdyr og personer), sikt og utforming</i>	<i>Bane NOR</i>	<i>Bane NORs regelverk for sikkerhet på fri linje + berøringssikkerhet, ORV, TRV, førers regelbok</i>

#### 2.4.4 Ansvar for sikkerheten til tredjeperson

Jernbanelovens kapittel III (Jernbaneloven 1993) omtaler allmennhetens plikter, og slår innledningsvis fast at alle som oppholder seg på jernbanens område plikter å følge de sikkerhetsanvisninger som gjelder for stedet. §9 spesifiserer at det er forbudt for publikum å:

- foreta av- eller påstigning på tog som er i bevegelse.
- oppholde seg på jernbanens område som ikke er beregnet for publikum.
- benytte planovergang når tog kan ventes.

Ansvar til jernbaneaktørene for sikkerheten til tredjeperson illustreres i figur 3. Jernbanevirksomhetene har i utgangspunktet ansvar for sine innførte risikoer. Dette betyr som det framkommer av jernbaneinfrastrukturforskriftens §2-1 at infrastrukturforvalter skal sikre at jernbaneinfrastrukturen til enhver tid er utformet på en slik måte at det legges til rette for sikker drift av jernbanesystemet (Jernbaneinfrastrukturforskriften 2011). Togoperatørene ved føreren har ansvaret for energien representert ved fremføring av rullende materiell, uttrykt i togframføringsforskriftens §6-1 (Togframføringsforskriften 2008). I §5-1 i samme forskrift blir likevel det øverste operative ansvaret for å lede togframføringen tillagt toglederen. Et godt samarbeid mellom IM og RU som illustrert i figur 3 er essensielt.

Ansvar som blir lagt på tredjepersoner i jernbaneloven og krav til Bane NOR og bruksberettigede ved planoverganger gjør dette bildet litt mer komplekst. Ved offentlige planoverganger har Bane NOR ansvar for vedlikehold av planovergangene inkludert stengsler. For private planoverganger er Bane NOR ansvarlig for vedlikehold av selve

*planovergangen, men den/de bruksberettigede er ansvarlig for evt. stengsler. Ansvar for at private grunder eller andre lukkeinnretninger holdes lukket når kryssing ikke finner sted er lagt til eieren av aktuelle lukkeinnretning.*

*Tog kan ikke forventes å kunne stoppe når de har fått kjørsignal for å kjøre inn på en strekning. Togene har generelt lange bremsestrekninger, og det er krav til en punktlig trafikkavvikling.*

*I togframføringsforskriften blir et togs togvei definert som det sporet som er bestemt for det enkelte togs kjøring. Kjørsignal gis av infrastrukturforvalter ved klar togvei, som i togframføringsforskriften*

*§ 5-6 betyr at togveien er fri for kjøretøy eller annen hindring. Klar togvei forutsetter at sporveksler er i riktig stilling og sikret, og at kjøretøy på nabospor er sikret mot å komme i bevegelse (Togframføringsforskriften 2008). Det blir aldri gitt grønt lys til tog ved planoverganger, men togene kan få rødt lys om det er teknisk feil på veisikringsanlegg. Infrastrukturforvalter setter opp ruteplaner og gir kjøretillatelse iht. disse, og kan redusere tillatte toghastigheter ved ugunstige værforhold eller meldinger om personer eller vilt på linja. Togoperatørene skal tilfredsstille krav til bremsekraft etc. for å kunne kjøre ved ulike hastigheter. Ved redusert toghastighet (kjøring på sikt) skal togoperatørene kunne stoppe på den avstanden de kan se framover.*

*Infrastrukturforvalteren Bane NOR har ikke et generelt ansvar for å gjerde inn jernbaneanlegg. Det monteres likevel gjerder ved steder der det er forhøyet risiko for at allmennheten kan tenkes å ta seg inn på forbudt område, utløst av krav om at anlegg skal være forsvarlige. Hvor slike gjerder skal monteres skal avgjøres på bakgrunn av vurdering av risiko gjort i reguleringsplaner etc.*

### 3 Caser i denne studie

*Historisk bakgrunn for dagens jernbane i Norge:*

*Den første jernbanen i Norge med rullende materiell var hovedbanen mellom Oslo og Eidsvoll som ble åpnet 1. september 1854. De første tiårene var jernbanene privatfinansierte aksjeselskaper fram til staten ble hovedaksjonær ved opprettelsen av Norges Statsbaner (NSB) i 1883. NSB både bygde, vedlikeholdt og drev trafikkavvikling ved jernbaner i Norge fram til 1. desember 1996 da selskapet ble delt i to. NSB BA ble opprettet som et særlovsselskap for videreføringen av trafikkdelen, mens infrastrukturdelen ble videreført i forvaltningsorganet Jernbaneverket (JBV). To måneder tidligere ble Statens jernbanetilsyn opprettet som et ledd i denne omorganiseringsprosessen, for å føre tilsyn med de nye aktørene. Alle de tre nye jernbaneaktørene ble underlagt Samferdselsdepartementet (Wikipedia 2018c, Wikipedia 2018d, Wikipedia 2018e).*

*I perioden 2002-2003 skjedde det ytterligere omorganiseringer. CargoNet AS opprettes som en videreføring av NSB Gods og Flytoget AS blir et eget selskap adskilt fra NSB (Tidligere NSB Gardermobanen opphører). NSB BA blir til NSB AS (Wikipedia 2018c).*

*NSB Gjøvikbanen ble opprettet i 2005 som et heleid datterselskap av NSB AS. Selskapet het først NSB Anbud AS, og vant anbudskonkurranse om persontrafikken på Gjøvikbanen fra 11. juni 2006 (Wikipedia 2018c).*

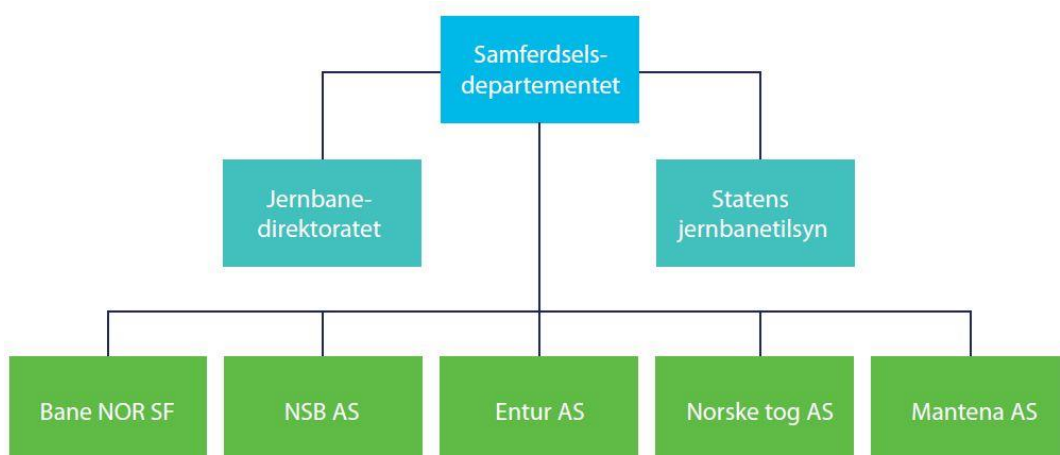
*Jernbanereformen medfører enda flere endringer i perioden 2016-2017:*

- Entur AS overtar billettsalget fra NSB AS
- Norske Tog AS skilles ut av NSB-konsernet og overtar eierskapet til de aller fleste av persontogvognene fra NSB AS
- Mantena AS som driver vedlikehold av togmateriell får også eget eierskap etter at NSB AS har vært eier siden 2002

*(Regjeringen 2017, Jernbanedirektoratet (JDIR) 2018).*

#### 3.1 Bane NOR SF

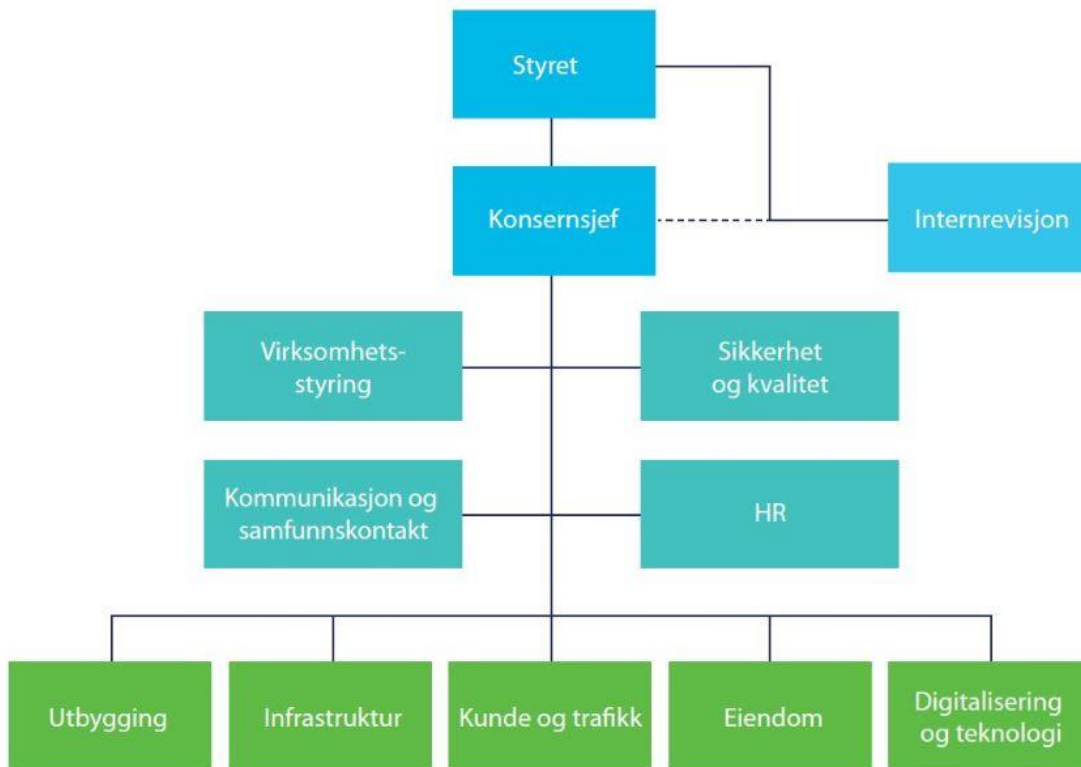
*Bane NOR ble stiftet 1.januar 2017 og overtok infrastrukturforvalteroppgavene ved den norske jernbanen fra JBV.*



Figur 4: Eierstruktur i jernbanesektoren i Norge (Bane NOR 2018a)

Bane NOR er et statlig foretak, 100% eid av staten og underlagt samferdselsdepartementet. Formålet til foretaket er å sørge for tilgjengelig jernbaneinfrastruktur og effektive og brukervennlige tjenester, inkludert knutepunkts- og godsterminalutvikling.

Bane NOR er organisert i fem divisjoner med ansvar for hver sine virkeområder, og fire konsernstaber med fagansvar på tvers av divisjonene, som vist i figuren nedenfor. Konsernstaben Sikkerhet og kvalitet har fagansvar i divisjonene Utbygging, Kunde og trafikk og Digitalisering og teknologi.



Figur 5: Organisasjonskart for Bane NOR (Bane NOR 2018b)

#### Divisjoner i Bane NOR

Utbyggingsdivisjonen i Bane NOR har ansvaret for planleggingen og utbyggingen av ny infrastruktur, mens infrastrukturdivisjonen har ansvar for forvaltning, drift og vedlikehold og investeringer for å forbedre eksisterende infrastruktur. Kunde- og trafikkdivisjonen har ansvar for operativ trafikkstyring, inkludert avtaler med togoperatører, ruteplaner og informasjon til de reisende. Eiendomsdivisjonen er en av Norges største eiendomsaktører, og av de ca. 3000 byggene i eiendomsporteføljen deres er 336 operative jernbanestasjoner og -holdeplasser som divisjonen forvalter og driver. Eiendomsdivisjonen investerer årlig ca. 1,2 mrd. NOK i eiendomsutviklingsprosjekter, og denne virksomheten gir en viktig økonomisk støtte for jernbanens drift- og trafikkavvikling. Digitalisering- og teknologidivisjonen har ansvar for utvikling og leveranser innen digitalisering og teknologi til hele foretaket (Bane NOR 2018b).

#### Europas sikreste jernbane

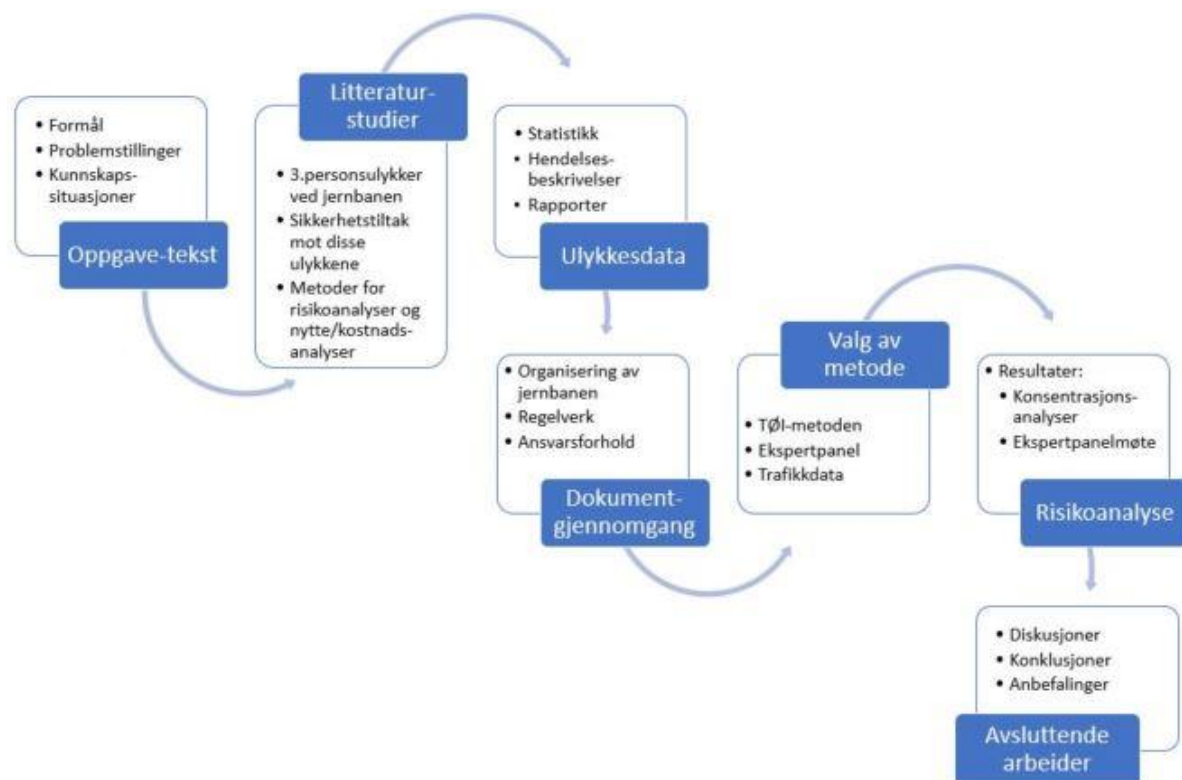
Bane NOR har et mål om å levere Europas sikreste jernbane gjennom å forsterke og videreutvikle sikkerhets- og beredskapsarbeidet mot en nullvisjon (Bane NOR 2018c).

### 3.2 NSB AS

*NSB AS er den delen av NSB-konsernet som driver med persontogtrafikk, og er morselskap for to andre persontogoperatører; NSB Gjøvikbanen AS og Tågkompaniet AB. Sistnevnte har kun virksomhet i Sverige. CargoNet AS, som er den største godstogoperatøren innenlands i Norge, er et annet datterselskap i NSB-konsernet, i likhet med Nettbuss AS og NSB Reiseliv. Nettbuss AS er Norges største busselskap, og NSB Reiseliv satser på Bergens- og Flåmbanen samt fjordene på Vestlandet som reiselivsmål (NSB-konsernet 2018).*

*Som den klart største togoperatøren i Norge er ofte NSB AS involvert i ulykker på jernbanen. Den høyeste prioriteringen i NSB sin trafiksikkerhetspolitikk er å unngå skader på mennesker. Stabsenheten NSB trafiksikkerhet arbeider bl.a. med risikostyring, sikring, gransking og behandling av uønskete hendelser (NSB 2018).*

#### 4 Framgangsmåte for besvarelse av oppgaven



Figur 6: Oversikt som viser framgangsmåten i oppgavearbeidet. Framgangen har ikke vært fullstendig kronologisk i henhold til figuren ettersom det underveis i arbeidet har kommet til mer ulykkesdata og relevante artikler.

*For å løse oppgaven har det vært nødvendig å forsøke å sette seg inn i eksisterende organisering og regelverk som gjelder for den norske jernbanen. Spesielt viktig og relevant har det vært å undersøke hvordan ansvarsforholdene er, både hva de ulike aktørene har og ikke har ansvar for. For å danne et bilde av ulykkestrender har det vært nyttig å studere rapporter av ulike slag, men for å kunne lage en konsentrasjonsanalyse har registrerte hendelser for perioden 2007-2016 blitt studert nærmere ved innsyn i internt register hos Bane NOR over uønskede hendelser (Synergi).*

*Litteraturstudier har foregått i flere perioder ettersom ny litteratur har blitt publisert og ettersom litteratur som ikke ble funnet i de tidligste litteratursøkene har blitt oppdaget. Den valgte metoden, (TØI-metoden, en sammenlikningsmetode), ble tidlig lansert som en metode som ville kunne besvare oppgaven tilfredsstillende, men det krevde refleksjoner om hvorvidt den var praktisk gjennomførbar. Tidligere har metoden blitt anvendt med suksess for analyse av behov for sikkerhetstiltak ved vegstrekninger (Hassel and Kjellén 2016), men ulikheter mellom veg og jernbane gjorde at metoden ikke ubetinget ville være den best egnete i denne oppgaven. Andre metoder ble vurdert, men ble ikke vurdert til å være bedre egnet enn den valgte metoden.*

*Metoden betinget en kvalifisert evaluering av effektene av utvalgte sikkerhetstiltak for ulike deler av jernbanen. En viktig del av oppgavebesvarelsen har dermed vært effektvurderinger gjort av fagpersoner med lang erfaring i et ekspertpanelmøte utført i samarbeidsforetaket Bane NOR. Denne prosessen viste seg å være svært krevende, siden effekten av et tiltak er avhengig av flere variabler. Enkelte tiltak kan ha høy effekt*

*et sted og ingen effekt et annet, og avgrensinger og konsentrasjonsanalyser er dermed svært vesentlige i denne sammenhengen.*

*Som en hjelp i å vurdere effekter av de ulike foreslåtte tiltakene (Vedlegg 1, tiltakskatalog), ble eksisterende studieresultater anvendt kritisk i etterkant av ekspertpanelmøtet før resultater og konklusjoner kunne ferdigstilles.*



## 5 Regelverk og standarder

Regelverket har blitt gjennomgått med et fokus på hvordan det behandler sikkerheten for tredjeperson i ulike situasjoner. Det har blitt undersøkt hva dagens regelverk krever av sikkerhetstiltak for å hindre at tredjeperson voldes skade ved stasjoner, planoverganger og på fri linje. Hvordan regelverket pålegger tredjeperson og de ulike aktørene i sektoren ansvar blir også undersøkt i denne sammenhengen. Planovergangsproblematikk har vært et fokusområde for infrastrukturforvalter i mange tiår, og tidligere innsats med å analysere måter å sikre disse på har gitt resultater. I mange ulykker har forulykkete brutt regelverk ved ulovlig kryssing eller opphold på eller langs sporet, men det stilles også spørsmål til om regelverket bør stille strengere krav til sikkerhetstiltak. Et eksempel på dette er krav til bedre optimalisering av sperretider ved planoverganger, for å sikre at tredjepersoner respekterer påbudene.

### 5.1 Oversikt over regelverket

*Det transeuropeiske jernbanenettet*

Det norske jernbanenettet regnes som en del av det transeuropeiske jernbanenettet gjennom EØS-avtalen, og er dermed også underlagt europeisk regelverk. Sikkerhetsdirektivet ((EU) 2016/798) (Jernbanesikkerhetsdirektivet 2004) er det viktigste direktivet med henblikk på sikkerheten for 3-personer, selv om også interoperabilitetsdirektivet ((EU) 2016/797) (Interoperabilitetsdirektivet 2016) og førerdirektivet (DIR 2007/59/EF) (Førerdirektivet 2007) stiller ytterligere krav til sikkerhet. Dette gjøres gjennom hhv. godkjenninger og sertifiseringer av infrastruktur, kjøretøy og de øvrige delsystemene som utgjør jernbanesystemet iht. samtrafikkforskriften, og opplæring og sertifiseringer av førere iht. førerforskriften (Schive 2015).

*Sikkerhetsdirektivet*

Sikkerhetsdirektivet omfatter krav til sikkerhet for jernbanesystemet som helhet, herunder infrastruktur og trafikkstyring og vekselvirkningen mellom jernbaneforetak og infrastrukturforvalter. Sikkerhetsdirektivet har hatt som hensikt å utvikle og forbedre sikkerheten for jernbanen innen EØS-området gjennom å:

- harmonisere regelverksstrukturen i medlemslandene
- fastlegge ansvarsforholdene mellom de ulike aktørene
- utvikle felles sikkerhetsmål og -metodikk
- etablere en sikkerhetsmyndighet i hvert enkelt medlemsland
- etablere uavhengige, nasjonale organer for undersøkelser av jernbaneulykker og alvorlige jernbanehendelser, inkl. nestenulykker, dvs. hendelser som under noe endrede forhold kunne ha ledet til alvorlig ulykke.
- fastlegge felles prinsipper for å administrere, regulere og overvåke sikkerheten på jernbanen

(Europalov 2005)

Sikkerhetsdirektivet er fullt implementert i norsk rett gjennom følgende regelverk:

- Jernbaneforskriften (Jernbaneforskriften 2016)
- Sikkerhetsstyringsforskriften (Sikkerhetsstyringsforskriften 2011)
- Jernbaneundersøkelsesloven (Jernbaneundersøkelsesloven 2005)
- Jernbaneundersøkelsesforskriften (Jernbaneundersøkelsesforskriften 2006)
- Varslings- og rapporteringsforskriften (Varslings- og rapporteringsforskriften 2006)

#### Andre direktiver

Interoperabilitetsdirektivet er implementert i samtrafikkforskriften, og setter krav til tillatelser for å ta i bruk jernbaneinfrastruktur, signalanlegg, kjøretøy m.m., og at sikkerhet over landegrenser skal sikres ved å følge TSI-er (Technical Specification for Interoperability) ved nybygging og større endringer. Disse kravene i interoperabilitetsdirektivet bidrar til samtrafikkvevnet til jernbanesystemet i EØS-området ved å gradvis gjennomføre det indre marked for utstyr og tjenester til bygging, fornyelse, oppgradering og drift av jernbanesystemet gjennom teknisk harmonisering. Denne tekniske harmoniseringen antas å også inneha en positiv effekt på sikkerheten ved jernbanen. TSI-ene blir norske forskrifter når de tas inn i EØS-avtalene gjennom hjemmel i samtrafikkforskriften, og kravene i TSI-ene implementeres videre i Bane NOR sitt interne regelverk.

Tabell 2: Oversikt som viser hvordan europeisk regelverk er implementert i det norske regelverket.

<b>Europeisk regelverk:</b>	<b>Sikkerhetsdirektivet</b>	Interoperabilitetsdirektivet	<b>Førerdirektivet</b>
<b>Implementert i norsk regelverk gjennom:</b>	-Jernbaneforskriften <b>-Sikkerhetsstyringsforskriften</b> <b>-Jernbaneundersøkelsesloven</b> <b>-Jernbaneundersøkelsesforskriften</b> <b>-Varslings- og rapporteringsforskriften</b>	-Samtrafikkforskriften	<b>-Førerforskriften</b>
<b>Annet relatert nasjonalt regelverk</b>	<b>-CSM RA – forskriften ((CSM RA), Forskrift om en felles sikkerhetsmetode for risikoevaluering og -vurdering)</b> <b>-Jernbaneinfrastrukturforskriften (JIF)</b> -Kravforskriften (KF) Utenfor nasjonalt jernbanenett	-Jernbaneloven (generell)  TSI-er	<b>-Togframføringsforskriften</b>  <b>-ERTMS-Togframføringsforskriften</b>  <b>-Opplæringsforskriften</b>

\* De mest relevante nasjonale lovene og forskriftene er markert med fet tekst i tabell 2.

#### Interne regelverk

Tabell 3: Oversikt over internt regelverk hos jernbanevirksomhetene

	Infrastrukturforvalter (IM) (Eks: Bane NOR)	Jernbaneforetak (RU) (Eks: NSB)
Driftsdokumentasjon	Utfyllende trafikkregler (Trafikkregler for jernbanenettet, TJN)	Førers regelbok
	Strekingsbeskrivelse (Strekingsbeskrivelse for jernbanenettet, SJN)	Strekingsbok

Jernbaneforetakene skal ha en regelbok for føreren som bl.a. skal dekke signalering og trafikkstyring, kommunikasjon, togdrift (inkl. ved uregelmessigheter) og beredskap ved jernbaneulykker og jernbanehendelser. Dessuten skal jernbaneforetaket sørge for at personellet til enhver tid har oppdatert dokumentasjon om relevante strekninger i strekningsboka som skal være sammenstilt på grunnlag av strekningsbeskrivelser. Strekningsboka skal inneholde en detaljert strekningsoversikt, i tillegg til generelle forhold og angivelse av stigning og fall på strekningen.

I Norge er Bane NOR sin operative regelverksamling (ORV) offentlig tilgjengelig, dvs. regelverket for operativt personell i kunde og trafikk. Dette er en samling av all styrende og relevant dokumentasjon for rollene togleder, togekspeditør, toginformatør, driftsoperatør og ruteplanlegger. Bane NOR sin driftsdokumentasjon (TJN og SJN) finnes i denne regelverksamlingen (Bane NOR 2018e). Tilsvarende internt regelverk som er relevant for togframføring finnes hos jernbaneforetakene. F.eks. har NSB et dokument som heter førers regelbok der de interne bestemmelsene i NSB AS er beskrevet og satt i sammenheng med forskrifter utgitt av SJT og regelverk utgitt av Bane NOR.

I tillegg:

- varsling via togleder om tredjeperson (sjekklister 10.1-10.3)
- STY-601121; Instruks ved melding om personer i spor og håndtering av søk etter personer
- STY-603124; Instruks ved registrert melding om person i spor

Bane NOR har i tillegg til sin operative regelverksamling også et teknisk regelverk (TRV), som er en samlebetegnelse for normaler for de ulike jernbanetekniske fagområdene; skilt, overbygning, underbygning, tunneller, bruer, rullende materiell, signal, tele og elektro (felles, kontaktledning, lavspenning og banestrømforsyning) (Bane NOR 2018d). Dette tekniske regelverket er et viktig styringsverktøy og hjelpemiddel ved utforming, dimensjonering og bygging av jernbaneanlegg, og skal inneholde Bane NORs nødvendige tekniske regler for prosjektering, bygging og vedlikehold av jernbaneinfrastrukturen på det nasjonale jernbanenettet slik at den bl.a. tilfredsstiller Bane NORs sikkerhetsmål om å levere Europas sikreste jernbane (Bane NOR 2018c).

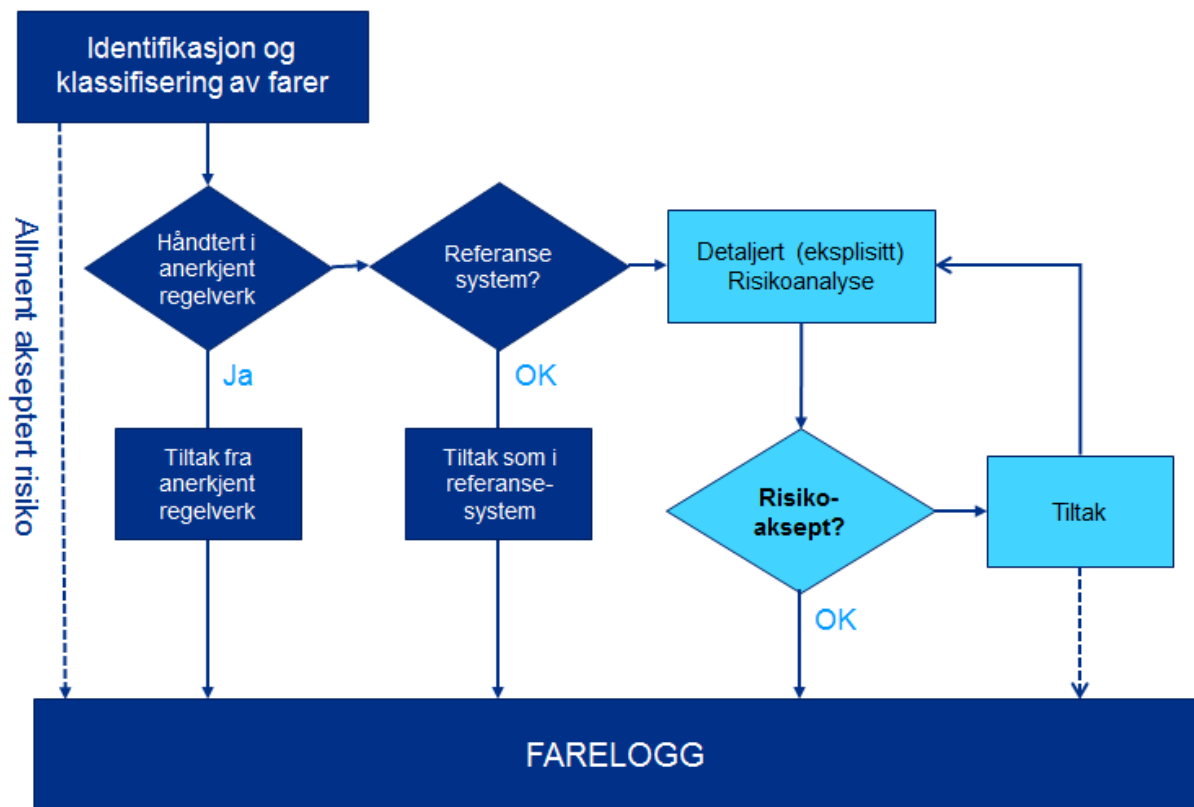
## 5.2 Krav til risikohåndtering og rapportering av ulykker

### 5.2.1 Krav til risikohåndtering der tredjeperson er involvert

Bane NOR har i sitt sikkerhetsstyringssystem en retningslinje som skal sikre at Bane NOR ivaretar overordnede krav til risikostyring innen trafikksikkerhet gjennom planlegging og gjennomføring av risikovurderinger. Disse skal alltid inneholde en fareidentifikasjon med tilhørende vurdering av hvorvidt risikoen er akseptabel. For å vise at virksomhetens drift er innenfor akseptabel risiko kan tre ulike prinsipper anvendes:

- Ved å vise til at risikoene er behandlet ved å følge anerkjent teknisk regelverk som spesifiserer hvilke tiltak som påkreves for å oppnå risikoaksept
- Ved å vise til sammenlikning med et tilsvarende referansesystem der risikoen er demonstrert å være akseptabel, og implementere tilsvarende tiltak som i referansesystemet.
- Ved gjennomføring av en detaljert og eksplisitt risikoanalyse med tilhørende tiltak for oppnåelse av risikoaksept.

Det skal alltid gjennomføres en risikovurdering ved endringer som er av sikkerhetsmessig betydning eller er beheftet med store usikkerheter. Hvis endringen gir behov for en eksplisitt vurdering etter CSM RA-forskriften (CSM RA-forskriften 2014) skal i tillegg risikostyringsprosessen i sin helhet følges av en uavhengig assesserende enhet for å vurdere i hvilken grad den felles sikkerhetsmetoden for risikovurderinger (CSM RA) er fulgt.



Figur 7: Figur hentet fra Bane NORs sikkerhetsstyringsystem som viser hvordan risikoer skal identifiseres, vurderes og registreres i farelogg ved signifikante endringer av et system.

Dersom prinsippet som inkluderer gjennomføring av en detaljert og eksplisitt risikoanalyse anvendes, gjelder følgende risikoakseptkriterier:

- a. Samfunnsrisikoen for transport skal gjennom nybygg og endringer (av varig art) reduseres i forhold til eksisterende risikonivå, målt mot aktivitetsnivå.
- b. Samfunnsrisikoen for nye strekninger skal ikke overstige 0,15 døde pr million togkilometer. Hvis det er stor usikkerhet om man er innenfor grensen, skal beslutning om risikoaksept tas av Jernbanedirektøren.
- c. For eksisterende strekninger samt for nybygg skal risikoen for mest utsatte individ (passasjer eller tredjepart) ikke overstige en dødsrisiko på  $1 \times 10^{-4}$  pr år.
- d. For egne ansatte, ansatte i andre jernbaneselskaper samt underleverandører skal risikoen ikke overstige FAR=12,5.
- e. For eksisterende strekninger samt for nybygg skal et hvert mulig risikoreducerende tiltak gjennomføres med mindre tiltaket vil medføre urimelige store forsinkelser, komplikasjoner, gjennomføringsvansker og/eller kostnader sammenlignet med potensiell risikoreduksjon (ALARP-prinsippet). For miljøskader er det kostnaden ved å reparere skaden (tilbakeføre miljøet til slik det var før skaden) som skal sammenlignes med kostnaden ved tiltaket.

*Alle vurderinger i risikovurderingen skal dokumenteres, og det skal utarbeides en farelogg som dokumenterer hvordan beslutninger, forutsetninger og tiltak ivaretas videre, inklusive ansvar og tidsfrister for oppfølging.*

*Ansvarlig leder for endringen, vanligvis prosjektleder, er ansvarlig for å vurdere om endringen har betydning for sikkerheten, om endringen er vesentlig og om det er relevant å initiere eksplisitte risikovurderinger, etterspørre assesserende enhet og godkjenne risikovurderingene.*

*Ansvarlig leder vil utpeke en analyseleder som fasiliterer gjennomføringen av analysen, og styringsgruppen for CSM-RA i Bane NOR skal oppnevne en assesserende enhet for analysen der det er relevant.*

### *5.2.2 Krav til rapportering av ulykker*

*Prosedyrer for varsling og rapportering er beskrevet i jernbaneundersøkelsesloven (Jernbaneundersøkelsesloven 2005), jernbaneundersøkelsesforskriften (Jernbaneundersøkelsesforskriften 2006) og varslings- og rapporteringsforskriften (Varslings- og rapporteringsforskriften 2006).*

*Jernbaneundersøkelsesloven har som formål å forbedre sikkerheten ved å forebygge jernbaneulykker gjennom undersøkelser av jernbaneulykker og jernbanehendelser. SHT er utpekt som undersøkelsesmyndighet i Norge, og deler dette formålet i sitt arbeid.*

*Hendelser der noen omkommer eller blir alvorlig skadet ved jernbanen blir i jernbanelovens §5 definert som jernbaneulykker, og jernbaneansatte som blir involvert i slike hendelser plikter å varsle nærmeste trafikkstyringsenhet eller politimyndighet eller hovedredningssentralen som igjen varsler de andre av de nevnte instansene. Disse skal videre varsle SHT, som igjen varsler videre til SJT. Innholdet i varslings- og rapporteringsforskriften skal være implementert i jernbanevirksomhetenes sikkerhetsstyringsystemer. Det er gitt rom for unntak fra bestemmelser i varslings- og rapporteringsforskriften, men kun dersom dette gir en mer hensiktsmessig rapportering eller andre særlige forhold skal tilsi slike unntak.*

*SHT skal treffe nødvendige tiltak innen én uke etter mottatt varsel. SHT er uavhengig i sitt arbeid, og skal ikke ta stilling til skyld eller ansvar. Dette innebærer at SHT ikke kan dele data som de skal ha tilgang til fra ethvert system som registrerer lyd og bilder fra førerrom i tog. SHT har plikt til å undersøke alle jernbaneulykker. De kan imidlertid selv fastsette omfanget av og framgangsmåten ved undersøkelser. Hvilken lærdom undersøkelsen forventes å gi mtp. å forbedre sikkerheten står sentralt i slike vurderinger. Alvorlighetsgrad og om ulykken inngår i en serie av betydning for jernbanesystemet som helhet er hensyn som skal tas i betraktningen om en fullstendig undersøkelse skal gjennomføres. Anmodninger fra jernbaneaktører inkludert DSB skal også legges til grunn.*

*Jernbanevirksomhetene plikter å rapportere relevante opplysninger om jernbaneulykker til SHT og SJT. Dette skal skje på skjema fastsatt av SJT og SHT i fellesskap, og innen 72 timer fra ulykkestidspunktet. På grunnlag av innsamlede opplysninger og undersøkelser skal SHT utarbeide en rapport. Rapporten skal redegjøre hendelsesforløpet og inneholde en uttalelse om årsaksforhold. Så langt det er formålstjenlig skal rapporten også komme med sikkerhetstilrådingene om tiltak som kan hindre gjentakelse av lignende ulykker. Disse skal være objektive og ikke navngi personer eller gi grunnlag for skyld eller ansvar. Sikkerhetstilrådingene rettes i hovedsak til SJT om ikke annet er mer formålstjenlig. Strukturen for rapporten med beskrivelse av hovedinnholdet er gitt i vedlegg til jernbaneundersøkelsesforskriften. Rapporten skal offentliggjøres raskest mulig, og normalt innen 12 mnd. etter hendelsesdatoen.*

Opplysninger som blir gitt til SHT eller SJT i forbindelse med undersøkelsesarbeid er taushetsbelagte, og det er forbudt å bruke slike opplysninger som bevis i straffesaker mot den som har gitt opplysningene. Involverte parter skal underrettes om undersøkelsesarbeidet og få mulighet til å uttale seg om de deler av rapportutkastet de har særlige forutsetninger for å uttale seg om. SJT skal på samme måte få slik anledning til å uttale seg før rapporten sendes til SD som skal treffe nødvendige tiltak som kan bedre jernbanesikkerheten. SJT skal vurdere sikkerhetstilrådingene og kan pålegge jernbanevirksomhetene å følge opp disse. Vedtatte og planlagte tiltak som følger av sikkerhetstilrådingene skal minst to ganger årlig kommuniseres med SHT. SD kan gi SJT oppgaven med å koordinere tilbakemeldingene fra jernbaneaktørene sikkerhetstilrådingene er rettet mot, men tilbakemeldingene skal uansett gå via departementet som sender disse videre til SHT.

SHT skal årlig og innen 30.september sende en årsrapport om gjennomførte undersøkelser og tilhørende sikkerhetstilrådingene og tiltak siden forrige årsrapport. Alle rapporter skal oversendes til ERA. Informasjonen om medlemslandenes ulykkestilfeller blir lagret og publisert offentlig i en database drevet av ERAIL (ERAIL 2018).

### 5.3 Krav til sikkerhetstiltak for tredjeperson i det interne regelverket

Tabell 4: Oversikt over vanlige sikringstiltak nevnt i internt regelverk

Stasjoner		Fri linje	Planoverganger	
Plattformer	Utenfor plattform		I bruk av kjøretøyer	I bruk av gående og/eller syklende, men ikke av kjøretøy
Mekanisk stengsel ved personoverganger Beskyttelsesskjermer på overgangsbroer Utforming Sikkerhetssoner Visuell og auditiv varsling av tog Gjerder mellom spor Prosedyrer ved samtidige togbevegelser	Merking av plattformender Gjerder	Gjerder etter risikovurderinger Vegetasjonskontroll	Vegbomanlegg Vegsikringsanlegg Enkelt sikringsanlegg Skilt Grinder Siktkrav ved usikrede planoverganger Orienterings-signal fra tog Ringerutiner Fjerning av lem Varsellampe Redusert hastighet for tog Vegutbedring Trafikkreduksjon	Båsgrind Vegbomanlegg Vegsikringsanlegg Enkelt sikringsanlegg Grinder Skilt Siktkrav ved usikrede planoverganger Orienterings-signal fra tog Varsellampe Redusert hastighet for tog

Tabell 4 er en oversikt over de vanligste sikringstiltakene vedrørende sikkerheten for tredjepersoner som er nevnt i interne regelverk. Kravene blir utdypet i kapitlene 5.3.1-5.3.3, og ytterligere detaljer finnes i sin helhet i Bane NORs åpne regelverksamlinger (Bane NOR 2018d, Bane NOR 2018e)

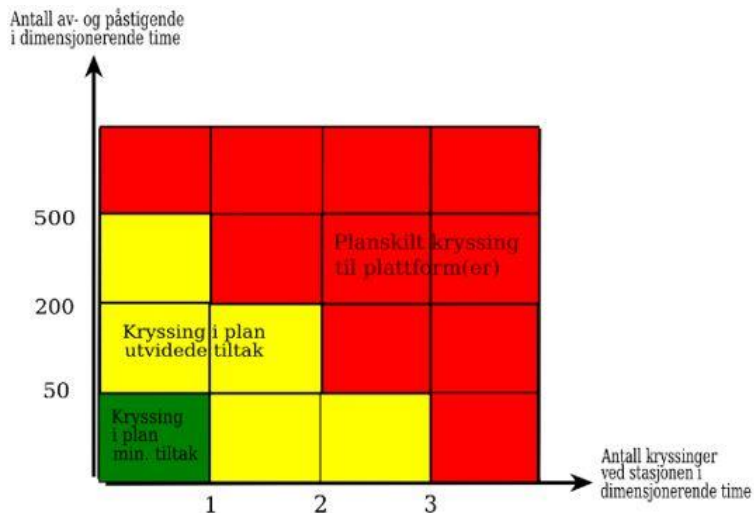
Hensikten med kapitlet er å belyse hva det interne regelverket i Bane NOR stiller krav til mht. sikkerhet for tredjeperson på hhv. stasjoner, fri linje og planoverganger. Referansene i teksten henviser til Kapittel/delkapittel#Avsnitt for det tekniske regelverket.

Bane NORs tekniske regelverk (TRV) omhandler krav til fysiske barrierer, varslingsystemer, belysning og generell utforming av stasjoner og planoverganger. I det operative regelverket (ORV) hos infrastrukturforvalteren finnes sikkerhetstiltakene som retter seg mot togframføringen. Tiltak som har som hensikt å bedre sikkerheten for tredjepersoner i det operative regelverket er at toget skal gi orienteringssignal om at tog kommer ved planoverganger, toghastigheten kan reduseres ved risikofylte planoverganger og samtidige togbevegelser skal foregå uten unødig risiko for tredjepersoner. Togbevegelsene styres av togleder enten ut ifra kryssingsinstrukser ved fjernstyrte stasjoner, eller med assistanse av en togekspeditør på stasjoner der det ikke er fjernstyring i minst én retning.

### 5.3.1 Stasjoner:

#### Adkomst til plattform

Ved stasjoner med mer enn ett spor finnes det ulike utfordringer knyttet til sikkerheten for tredjepersoner som skal til eller fra plattform som ikke ligger i tilknytning til ankomstvegen til stasjonen. Ved større stasjoner er sikkerheten ivaretatt ved planskilt kryssing til plattform ved enten over- eller undergang (530/14#2.5). Matrisen i figur 7 viser når det stilles krav til planskilt kryssing ut ifra antall kryssinger og av- og påstigninger i dimensjonerende time.



Figur 8: Matrise som utløser ulike krav til sikkerhetstiltak ved personoverganger basert på antall kryssinger og av- og påstigninger i dimensjonerende time.

Minimumstiltakene for sikring av personoverganger er at de skal skiltes med stoppskilt (figur 8) og plasseres hensiktsmessig mtp. sikt og avstand fra stansede tog.

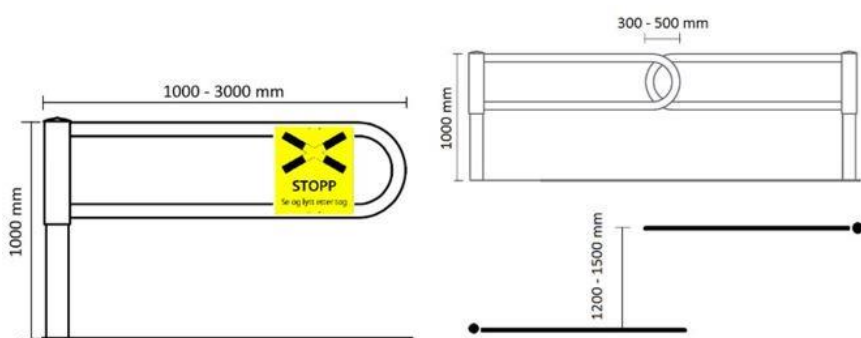


Figur 9: Stoppeskilt

Toglengdeskilt (figur 9) skal benyttes slik at tog stopper i minst 10 meters avstand fra overganger.

Alt. 1: 150 m Alt. 2: 150 m

Figur 10: Toglengdeskilt



Figur 11: Eksempler på mekaniske stengsler ved personoverganger

I tillegg er det anbefalt at mekaniske stengsler som vist i figur 10 benyttes ved personoverganger for å bevisstgjøre de reisende på kryssing av sporet som en del av minimumstiltakene. Ved stasjoner med samtidige togbevegelser er dette ikke bare en anbefaling men et krav. For disse stasjonene skal dessuten passering av personoverganger sikres med lyd- og lyssignaler, med mulig unntak dersom alle tog stopper mellom 10 og 35 meter fra personovergangen.

De mekaniske stengslene skal bestå av én eller to manuelle bommer med enveis 90° slagretning som er utstyrt med fjærbelastet mekanisme som automatisk lukker bommen etter bruk. Utforming og plassering av bommer skal i minst mulig grad å hindre sikt mot spor, og avstanden til spor skal sikre at bom ikke kommer i konflikt med minste tverrsnitt. Bommer bør utstyres med skiltet «stopp ved planoverganger (figur 8). Eksempel på slik skilting er vist i figur 10.

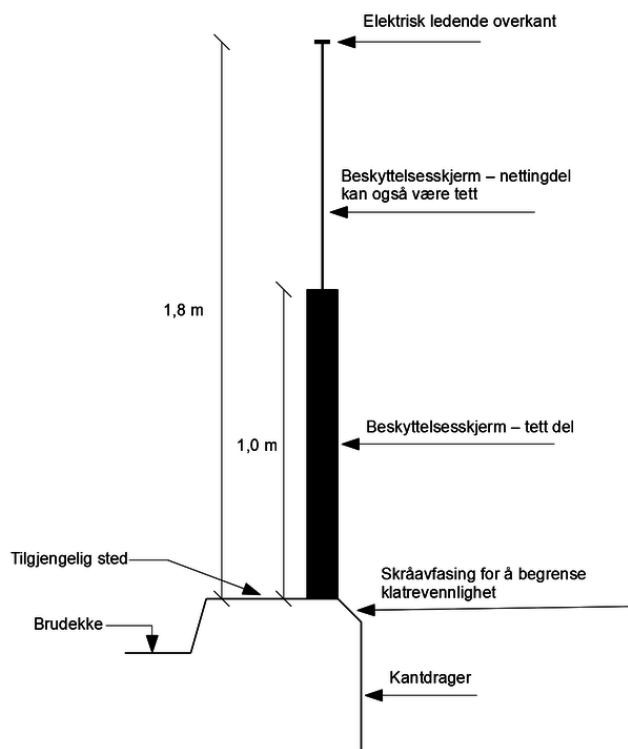
For stasjoner som befinner seg i det gule området i matrisen i figur 7 finnes det ikke unntak fra kravet om at personovergangene skal sikres med lyd- og lyssignaler. Det er dessuten anbefalt at gjerder og beplantning bør benyttes for å sikre at passasjerer kun benytter tilrettelagt ferdselsveg over sporene på stasjonen. Ved stasjoner med samtidige togbevegelser i gult område i figur 7 er det som et ekstra tilleggstiltak krav om at personovergangene sikres med automatisk bomanlegg.

Personoverganger ved stasjoner skal uavhengig av om stasjonen befinner seg i grønt eller gult område av matrisen i figur 7 være minst 1200 mm brede, og rampen i overgangen mellom plattform og personovergang skal ikke ha stigning større enn 1:12. Det bør anvendes planovergang med gummileppe som lukker sporrillene slik at små hjul ikke kan sette seg fast ved passering, og rillebredder får ikke overstige 75 mm. Visuell og taktil merking skal markere planovergangens ender. Dersom det benyttes faste barrierer for å hindre utilsiktet kryssing av sporene skal det være minst 900 mm åpning for passering av rullestol. Denne åpningen anbefales å være enda større, gjerne 1200-1500 mm som angitt i figur 10 (530/12#4).

Overgangsbruer skal ha minst 2300 mm fri bredde, og 2400 mm fri høyde. Rekkverk skal være minst 1200 mm høyt, men skal ikke være klatrevennlig (525/11#6d). Beskyttelsesskjerm plasseres der brudekket er inntil 3,0 m over nærmeste spenningsførende del. Det stilles ingen egne krav til beskyttelsesskjerm mot hopping fra



broer (530/15#11). Eksempel på beskyttelsesskjerm på overgangsbroer er vist i figur 11 nedenfor.



Figur 12: Eksempel på beskyttelsesskjerm på overgangsbro.

Skiltene i fig. 12 brukes enten hver for seg eller i kombinasjon. Skiltet til venstre, «Adgang forbudt», benyttes på gjerder og porter rundt områder med adgang forbudt for uvedkommende, og skal settes opp lett synlig. På beskyttelsesskjerm mot elektrisk strøm vendt mot veg eller publikumsområde brukes skiltene i kombinasjon. På brobeskyttelser er det krav om bruk av skiltet til høyre i fig. 12. Det skal være 1 skilt i hver ende av brobeskyttelsen og ikke mer enn 15 m mellom hvert skilt.



Figur 13: Advarselsskilt for tredjeperson på stasjoner

Belysningsstyrke langs hinderfri gangvei skal være tilpasset hva passasjerene har behov for å se. Det skal tas særlig hensyn bl.a. til steder med høydeforskjeller og informasjonsskjerm, og blendende motlys skal unngås langs gangvei. Belysningen skal være minst 250 lux ved start og slutt av rampe. Dersom kunstig belysning er nødvendig for å oppnå kravet bør lysstyrken være minst 40 lux høyere enn omgivelsenes lysstyrke og ha en kaldere fargetemperatur (530/15#12 Belysning).

Gjerdehold ved jernbanen går ikke inn under grannegjerdelova jfr. § 1, og det er jernbanen som avgjør om gjerde skal settes opp om dette ikke følger av særskilt rettsgrunnlag (Grannegjerdelova 1961). Dette kan f.eks. være vedtak fra departementet, bestemmelser i areal- og reguleringsplan i plan- og bygningsloven eller avtale med

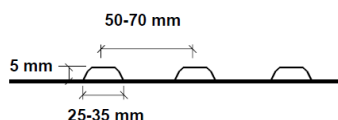
grunneier. Gjerdeplikt langs jernbanen kan følge av generelt krav om at anlegg skal være forsvarlige, og i vurderingen av hva som er forsvarlig skal hensynet til allmennheten legges til grunn (520/13 Gjerder).

Gjerder langs jernbanen settes opp av ulike årsaker. For tredjeperson er vern mot alminnelig ferdsel, skille mellom offentlig vei og jernbane og vern mot høyspenningsanlegg de gjerdefunksjonene som er relevante. Denne oppgaven tar ikke for seg vern mot høyspenningsanlegg siden temaet for oppgaven er tredjepersoner som blir påkjørt av tog (520/13 Gjerder).

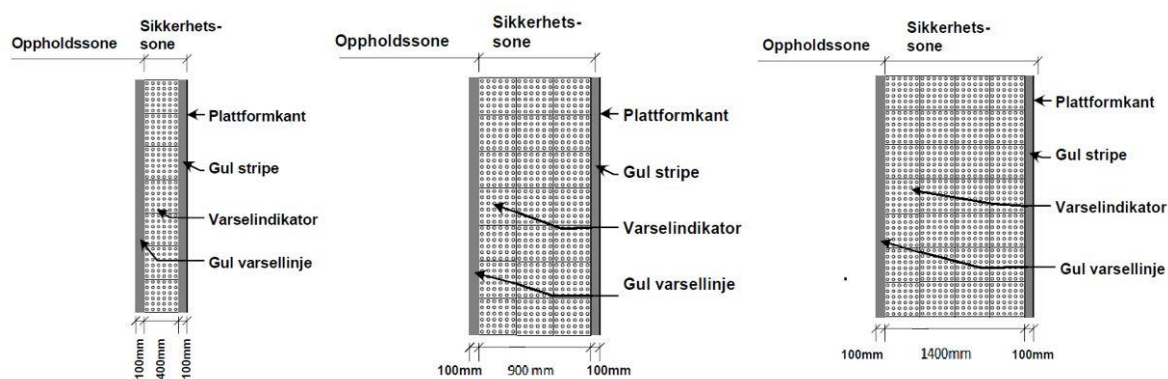
Ved bruk av gjerde mellom spor for å hindre ferdsel over spor til plattform skal høyde på gjerdet ikke være over 1,10 m målt til øverste gjerdestråd (520/13 Gjerder).

#### Opphold på plattform

Minste plattformbredder skal være 2,5 m for en sideplattform og 3,3 m for en mellomplattform, og skal dessuten tilfredsstillende krav til sikkerhets- og oppholdssoner ved prosjektering (530/14#2.6). Bredden på sikkerhetssoner avhenger av strekningshastigheten på stedet, men skal alltid bestå av 100 mm bred gul stripe ytterst mot plattformkanten mot spor. Resten av sikkerhetssonen består av et felt med taktile varselindikatorer som vist i figur 13. Det skal også anlegges 100 mm bred gul varselinje i den ytterste delen av oppholdssonen, se figur 14 (530/14#4). Sikkerhetssonen skal være fri for hindringer (530/14#2.6.1).



Figur 14: Taktile varselindikator



Figur 15: Sikkerhetssoner ved ulike toghastigheter, hhv.  $V \leq 50$  km/t,  $50 \text{ km/t} < V \leq 140$  km/t og  $140 \text{ km/t} < V \leq 200$  km/t.

Tabell 5: Varsling av passerende tog (530/14#2.4.1)

Tillatt hastighet [km/h]	Visuell varsling (skjerm)	Varsling med lyd (høytaler)
$V \leq 50$	-	-
$50 < V \leq 140$	Ja	-
$V > 140$	Ja	Ja

Ved hastighet  $> 200$  km/h skal det prosjekteres slik at prosedyre og fysiske barrierer hindrer at passasjerer kan oppholde seg nærmere enn 2 meter fra plattformkant ved togpassering (530/14#2.4).

Ledelinjer for svaksynte og blinde skal anlegges i oppholdssonen, og skal ikke legges inn i sikkerhetssonen (530/14#2.5.1).

### Samtidige togbevegelser

For at samtidige togbevegelser tillates på stasjoner med planoverganger skal minimum ett av følgende være oppfylt:

1. Planovergang ligger etter innkjørtogveiens sluttspunkt (utenfor indre stoppskilt/hovedsignal) og er sikret med enten
  - helbom
  - halvbom og fysisk skille mellom kjørebanelene i veien
2. Planovergangen er plassert slik at veifarende ikke har mulighet til å se mer enn ett av togene som er i bevegelse
3. Plattformadkomst ligger etter innkjørtogveiens sluttspunkt (utenfor indre stoppskilt/indre hovedsignal) og er sikret i henhold til krav beskrevet ovenfor.
4. Plattformadkomst uten veisikringsanlegg går over kun ett spor og alle tog som skal passere plattformadkomsten stopper foran overgangen før passering. Planovergangen skal ikke være nærmere stoppunktet enn 10 m og ikke lenger unna enn 35 meter.

På stasjoner bemannet med togekspeditør (TXP) stilles det krav til togekspeditøren for å sikre at togframføringen foregår på en sikker måte. Tokekspeditøren har flere sjekklister som skal følges, og blant disse er sjekklister som skal følges før kjøretillatelse gis, avhengig om toget skal gis kjøretillatelse til strekning med eller uten fjernstyring. Tokekspeditøren har også sjekklister for person(er) i spor og ved påkjørsel.

Tabell 6: Sjekklister for togekspeditør når det er personer i spor

1	Vurder behov for tiltak
2	Vurder gruppeanrop eller nødanrop
3	Vurder å sperre spor/strekning - Ved disponering kontakt hovedsikkerhetsvakt
4	Ved kjøring av tog etter melding om person(er) i spor - Underrett fører(e) om sikthastighet - Opphev eventuell sperring - Strekning uten fjernstyring: ekspeder togmelding - Gi signal kjøretillatelse
5	Ved søk - Strekningen blir sperret til søket er bekreftet avsluttet

Tabell 7: Praksis for togekspeditører ved Rørøsbane (8 stk.)

<b>Redusert bemanning med 25 % - tiltak/reduksjon</b>	<b>Redusert bemanning med 50 % - tiltak/reduksjon</b>	<b>Redusert bemanning med 75 % - tiltak/reduksjon</b>
-Ikke utlån av instruktører. -Ingen opplæringsvirksomhet (MAK, kompetansedag). -Ingen personalmøter. -Ingen ferieavvikling.	-Haltdalen gjøres ubetjent. -Bruk av "utvidet overtid". -Arbeider i spor reduseres, evt. flyttes til andre tider av døgnet.	-Reduksjoner i togproduksjonen. -Kun nødvendig feilretting foretas. -Bemanning kun når tog kjøres.

For andre stasjoner med samtidige togbevegelser finnes det kryssingsinstruksjoner som anviser hvilket spor hvert enkelt tog skal bruke, avhengig av type og lengde på togene og rekkefølgen de ankommer stasjonen.

## Åsen stasjon



**P** Parkeringsplass

Figur 16: Eksempel på kryssingsinstruks, Åsen stasjon

I eksempelet vil spor 1 nærmest stasjonen normalt bli brukt for av/påstigning. Dersom to tog med av/påstigning vil ha samtidige opphold på stasjonen forteller kryssingsinstruksen at det bør kjøres «venstrekjøring», og dermed unngås ofte problemer med bruk av personovergangen idet tog passerer.

*Vandring ut fra plattformene*

Plattformender skal merkes både visuelt og taktilt (530/14#2.7.1) Det er i regelverket ingen krav til fysisk hinder eller beskrivelse av hvordan merkingen skal utføres. Det antas at merkingen skal virke bevisstgjørende og oppfattes også av svaksynte og blinde.

Skilt «Forbudt å ferdes i sporområdet» (Fig. 18) brukes der publikum kan tenkes å ville ferdes i spor på ikke tilrettelagt sted (515/5#6).



Figur 17: Forbudt å ferdes i sporområdet, NO og NO/ENG

### 5.3.2 Fri linje

Hensikten med vegetasjonskontroll i sideterrenget er hensynet til togframføring, sikkerheten for omgivelsene og de reisendes opplevelse. Vegetasjonskontroll langs jernbanelinjene går ut på å fjerne eller hindre framvekst av trær, greiner og kratt som er eller kan ventes å bli farlige eller være til ulempe for jernbanedriften. Vegetasjonskontroll omfatter også fjerning av trær og busker som er til sjenanse for de reisende.

Utløsende krav for å ivareta sikkerheten for omgivelsene omfatter sikt til tog fra usikrede planoverganger og sikt til sporet fra tog, i tillegg til risiko for brann.

De utløsende kravene for sikt til tog fra usikrede planoverganger blir behandlet i påfølgende omtale av planoverganger. Tilsvarende krav om sikt til sporet fra tog er ikke beskrevet i teknisk regelverk, men utløsende krav av hensyn til togframføringen tilsier at

det ikke bør være vegetasjon over markhøyde i et 10 m bredt belte, på begge sider av sporet, regnet fra spormidt.

For å oppnå lav risiko for brann skal følgende tiltak iverksettes:

- visitasjon av strekninger for å avdekke behov for øyeblikkelige tiltak.
- forebyggende tiltak i form av fjerning av brannfarlige materialer, f.eks hogstavfall, skal planlegges og iverksettes før situasjonen blir risikabel.
- sikre at det ikke finnes vegetasjon i en avstand fra 4 meter til hver side fra spormidt

«Jernbaneloven av 11. juni 1993 nr. 100, gir hjemmel for å gi pålegg om fjerning av trær og annen vegetasjon innenfor en 30-meters grense når hensynet til togframføring og sikkerhet tilsier det. Slik bestemmelsen er utformet gir den også hjemmel for at løpende, forebyggende vegetasjonskontroll kan foregå.» «Vegetasjonskontroll etter jernbaneloven vil mest være av forebyggende karakter.»

«For at de reisende skal ha en mest mulig interessant og behagelig reise, er det ønskelig å intensivere hogging og rydding av vegetasjon for å gi bedre utsyn og mindre flimmer. Verken jernbaneloven eller naboloven gir hjemmel for vegetasjonskontroll ut fra dette hensynet, men ofte vil man oppnå dette fordi man hogger av sikkerhets- eller togframføringshensyn. For å få tilgang til å hogge på annen manns eiendom for bedre utsyn kreves avtale med grunneier eller rettighetshaver.» (522/9).

Siktavstanden til skilt skal være slik at det er 5 sekunders ubrutt sikt., og vegetasjon som hindrer sikten eller kan ventes å hindre sikten under ugunstige værforhold, skal fjernes umiddelbart (522/9#2.1.1).

Grunner for å sette opp gjerder for å hindre ferdsel i og ved spor er allerede omtalt i kapittel 5.3.1. Her i kapittelet for sikkerhetstiltak ved fri linje utdypes det hvor gjerder er særlig aktuelt.

Gjerder til vern mot alminnelig ferdsel skal vurderes spesielt i områder hvor mulig ulovlig ferdsel på jernbanelinjen utgjør en spesiell risiko og belastning, eksempelvis ved tunnellportaler, kulverter, bruer mv. Gjerde skal vurderes også i tettbebygde strøk, ved skoler og barnehager, men kan frafalles på grunn av vanskelig tilgjengelighet til sporet, som ved bratte fyllingskråninger o.l.

Bane NOR skal holde gjerde når aktivitetene på naboeiendommer til jernbanen medfører risiko for farlig ferdsel på jernbanens områder. Naboer som ofte vil kreve gjerding kan i tillegg til ovennevnte være boligområder, idrettsbaner, parkeringsplasser, industriområder eller serviceanlegg (2.2).

Psykiatriske institusjoner er ikke nevnt som eksempel på steder som medfører risiko for farlig ferdsel på jernbanens områder, selv om ulike kartleggingsstudier viser at det er kraftig forhøyet risiko på jernbanestrekninger i nærheten av slike institusjoner (Erazo, m.fl., 2004; Too, m.fl., 2016).

Gjerde mellom offentlig veg og jernbane skal avtales mellom de involverte parter (SVV/kommune og Bane NOR). SVV skal påta seg nedtaking og oppsetting av gjerde dersom dette skyldes anlegging, omlegging eller utbedring av offentlig veg. Gjerde bør plasseres slik at det blir minst mulig utsatt for skader, eksempelvis under snørydding. Bane NORs gjerde kan sløyfes i de tilfeller SVV velger å sette opp gjerde på toppen av vegrekkverk (2.3).

Gjerder med funksjon å holde allmennheten utenfor jernbanens område utformes som flettverksgjerder. Gjerdene skal være min. 1,8 m høye. Det skal normalt benyttes 2,8 mm ståltråd med 50 mm maskevidde, satt opp på gjerdestolper av stål. Endestolper og

stivere skal normalt bestå av vinkelstål og mellomstolper av T-stål. I overkant skal gjerdeduken festes til en spenntråd av bølget tråd, med unntak der det oventil avsluttes med et kantjern (overkantstål). Underkanten av gjerdeduken skal slutte mot underlaget langs hele gjerde slik at allmennheten holdes utenfor jernbaneområdet. Det skal ikke benyttes piggråd som gjerdemateriell ved oppsetting av nye gjerder (3.3). Ved gjerdeavslutninger mot bruer, tunnelloportaler, fyllinger o.l. skal det være en naturlig tilpasning mellom gjerdets stedlige funksjon, terreng og konstruksjon (3). For gjerder i elektrisk ledende materiale som er plassert nærmere enn 5 m fra spormidt (gjerder mellom spor), skal beskyttelsesjordens og evt. seksjonerens (3.5).

Ved fylling skal gjerde plasseres minst 1 m horisontalt utenfor fyllingsfot, og ved skjæring tilsvarende minst 1 m horisontalt utenfor skjæringstopp. Gjerder skal plasseres slik at vegetasjonsrydding og annen drift av banen kan foregå med minst mulig behov for spordisponering (4) (520/13).

### 5.3.3 Planoverganger

Hensikten med kravene til planoverganger gitt i teknisk regelverk er å bidra til sikker kryssing ved planoverganger. Bane NOR har ansvar for vedlikehold av planoverganger på både offentlige og private veier, og også ansvaret for vedlikehold av stengsler ved offentlige veier.

Tabell 8: Sikringstiltak etter tillatt strekningshastighet for tog.

Planovergang	Sikringstiltak:
På strekninger hvor toghastigheten er > 160 km/t:	Planskilt kryssing (undergang/overgang).
For strekninger med toghastigheter i området 130 km/t < V < 160 km/t:	Veisikringsanlegg eller veibomanlegg.
For hastigheter inntil 130 km/t:	Kombinasjoner av siktlengder, skilting, bruk av grind, signalering fra tog osv.
Ved dobbeltspor:	Planovergang tillates ikke.

Sikring av planoverganger er inndelt i følgende nivåer med undergrupper av sikring/skilting:

#### 1 Planovergang utrustet med veibomanlegg eller veisikringsanlegg

- a Planovergang med veibomanlegg
- b Planovergang med veisikringsanlegg
- c Planovergang med veisikringsanlegg (begrenset skilting)

#### 2 Planovergang på privat vei med offentlige trafikkskilt

#### 3 Planovergang på privat vei med private skilt

- a Planovergang på privat vei
- b Planovergang for landbruksoverganger og andre lite brukte planoverganger

Hvilket nivå av sikring av planoverganger som anbefales og hvilke som bør vurderes er i det tekniske regelverket angitt i tabellen som er gjengitt nedenfor som tabell 8:

Tabell 9: Retningslinjer for valg av sikringsnivå ved planoverganger

Type veg:	Nivå sikring:					
	1 a	1 b	1 c	2	3 a	3 b
Riksveg	X					
Fylkesveg	X					
Kommunal veg	X	x				
Kommunal veg med sporvogn/forstadsbane	x	x	X			
Privat veg til mer enn 10 boenheter	x	x	X	x		
Privat veg med gjennomgangstrafikk	x	x	X	x		
Privat veg til friluftsområde, samfunnshus eller lignende		x	x	X	x	
Privat veg til område/hus med salgsvirksomhet			x	X	x	
Privat veg til 5-10 boenheter			x	X	x	
Privat veg til 2-5 boenheter				x	X	
Privat veg til 1 boenhet					X	x
Lukket industriområde				x	X	
Skogsbilveg eller lignende stengt for alminnelig ferdsel					x	X
Landbruksoverganger					x	X

Planovergang med vegbomanlegg	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Planovergang med vegsikringsanlegg	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Planovergang med vegsikringsanlegg (begrenset skilting)	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Planovergang på privat veg med offentlige trafikkskilt	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Planovergang på privat veg med private skilt	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Planovergang for landbruksoverganger og andre lite brukte planoverganger (private skilt)	↑	↑	↑	↑	↑	↑

X : Anbefalt sikring  
x : Kan/bør vurderes

Planoverganger med bruk av kjøretøy

Veisikringsanlegg finnes i ulike varianter;

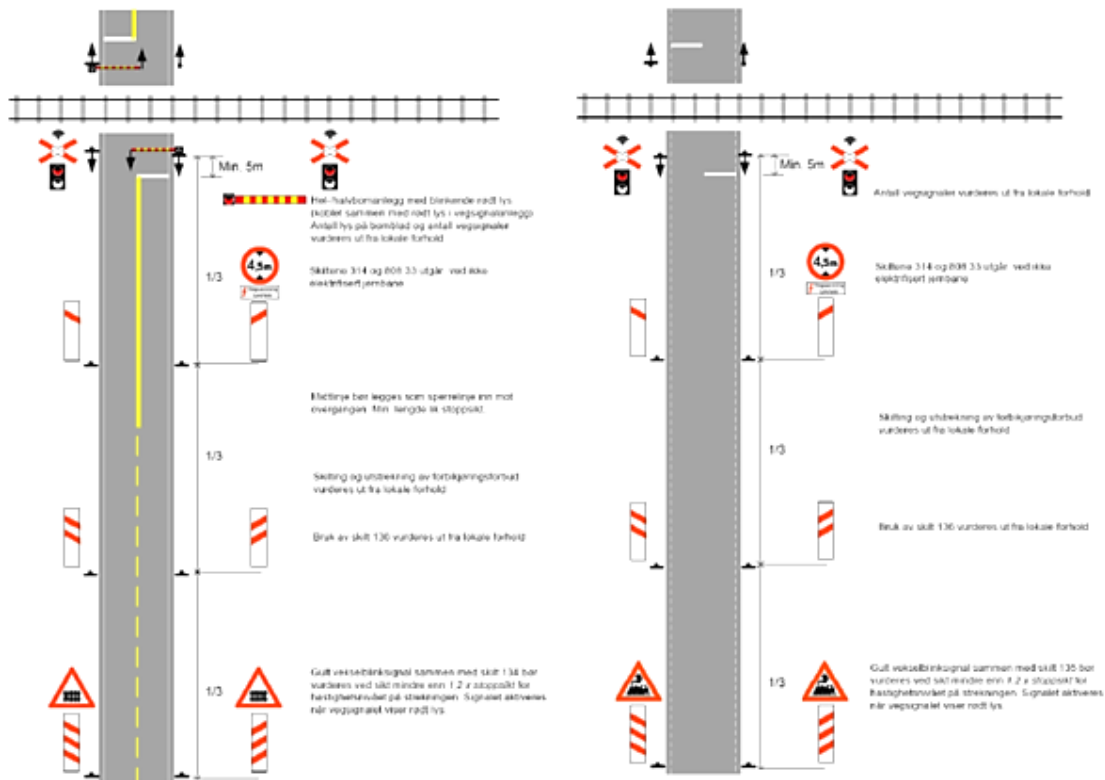
- *Veibomanlegg, dvs.*
  - *Halvbomanlegg (1/2 Ba). Planovergang sikret med lyssignal mot tog, og lyssignal, lydsignal (før fysisk stengsel er etablert) og fysisk stengsel (halvbom) mot veitrafikk, eller*
  - *Helbomanlegg (Ba). Planovergang sikret med lyssignal mot tog og lyssignal, lydsignal (før fysisk stengsel er etablert) og fysisk stengsel (helbom) mot veitrafikk.*
- *Veisignalanlegg (La). Planovergang sikret med lyssignal mot tog og lys- og lydsignal mot vei.*
- *Forenklet veisikringsanlegg. Planovergang sikret med lys- og lydsignal mot vei.*

Det blir stilt flere krav til veibomanlegg; de skal;

- *Varsle kryssende trafikk om togtrafikk*
- *Hindre veitrafikk å passere når tog ventes*
- *Gi kryssende mulighet til å krysse trygt uten unødig lang sperretid*
- *Vise veifarende at det fungerer*
- *Detektere feil på anlegget*
- *Innta sikker tilstand når det ikke er i drift*
- *Gi veifarende mulighet til å rømme ved farlige situasjoner, om nødvendig ved å kjøre ned bom*

Fra tabell 8 ser vi at planoverganger på riksveier, fylkesveier og kommunale veier anbefales å sikres med veibomanlegg, dvs. sikringsnivå 1a som vist til venstre i figur 22. I samme tabell ser vi at sikringsnivå 1b som er vist til høyre i figur 22 (uten bommer, men med full skilting) ikke er anbefalt for noen veier, men kan/bør vurderes for

kommunale veier og private veier med en viss trafikkmengde. Sikringsnivå 1a og 1b må vurderes for private veier som i praksis har tilnærmet samme funksjon som offentlige veier (532/10/3-Skilting av planoverganger#4.4).

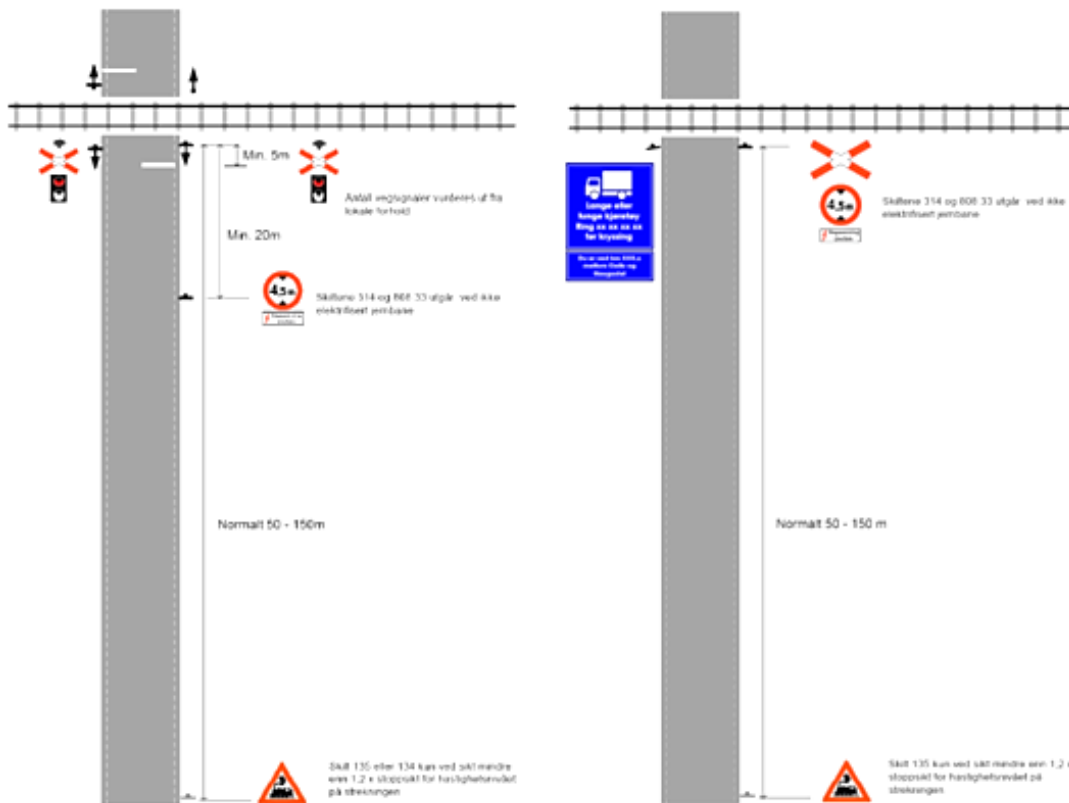


Figur 18: Planovergangstype 1a og 1b

For planoverganger på private veier til mer enn 10 boenheter og/eller med gjennomgangstrafikk anbefales sikringsnivå 1c i tabell 8. Forskjellen mellom sikringsnivåene 1b og 1c er bruken av avstandsskilt, og dette anbefales altså ikke for de nevnte veiene iht. tabell 8, selv om dette kan/bør vurderes.

For mellomstore private veier anbefales skilting med offentlige trafikkskilt som vist til høyre i figur 23. Dette er veier med et begrenset trafikkvolum og lave fartsgrenser, og skiltingen er anbefalt begrenset så langt som mulig. Ved slike planoverganger anmodes store kjøretøy å ringe togledelse før kryssing siden de ofte trenger mer tid til kryssingen enn det som kan påregnes ut ifra sikt eller fløytesignal fra tog. Slike skilt skal inneholde nummer som skal ringes samt posisjonsangivelse som skal kommuniseres med togledelsen for å sikre en sikker passering.





Figur 19: Planovergangstype 1c og 2

For planoverganger på de minste private veiene (til inntil 5 boenheter) og på veier til lukkede industriområder anbefales sikringsnivå 3a iht. tabell 8. Figur 24 nedenfor viser et eksempel på hvordan skilting ser ut for dette sikringsnivået. Den midterste delen skal kun settes opp på elektrifiserte jernbanestrekninger, og den nederste delen gjelder planoverganger som har ringerutiner.



Figur 20: Eksempel på skilting ved planovergang med sikringsnivå 3a

For landbruksoverganger og andre lite brukte planoverganger er det aktuelt for Bane NOR å benytte/tilby enkel varsellyppe som lyser hvitt når kryssing er tillatt og er slukket når tog ventes. Forklarende skilt skal i så fall monteres under stoppskilt og evt. skilt som opplyser om fare ved elektrifiserte jernbanestrekninger, se eksempel i figur 22.



Figur 21: Eksempel på skilting ved planovergang med sikringsnivå 3b

I det tekniske regelverket (532/10#2.4) står det at planoverganger normalt er utrustet med grind. Dette er ikke tilfelle for planoverganger i daglig bruk av kjøretøyer eller for planoverganger for gående og syklende ut ifra oversikten over planoverganger i Norge med regulær trafikk, datert 31.12.2017. Grindens hovedhensikt har fra tidligere vært å hindre at husdyr kommer ut på linjen, men dette virker ikke å være tilfelle for mange av planovergangene det finnes grinder ved i dag.

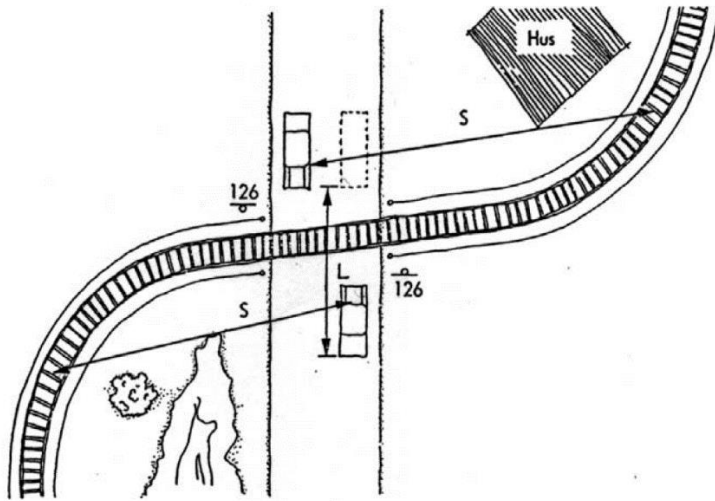
I det tekniske regelverket er det referert til jernbanelovens § 9, der det er lovfestet at bruksberettigede av planoverganger sikret med grind plikter å holde denne lukket når kryssing ikke finner sted, og at bruker har plikt til å lukke grinden etter seg. Det er forbudt å krysse planoverganger når tog kan ventes, og alle plikter å følge de sikkerhetsanvisninger som gjelder for stedet. I det tekniske regelverket er det også angitt at på planoverganger sikret med grind skal det monteres skilt på grinda om at grinda skal lukkes.

Det er videre beskrevet at dersom det ikke lengre er noen hensikt med grinda kan bruksberettigede fjerne den. Det skal i slike tilfeller vurderes hvorvidt grinda har en sikkerhetsmessig funksjon ved å f.eks. fungere som en markering av planovergangen som sørger for at kryssende trafikk stopper før passering. Ved fjerning av grind skal det også vurderes om andre tiltak skal gjennomføres, f.eks. oppsetting av vegtrafikkskilt (532/10#2.4).



Figur 22: Fluorescerende opplysningstavle for sikringsnivå 1 som opplyser om signal er ute av drift.

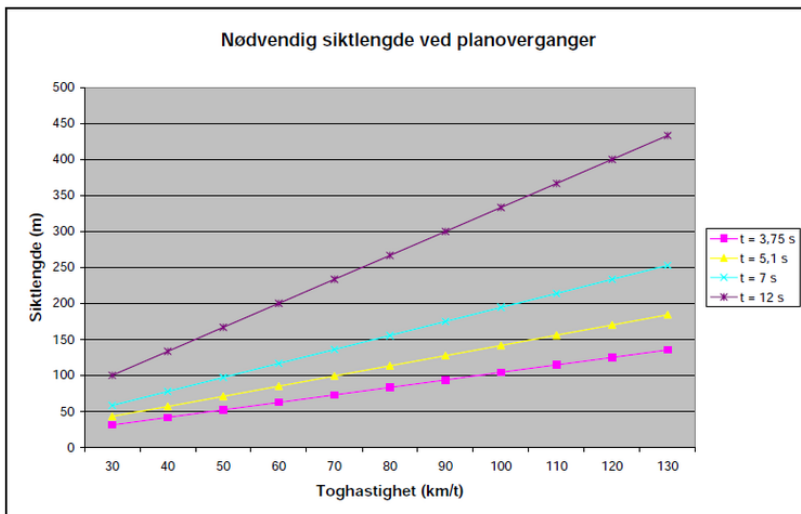
Skiltene som brukes ved planoverganger er vist i figurene 19-23 (532/10/3-Skilting av planoverganger). Skilting av planoverganger omtales også i Statens vegvesens håndbok N300 Trafikkskilt, i sidene 34-50 i del 2 om fareskilt, markeringsskilt, vikeplikt- og forkjørsskilt (SVV 2012). Her blir også skilting av planoverganger på gang- og sykkelveger omtalt, og skilting av planoverganger i nærheten av vegkryss (<50m unna) blir beskrevet nærmere (515/5#5).



Figur 23: Illustrasjon av siktkrav fra usikrede planoverganger (532/10#2.1 Sikt (fig. 1))

Siktkrav fra usikrede planoverganger til tog skal aldri være mindre enn 50 m, og trær, busker, greiner, høyt gress mm. fjernes slik at bilførere som har stanset foran overgangen kan se så langt langs jernbanesporet at en kryssing kan foretas uten fare. Siktlengdekravet i figur 25 er basert på:

- togets hastighet over planovergangen
- den lengde kjøretøyet må kjøre for å være i sikkerhet på den andre siden av planovergangen
- akselerasjonsevnen til et tungt kjøretøy



Figur 24: Nødvendige siktlengder ved usikrede planoverganger

Nødvendig siktlengde fra usikret planovergang til tog er gitt i Figur 25. Valg av dimensjonerende kjøretid,  $t$ , avgjøres ut fra hva slags kjøretøy som benytter planovergangen kombinert med tabell 6. I denne sammenheng menes dimensjonerende kjøretøy å være det største kjøretøy som forventes benytte den enkelte planovergang daglig eller flere ganger pr. uke.

Tabell 10: Dimensjonerende kjøretider lagt til grunn for nødvendige siktlengder ved usikrede planoverganger.

<b>Dimensjonerende kjøretøy</b>	<b>Kjøretid, t [sek]</b>
Personbil (P) / mindre lastebil (LL)	5
Lastebil (L), Traktor uten henger	7
Stor lastebil (ST), Traktor m/henger etc.	12
Tyngre vogntog (VT) etc.	12 <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Ved dimensjonering for denne klassen skal man i tillegg vurdere følgende forhold knyttet til sikker passering:

- vegføring (bør være horisontal lengdeprofil og vinkelrett kryssing)
- behov for ringerutiner eller vaktmann (siktkrav bortfaller)
- midlertidig lavere kjørehastighet for tog (siktkrav endres ift. ny kjørehastighet for tog)

De anvendte hastigheter, akselerasjoner, lengder og adferdsmønstre representerer i ulik grad konservative verdier. De mest konservative betraktninger er knyttet til passering av planovergang med personbil. Disse betraktninger skal ivareta dårlig veidekke, vinterforhold, stigningsforhold og krysningsvinkel. Modellen tar ikke hensyn til ekstremt dårlige kjøreforhold som for eksempel islagt kjørebane eller tåke.



Figur 25: Signal 67 B "Orienteringssignal for planovergang"

Signal 67 B som vist i figur 26 brukes i forkant ved planoverganger plassert synlig for togføreren der tog skal gi auditivt signal «Tog kommer». Ved planoverganger med automatisk hel- eller halvboanlegg (Ba eller ½ Ba) kan signalet sløyfes.

I offentlige planoverganger med større og tyngre trafikk skal betongelementer og gummielementer benyttes. Trelemmer skal bare benyttes i private planoverganger med liten trafikk (530/12).

I tillegg blir det i regelverket nevnt at hinderdeteksjon kan benyttes for å detektere kjøretøy som har blitt stående fast på en planovergang når veisikringsanlegget aktiveres (550/9).

Andre tiltak som er nevnt i det tekniske regelverket for å øke sikkerheten for tredjeperson er:

- Trafikkreduksjon ved å forby gjennomkjøring eller all motorisert trafikk.
- Vegutbedring (Krumnings- og stigningsforhold etc)
- Redusert toghastighet
- Avtale om bruksbegrensninger (Låsing, vaktmann ved periodisk bruk etc.)
- Nye varslingssystemer (Hinderdeteksjon, varsellys etc.)
- Nedleggelse av planovergangen (Bruk av nærliggende planovergang, planfri kryssing eller stenging av trafikk gjennom jordskifte/ kjøp av eiendom.

*Planoverganger kun beregnet for gående og syklende*

*Dersom planovergangen bare benyttes av fotgjengere, skal sikttider angitt i tabell 7 benyttes.*

Tabell 11: Sikttider ved planoverganger.

<b>Type overgang</b>	<b>Sikttid, t [sek]*</b>
<i>Fotgjengerovergang med lite trafikk, primært beregnet på turgåere</i>	5
<i>Fotgjengerovergang ved større arbeidsplasser, idrettsanlegg, badeplasser, pleiehjem, skoler eller lignende</i>	6

*\*Ved bruk av speil kan kravet til sikttid reduseres til 3,75 s.*

## 6 Litteraturstudie

### 6.1 Ulykker i jernbanen der tredjeperson er involvert

#### *Store jernbaneulykker*

*Ulykker på det norske jernbanenettet som har de største konsekvensene er ulykker der to tog kolliderer. Åsta-ulykken 4. januar 2000 er den mest kjente på denne siden av tusenårsskiftet, der 19 personer omkom, 16 passasjerer og 3 ansatte. De seneste 50 årene har Tretten-ulykken, Lysaker-ulykken og Nordstrand-ulykken også vært blant de alvorligste møteulykkene der hhv. 27, 5 og 5 personer omkom, i tillegg til mange skadde. De fleste av ofrene har vært passasjerer, men også noen ansatte har mistet livet. Lokførerne er naturlig nok utsatte ved slike ulykker, med sin plassering fremst i togsettet og med ansvar for å begrense skadeomfanget (Wikipedia 2018f).*

*Av ulykkene på det europeiske jernbanenettet blir tre trukket fram som drivere for utviklingen av sikkerhetslovgivningen og behovene for risikovurderinger;*

- Tre tog som kolliderte ved Clapham Junction, London i 1988 (35 omkomne og ca. 500 skadde)*
- Høyhastighetstog som sporet av ved Eschede i Tyskland i 1998 (101 omkomne og 88 skadde)*
- To tog som kolliderte ved Ladbroke Grove, London i 1999 (31 omkomne og over 520 skadde)*

*(Rausand 2011)*

#### *Ulykkestrender ved europeisk jernbane*

*Den årlige sikkerhetsrapporten til den internasjonale jernbaneunionen fra 2017 påpeker at selv om den europeiske jernbanen var preget av togkollisjoner i Tyskland og Belgia og en avsporing i Spania der hhv 11, 3 og 4 personer omkom, er likevel 80% av dødsfallene ved jernbanen tredjepersoner som ulovlig oppholder seg i sporet (UIC 2017, UIC 2018). Disse ulykkene blir ansett for å være de vanskeligste å gjøre noe med, samtidig som dette ikke ansees for å være jernbanevirksomhetenes ansvar alene, men i samarbeid med samfunnet som helhet, inkludert myndighetene. Unionen operer med en sikkerhetsindeks, GSI, der påkjørsel av en person som oppholder seg ulovlig på sporet er rangert lavest, mens avsporinger eller kollisjoner med flere omkomne blir rangert høyest. Passasjerer blir vektet høyere enn tredjepersoner i kraft av å være kunder, samtidig som de interne årsakene blir vektet høyere enn de som kategoriseres som eksterne.*

#### *Ulykker med tredjeperson*

*En analyse av tog/fotgjenger-ulykker i Chicago for perioden 2004-2012 konkluderer med at omtrent halvparten av fotgjengerdødsfallene er selvmord. Ulykker forekommer oftere der tettheten mellom stasjoner og planoverganger øker, men økt trafikk har ingen påvirkning, det virker som at fotgjengere er mer forsiktige ved tettere trafikk. Selvmord forekommer etter et annet mønster, der tettheten av stasjoner og planoverganger ikke har noen betydning. Selvmordene virker derimot å opptre hyppigere på strekninger med persontrafikk, i områder preget av høyere inntekter, men lavere befolkningstetthet. «Copy-cat»-effekt estimeres å stå for omtrent 1/6 av selvmordene (Savage 2016).*

*I en systematisk gjennomgang av litteratur om selvmord ved jernbane fra 2016 påpekes det at litteraturen om emnet er av varierende kvalitet, og at det er et behov for mer og bedre forskning om hvorfor personer velger jernbanen som metode og hvordan selvmord*

kan forhindres på jernbanen. Intervjuer av overlevende forteller om ønsket om en sikker, momentan og smertefri død. Personer som utfører selvmordsforsøk ved jernbanen skiller seg ikke vesentlig fra de som velger andre selvmordsmetoder, men en tendens er at de er yngre (Mishara and Bardon 2016). Dette forklares med at jernbanen vanligvis er blant de enklest tilgjengelige selvmordsmetodene for barn og unge i en studie av selvmord blant barn og unge i Sveits (Hepp, Stulz et al. 2012). Hvorvidt resultatet er overførbart til den norske jernbanen er ikke sikkert med tanke på store variasjoner mellom europeiske land, som vist i tabell 3 i en studie av suicidal adferd blant personer i alderen 15-24 år (Värnik, Kölves et al. 2009).

En analyse av ulykkestrender ved det europeiske jernbanenettet for perioden 1980-2009 omhandler togkollisjoner, avsporinger og de mest alvorlige andre jernbaneulykkene, men tar ikke for seg de vanligste personulykkene som er ulykker der personer blir påkjørt av toget. Hovedutfordringen med å analysere ulykkestrendene har vært tilgangen på data, men dette ble gjort enklere ved at det europeiske jernbanebyrået (ERA) ble opprettet i 2004 og at det kom krav om rapportering fra de enkelte lands nasjonale sikkerhetsmyndigheter iht. felles sikkerhetsindikatorer i jernbanesikkerhetsdirektivet (2004/49/EF) (Evans 2011a).

Samme forfatter har også analysert ulykker ved planoverganger i Storbritannia for perioden 1946-2009. Tendensen er klar; en nedgang på 65% per år de første årene før en gradvis stabilisering omtrent midt i perioden, på 70-tallet. Ikke overraskende utgjør omtrent 95% av de omkomne ved planovergangsulykkene fotgjengere og andre trafikanter, de få prosentene som har vært ansatte eller passasjerer antas å ha kollidert med et større kjøretøy på planovergangen. Samme tendenser antas å gjelde i grove trekk også for Norge, selv om lokale forhold gjør at resultater ikke nødvendigvis er overførbare (Evans 2011b).

Den lengste tilnærmet ubrutte tidsserien om selvmord på jernbane funnet i litteraturen stammer fra dødsårsaksregisteret for England og Wales i de hundre årene mellom 1850 og 1949. I starten av perioden var det omtrent 10 ganger flere ulykkesdødsfall enn selvmord ved jernbanen. Mot slutten hadde dette forholdet endret seg til at selvmordene utgjorde omkring 30% av dødsfallene. Bedret sikkerhet for arbeidere ved jernbanen blir beskrevet som hovedårsaken til denne endringen, men antallet selvmord for kvinner og menn var hhv drøyt 11 og 17 ganger høyere i perioden 1911-13 enn 1863-65. Omtalen av selvmord i media og litteratur antas å kunne forklare noe av denne utviklingen ved å forårsake «copy-cat»-effekter. Andelen selvmord som fant sted på jernbanen var høyest rundt 1910, med 5-6% av de mannlige selvmordene og 3-4% av de kvinnelige. Det første av 10.042 selvmord på jernbanen i England og Wales ble registrert i 1852. Dette ble utført av en mann, og klart flere menn enn kvinner valgte jernbanen som selvmordsmetode gjennom perioden. Selv om mer enn 10.000 selvmord høres ut som et høyt antall utgjorde selvmord på jernbanen mindre enn 3% av selvmordene. De vanligste selvmordsmetodene var henging, drukning og forgiftning som til sammen stod for mer enn halvparten av de nær 350 000 selvmordene i England og Wales for 100-årsperioden. Fra 1863 til 1949 ble de registrerte selvmordene kategoriserte etter selvmordsmetode med en egen kategori for selvmord på jernbanen. Tilsvarende sammenhengende serier over persontrafikken og lengden av jernbanenettet for 50-årsperioden fra 1863 til 1913 gjør det mulig å vise korrelasjon mellom disse parameterne og antall selvmord på jernbanen, noe som underbygger teori (figur 22; Clarke, M., 1994).

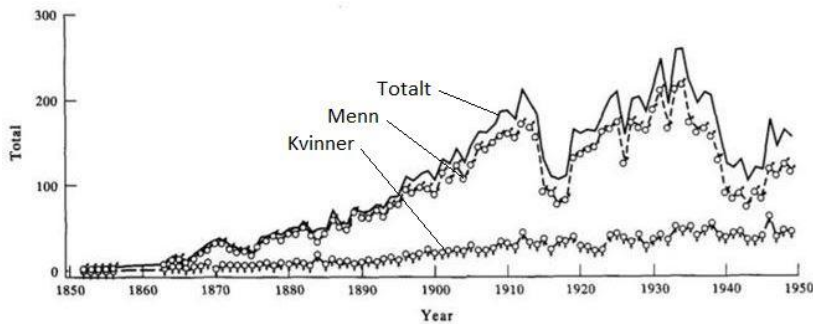


Fig. 1. Suicides on the railway, England and Wales, 1852-1949.

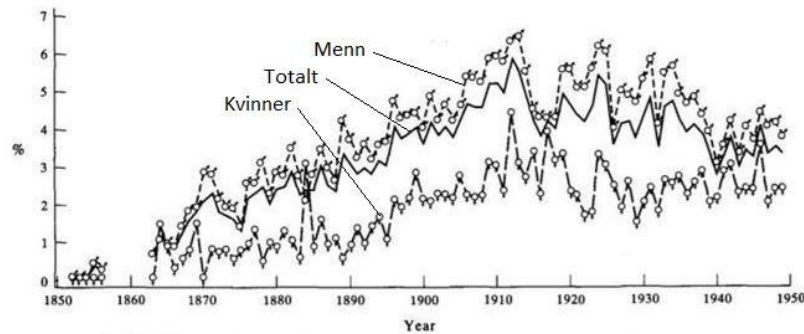


Fig. 2. Suicides on the railway, England and Wales, 1852-1949 (as a percentage of all suicides).

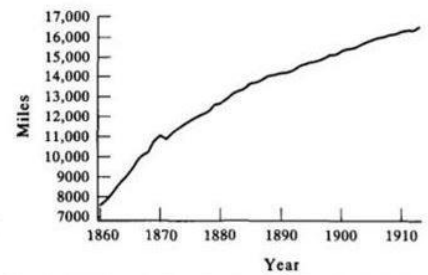


Fig. 3. Number of rail miles open, England and Wales, 1860-1913.

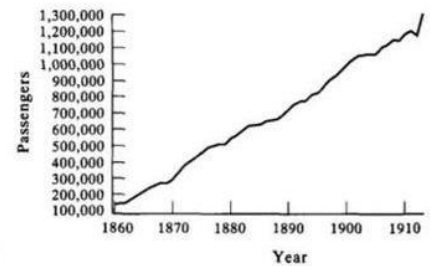


Fig. 4. Number of railway passengers, England and Wales, 1860-1913.

Figur 26: Tidsserier som viser utvikling av selvmord og selvmordsandel ved jernbanen i England og Wales som korrelerer relativt godt med utviklingen av lengden på jernbanenettet og antall passasjerer for perioden 1863-1913 (Clarke 1994).

I artikkelen som grafene i figur 23 er hentet fra avslører statistikken at det er flere menn enn kvinner som begår selvmord på jernbanen, både i absolutte og relative termer. Dette forholdet vises i grafene til venstre i figur 23 der de nederste plottene representerer antall eller andel selvmord ved jernbanen begått av kvinner, mens det øverste plottet representerer tilsvarende verdier for menn. De heltrukne strekene gjelder for menn og kvinner samlet (Clarke, M., 1994).

### Oppsummering

Større jernbaneulykker med mange omkomne får mye medieoppmerksomhet og gir ofte grunnlag for regelverksendringer. Majoriteten av dødsfallene er derimot påkjørsler av tredjepersoner. Ulikheter mellom land gjør at noen forskningsresultater fra et land kanskje ikke er gyldige i et annet. Analyser av ulykker har blitt enklere etter krav om rapportering av ulykker etter felles sikkerhetsindikatorer etter opprettelsen av ERA i 2004. Hovedtrekk ved europeisk jernbane er at konsentrasjonen av ulykker henger tett sammen med befolkningstetthet og mengden togtrafikk og oftest finner sted ved stasjoner og planoverganger. De fleste dødsfallene på jernbanen er selvmord, og disse følger et annet mønster enn dødsfall kategorisert som ulykker. Persontog er oftere involvert i disse påkjørslene som oftere finner sted i områder med høyere inntekter og lavere befolkningstetthet. Det er en økt andel unge, og det er flere menn enn kvinner som velger jernbanen som en metode for å ende livet sitt.

### 6.2 Sikkerhetstiltak ved jernbanen for ivaretagelse av tredjeperson RESTRAIL

REduction of Suicides and Trespasses on RAILway property (RESTRAIL) (UIC 2018a) var et europeisk samarbeid som pågikk i perioden 2011-2014 med hovedmål å analysere årsaker til selvmord og ferdsel på jernbaneeiendom basert på eksisterende data, studier og forskningsresultater, samt å identifisere og teste sikkerhetstiltak med tanke på



effektivitet for å finne fram til de mest relevante og kostnadseffektive tiltakene med tilhørende anbefalinger.

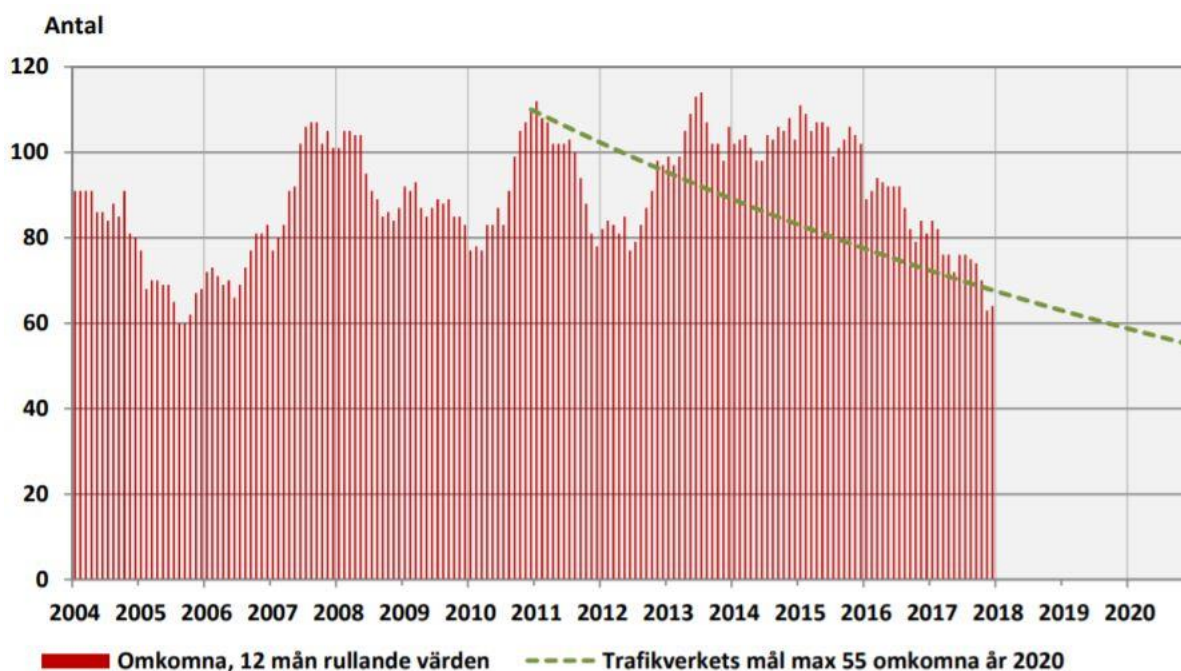
Som en del av forskningsprogrammet ble det utarbeidet et paper som oppsummerer kunnskapssituasjonen pr. 31.07.2012 ved å gå gjennom 170 av de mest relevante publikasjonene innen internasjonal forskning på feltet. Av hendelsene viste det seg at ca. 2/3 omhandlet selvmord, mens kun 1/3 omhandlet annen ferdsel i og ved spor. Dette var ulykker både inne jernbane og undergrunnsbaner, og mens ulykker ved undergrunnsbaner nesten utelukkende omhandlet suicidale hendelser, gjaldt litteraturen om jernbaneulykker hovedsakelig annen ferdsel i og ved spor.

Personer involvert i hendelser som ble kategorisert som selvmord var ofte kjennetegnet ved at de hadde en dårligere mental helse forut for hendelsen, og at de oppholdt seg over lengre tid i nærheten av sporet og ventet på at toget skulle komme. Personer involvert i ulykkene innebar bl.a. personer som tok en snarvei, personer som gikk tur langs sporet e.l. for rekreasjonelle formål, personer som deltok i sosiale aktiviteter langs sporet, rømte blindpassasjerer og metalltyver. Disse personene hadde ofte høyere innhold av rusmidler enn personene i selvmordene. Likheter ved personene innblandet i hendelsene var at det hovedsakelig var menn, og forekomsten var størst i tett-befolkete områder.

Studiene hadde ofte én eller flere mangler; enkeltstudier var ofte for begrensede til å generaliseres, kunnskapen om motiv og hendelsesforløp var ofte begrenset, forfattere visste ikke alltid omfanget av problematikken de undersøkte, og forskningsresultatene var sjelden gjenstand for evaluering.

I Sverige uttalte daværende generaldirektør i Trafikverket 06.09.2012 at antallet omkomne ved den svenske jernbanen i 2020 skal være halvert sett i forhold til utfallet for 2010. Antallet omkomne i denne sammenheng inkluderer alle dødsfall som kan relateres til den svenske jernbanen, både ulykker og selvmord, til og med hopp fra bruer ol. og dødsfall som følge av farlig gods. Bakgrunnen for dette er det transportpolitiske målet i Sverige om at «transportsystemets utforming, funksjon og anvendelse skal tilpasses slik at ingen skal dø eller skades alvorlig», jfr. nullvisjonen.

I rapporten «Åtgärder mot personpåkörningar på järnväg» (Trafikverket (TrV) 2018) blir utviklingen av arbeidet med å nå dette halveringsmålet gjennomgått, og en mer intensiv satsing på tiltak for å forhindre personpåkjørsler blir sett på som nødvendig for å nå målet satt for 2020. Av illustrasjonen i figur 25 ser det ut som at antallet omkomne holder seg stabilt rundt 100 omkomne årlig de tre første årene etter uttalelsen fra generaldirektøren, før en markant reduksjon i årene 2016 og 2017. Ser man derimot hele perioden 2004-2017 i sammenheng ser man at antallet omkomne for de siste 12 månedene var på samme nivå i siste halvdel av 2005 som ved avslutningen av 2017. Dette kan dermed tyde på at disse periodene er naturlige avvik i et relativt stabilt antall omkomne ved den svenske jernbanen. Dette taler for at Émile Durkheims sosiologiske tanker om en relativt stabil andel av befolkningen som begår selvmord har noe for seg (Wikipedia 2017).



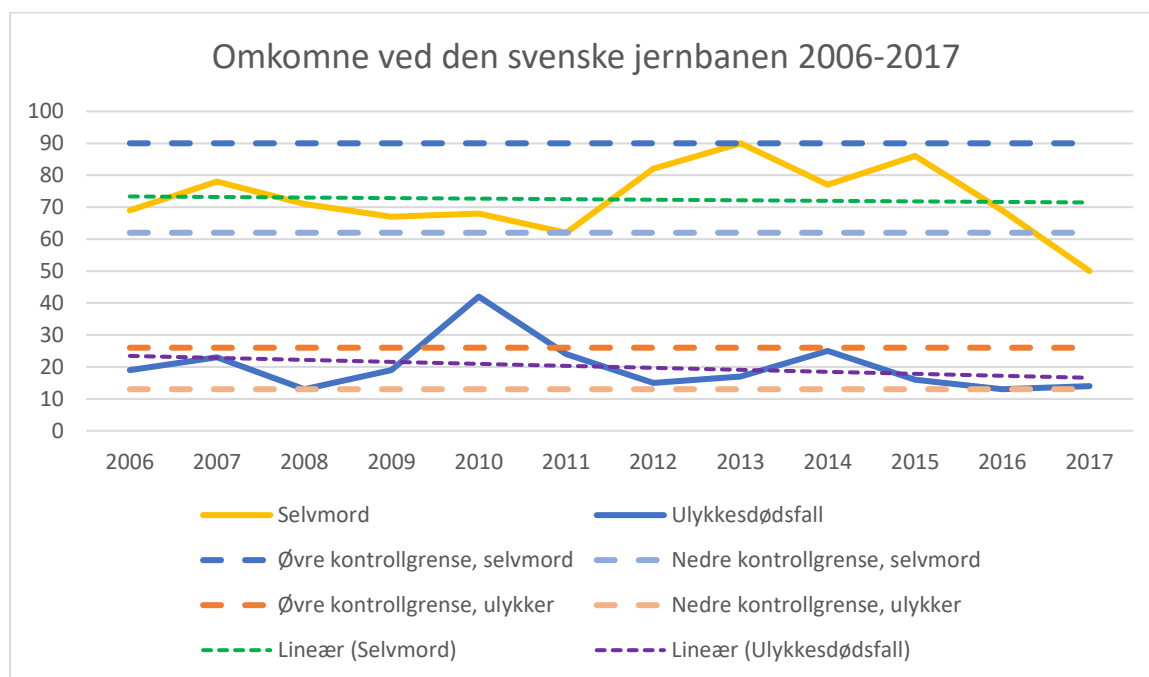
Figur 27: Trafikverkets handlingsplan om halvering av omkomne ved den svenske jernbanen (Trafikverket (TrV) 2018).

Rapporten beskriver overordnet om problematikk knyttet til personpåkjørslar ved jernbane og gir forslag til egnede sikkerhetstiltak for å redusere antall drepte ved svensk jernbane iht. nullvisjonen som i Sverige også inkluderer selvmord. Den ønskete reduksjonen av omkomne er vanskelig å oppnå, selv om flesteparten av hendelsene er funnet å være geografisk avgrenset. Påkjørlene av personer (selvmord inkl.) skjer ofte på steder med kapasitetsbrist, og utgjør mer enn 90 % av dødsfallene. Stans av togframføring på normalt 2-3 timer forverrer disse kapasitetsproblemene.

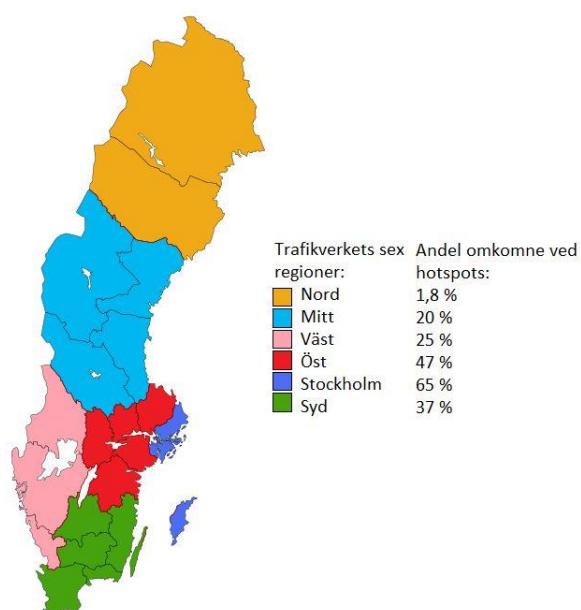
Tiltak for å redusere antallet dødsfall deles inn etter funksjon; gjerder etc. som hindrer personer i å ta seg inn på jernbanens område i den ene av to hovedkategoriene, og kameraovervåking etc. for å oppdage personer som befinner seg på jernbanens område i den andre. Tilnærmingen i sikringsarbeidet har vært at hotspots prioriteres først, og dermed er det forventet at den største nedgangen kommer tidlig og avtar med tiden. Estimering av kostnader for sikringstiltakene (inkl. drift og vedlikehold) er 1 mrd. SEK for å nå halveringsmålet innen 2020. Tilleggseffekter som er forventet utover besparelser av menneskeliv er mindre forsinkelser i trafikken, færre materielle skader og metalltyverier etc. For å oppnå ønsket reduksjon anbefales det samarbeid med kommuner, politi, redningstjeneste, togoperatører m.fl.

For å studere eventuelle effekter av tiltak gjort ved den svenske jernbanen i halveringsprogrammet deres er database hos ERAIL brukt for å skille mellom selvmord og ulykkesdødsfall. Dette framkommer i figur 26. Her ser vi at årene 2010 og 2017 skiller seg ut hhv. negativt og positivt, med høyest og lavest antall omkomne totalt i perioden. Dette kan tolkes på to måter; enten har tiltak gjort etter 2010 hatt god effekt med tilhørende reduksjon i antallet omkomne, eller så er utviklingen tilfeldig med avvik for årene 2010 og 2017. Hos ERAIL er antallet selvmord ved den svenske jernbanen i 2017 klassifisert som en ekstremalverdi som skyldes naturlige avvik. Tilsvarende virker å være tilfelle for ulykkesdødsfallene i det samme transportsystemet for 2010. For alle andre år i perioden 2006-2017 ligger antallet omkomne som følge av ulykker i intervallet 19 +/- 6, mens tallet for 2010 er 42. En annen ting som er verdt å legge merke til er at antallet selvmord ved den svenske jernbanen var på et relativt høyt nivå de tre påfølgende årene

etter at generaldirektøren kom med sitt utsagn. Dette kan selvsagt skyldes tilfeldigheter, men det kan heller ikke utelates at dette skyldes økt mediedekning av fenomenet. Når tallene for 2018 publiseres vil man kunne tydeligere avgjøre i hvilken grad innsatsen hos Trafikverket har hatt effekt.



Figur 28: Omkomne ved den svenske jernbanen 2006-2017 (ERAIL 2018)



Figur 29: Regioninndeling i Sverige med andel omkomne innen hotspots ved de ulike regionene 2008-2017 (Trafikverket (TrV) 2018, Wikipedia 2018a).

I 2018 har det fram til 25.november ved den svenske jernbanen blitt registrert 50 selvmord, 11 dødsfall der selvmord mistenkes, 7 ulykkesdødsfall og 8 dødsfall som er under granskning. Totalt har det altså blitt registrert 76 dødsfall ved den svenske jernbanen i perioden 01.01.2018-25.11.2018, noe som statistisk tilsvarer ca. 83 omkomne i 2018 (Tilstandsbeskrivelse 26.11.2018 ved e-postkorrespondanse med Trafikstyrelsen). Dette er på nivå med årene 2006, 2008, 2009, 2011 og 2016, og

*innsatsen for å få ned påkjørsler i Sverige kan ikke sies å være en ubetinget suksess. Selv om antallet omkomne har holdt seg betydelig lavere de siste tre årene sammenlignet med 2010 er det lite trolig at målet om maksimalt 55 omkomne ved den svenske jernbanen innen 2020 vil bli noen realitet.*

#### *Oppsummering*

*Prosjektet REduction of Suicides and Trespasses on RAILway property (RESTRAIL) pågikk i perioden 2011-2014 og involverte mange jernbanevirksomheter i Europa, men ingen norske. Tiltakene i tabellene 9 og 10 er hentet fra dette prosjektet, og de fleste av tiltakene som vurderes i denne oppgaven er hentet fra dette prosjektets verktøykasse (UIC 2018b).*

*Det sikreste ville være å inngjerde alle togstrekninger, men dette er ikke å anbefale da det både vil skape uønskede barriereeffekter samtidig som det vil være uforholdsmessig kostbart.*

Tabell 12: Oversikt over vurderte sikkerhetstiltak for ulykker ved den norske jernbanen, hentet fra RESTRAIL-programmet

<i>Tiltaks-gruppe:</i>	<i>Tiltak:</i>	<i>Erfart effekt i studier:</i>
Gjerder ved stasjoner	Gjerder mellom spor	Totalt 89 % reduksjon i antall tilfeller, men dette var kombinasjon av en rekke tiltak. Testen estimerte 10 € / forhindret ulovlig krysning mellom perrongene i en CEA (RESTRAIL 2014a). -39% ulovlige passeringer etter 3 mnd. (Lobb, Harre et al. 2001).
	Gjerder ved plattformender	Vurdert som det mest effektive tiltaket mot selvmord, 65,9 % av respondentene trodde dette ville redusere antall selvmord (RSSB 2012) Uviss andel av totalt 89% reduksjon i antall tilfeller (RESTRAIL 2014a)
	Skyvedører på plattformer	59-84% reduksjon av selvmord uten forflytning til andre plattformer (Law, Yip et al. 2009) ca. 69% reduksjon i antall ulykker ved jernbanen i Hongkong (Law and Yip 2011)
	Gummi-pyramider	Uviss andel av totalt 78 % reduksjon i antall tilfeller (UIC 2014) Uviss andel av totalt 89% reduksjon i antall tilfeller (RESTRAIL 2014a)
	Symbolske gjerder	Antatt en viss effekt tross mindre enn solide gjerder (Rådbo, Svedung et al. 2008).
Gjerder utenom stasjoner	Gjerder ved hotspots	94,6 % reduksjon av ulovlig ferdsel ved ett passeringssted (Silla and Luoma 2011). 75% reduksjon av selvmord på åpen linje (UIC 2014) Målrettede personer kommer nesten uansett forbi (Fokusgruppe med britiske og spanske eksperter).
	Nett under og gjerder langs bruer	Ingen selvmord etter reinstallerings av sikkerhetsbarrierer ved høyt bygg i New Zealand (Beautrais, Gibb et al. 2009). Ingen selvmord etter installering av sikkerhetsnett ved Muenster Terrace, Bern (Reisch and Michel 2005) Ingen selvmord ved selvmords-belastet bru i Sveits etter sikring (Hepp, Stulz et al. 2012) Totalt 28% reduksjon iberegnet forflytningseffekter (Pirkis, Spittal et al. 2013) Mulig forflytning gjør det ikke etisk forsvarlig å ikke sikre (Beautrais 2007)
	«Tilgrisnings-gjerder»	-39% ulovlige passeringer etter 3 mnd. (Lobb, Harre et al. 2001).
Landskaps-bearbeiding	Vegetasjonsbeskjæring	Ca. 56% av hotspots for selvmord i Belgia 2003-2009 var kategorisert med begrenset sikt, pga. vegetasjon eller kurvatur (Debbaut, Kryszynska et al. 2014).
Overvåknings-systemer	Intelligent overvåkning i kombinasjon med alarm	-60% på 1 år, kun -17% etter 2 år (DaSilva, Baron et al. 2012). Estimert 10-30% nedgang (Kallberg and Silla 2017).

	Øvrige deteksjonssystemer i kombinasjon med alarm	Direkte, personlig henvendelse som indikerer at noen observerer hva som skjer har forventet større effekt enn forhåndsinnspilte meldinger (Proulx and Sime 1991).
Framovermontert overvåkningskamera	Framovermontert overvåkningskamera	-70% antall hendelser med ukjent hendelsesforløp -21% forsinkelser i togtrafikken (RESTRAIL 2014b)
Informasjonsplattform for ulykkes håndtering	Stedfesting av hendelses- og adkomststeder	Ingen studier

Tabell 13: Oversikt over vurderte sikkerhetstiltak eksplisitt for selvmord ved den norske jernbanen, hentet fra RESTRAIL-programmet

Tiltaksgruppe:	Tiltak:	Erfart effekt i studier:
Gjerder ved stasjoner	Midtplattformgjerde	Vurdert som det mest effektive tiltaket mot selvmord, 65,9 % av respondentene trodde dette ville redusere antall selvmord (RSSB 2012) Investeringene ved montering av gjerde er innspart innen 5 mnd. i CBA (RESTRAIL 2014c).
Belysning for økt synbarhet ved hotspots	Belysning for økt synbarhet ved hotspots	Inntil 60% reduksjon ved hotspots, liten eller ingen effekt ved lavrisikoområder (RESTRAIL 2014d)
Belysning for å endre adferd	Beroligende belysning	84% nedgang i selvmord (Matsubayashi, Sawada et al. 2013). 28% nedgang mer riktig (Ichikawa, Inada et al. 2014) Det krever mye mer enn blå lys for å hindre en suicidal person fra å ta livet sitt (Bhui, Jason et al. 2013)
	Lys med bevegelsessensor	Myndighetene har hevdet en reduksjon i selvmord på 77% ved bru i Seoul, men en kraftig økning i selvmordsforsøk er rapportert hos Seoul Metropolitan Fire and Disaster Headquarter (soranews24 2014).
	Spotlys i kontakt med bevegelsessensor	4 hotspots evaluert: 3 med nedganger på 30%, 80% og 100%, og 1 med økning på 31% (RESTRAIL 2014e).
Informasjonsskilt om hjelpetelefon Informasjons	Motivasjonsskilt for å kontakte psykologisk hjelp	Skilt med telefonnummer reduserte antall selvmord i en p-park (Krysinska and De Leo 2008) Positiv innvirkning (RSSB 2012)

### 6.3 Metoder for risikoanalyser og kost/nytte-vurderinger

Jernbanesikkerhetsdirektivet (Europalov 2005) pålegger jernbanevirksomhetene å implementere et sikkerhetsstyringssystem (Safety Management System, SMS) og å utarbeide risikovurderinger ved å benytte felles sikkerhetsindikatorer (Common Safety Methods, CSM). Jernbaneindustrien bruker de fleste av risikovurderingsmetodene som bl.a. brukes i kjernekriftsindustrien, og på bakgrunn av dette har det blitt publisert en rekke veiledninger, bl. a. «The Yellow book» av UK Rail Safety and Standards Board. Denne er nå vurdert til å ikke lenger være "state-of-the-art" og i storbritannia anbefales

det å heller følge veiledninger utgitt på nettsidene til UK Rail Safety and Standards Board på grunn av endringer etter innførelsen av CSM REA (Rausand 2011, RSSB 2018).

En anerkjent metode for å kunne måle effekter av sikkerhetstiltak er kjent under navnet TØI-metoden, etter forkortelsen for Transportøkonomisk Institutt. Metoden er en type sammenlikningsmetode som tar utgangspunkt i erfarte ulykkesfrekvenser før man implementerer sikkerhetstiltak, og er benyttet i trafikksikkerhetshåndboken (TØI, 2010(?)) for sikkerhetstiltak for veier. En idémyldring gir forslag til sikkerhetstiltak for vurdering. Ut ifra en risikoanalyse som inneholder såkalte Crash Modification Factors (CMFs) for de foreslåtte tiltakene velges så de tiltakene som virker best egnede for å redusere ulykkesfrekvensene. En teoretisk beregning der de sikkerhetstiltakene valgte tiltakene er implementert gir så et estimat over hvor mange ulykker som kan ventes å forhindres i framtiden gitt at alle andre parametere holdes konstante.

Metoden er med hell benyttet ved sikring av vegstrekning brukt som anleggsvei i forbindelse med utvidelse av et vannkraftverk i Zambia (Hassel 2015). Veien var svært risikoutsatt med plassering i bratte dalfører, og en modifisert ligning for beregning av endring av antall dødsfall ble brukt:

$$\frac{\text{Forventet antall dødsfall ved implementering av foreslåtte tiltak}}{\text{Forventet antall dødsfall hvis tiltakene ikke implementeres}}$$

Metoden er beskrevet mer i detalj i læreboka *Prevention of Accidents and Unwanted Occurrences* (Kjellén and Albrechtsen 2017).

DNV GL har på oppdrag fra UIC laget en rapport om hva et dødsfall på jernbanen koster for samfunnet, med spesifisering av grunnlag for beregninger. I denne rapporten med tittelen «Assessment of the Impact of Rail Suicides on EU Railways» blir det beregnet at spesifikke kostnader for jernbanen er i underkant av 1 mill. norske kroner pr. selvmordsforsøk, uavhengig av hvorvidt det får dødelig utfall eller ikke. Hovedparten av disse kostnadene er de indirekte kostnadene knyttet til forsinkelser i trafikken og reiser som ikke blir gjennomført, men summen inkluderer også de direkte kostnadene knyttet til skader på tog og infrastruktur og traumene som togfører og andre øyenvitner blir påført. Disse kostnadene utgjør kun 3-4 % av den statistiske verdien av et liv i Norge, den summen samfunnet er villig å betale for å unngå tap av et menneskeliv (DNV GL 2015).

Gjennomgang av 50 av dødsfallene ved jernbanen i perioden 2007-2016 viser at tiden det tar før trafikkavviklingen går som normalt i gjennomsnitt er i overkant av 2 timer. Vanligvis tok det 1-3 timer før strekningen ble frigitt av politiet, men i omtrent 15% av tilfellene tok dette mer enn 3 timer. Dette skyldtes ofte at politiet trengte tid for å granske hendelsen. I ett tilfelle ble ikke strekningen frigitt før etter 6 timer, mye grunnet at togføreren ikke hadde observert påkjørselen, men fått bekreftet av neste tog på strekningen at en person hadde omkommet som følge av påkjørsel.

Rapporten «Åtgärder mot personpåkørningar på järnväg» belyser problematikken med personpåkjørslar innen den svenske jernbanen og gir forslag til hvordan Trafikverket kan gå fram for å redusere antallet slike hendelser (Trafikverket (TrV) 2018). Her har landet blitt delt inn i seks regioner; en for Stockholmsområdet og en for hver av landsdelene syd, vest, øst, midt og nord. Regionen er videre delt inn i bandedeler som grunnlag for konsentrasjonsanalyser av hendelsene. Stedene der det har hendt fler enn 3 hendelser i løpet av den seneste 10-årsperioden har blitt gjort til prioriterte områder der det blir påpekt behov for bedre sikkerhetstiltak. Sikkerhetstiltakene foreslått brukt er først og fremst ulike gjerdeløsninger i kombinasjon med kameraovervåkning, men også «gummipyramider» som er utprøvd av Trafikverket og omtalt i tiltakskatalogen i denne oppgaven blir nevnt for vurdering. Implementeringen av sikkerhetstiltakene må gjøres

etter protokollført behovsvurdering «meter for meter» etter besøk på de identifiserte stedene. De identifiserte banedelene har tilhørende verdier for det maksimale potensialet ( $P$ ) av antallet sparte menneskeliv pr. år, beregnet ved å ta gjennomsnittet fra de ti foregående årene. Ved å innføre tiltak som gir en effekt på 0.75 (beregnet effekt ved å montere adekvate inngjerdingsløsninger i kombinasjon med kameraovervåkning med utrykning) vil en banestrekning med  $P$ -verdi 0,4 redusere denne teoretisk til 0,1. Antallet sparte menneskeliv vil dermed i dette eksempelet være 0,3 årlig for denne banestrekningen. Ved å summere de forventete besparelsene av menneskeliv over hele jernbanenettet vil man kunne gjøre en nytte/kost-vurdering av hvor lønnsomt investeringene i sikkerhetstiltak vil være ved å sammenlikne den statistiske verdien av et spart menneskeliv med kostnadene ved sikkerhetstiltakene. Trafikverket har et uttalt mål om å halvere antallet påkjørsler fra 110 i 2011 til 55 i 2020, og siden reduksjonen ikke har vært så kraftig som forespeilet intensiveres nå dette arbeidet i Sverige. I Norge er det vesentlig færre påkjørsler, noe som gjør det vanskeligere å redusere antallet påkjørsler. På grunnlag av konsentrasjonsanalysene for påkjørslene ved den norske jernbanen virker det likevel som at det vil være gode muligheter for å redusere antallet omkomne ved jernbanen også i Norge ved å følge samme fremgangsmåte som Trafikverket følger i Sverige.

#### *Kombinasjoner av tiltak*

I kap. 5.4. i rapporten «Åtgärder mot personpåkörningar på järnväg» (Trafikverket (TrV) 2018) blir inngjerding gitt effekt  $E_s = 0.3 \times P$  og kameraovervåkning  $E_k = 0.6 \times P$ . Dette tilsvarer hhv. 0.7 og 0.4 i tabellen som beskriver relativ sannsynlighetsendring for ulykke (Tab. 24.1, side 387, Kjellén & Albrechtsen, 2017). Kombinering av de to tiltakene blir beregnet til å gi effekt  $E_{s+k} = 1 - (1-E_s) \times (1-E_k) = 1 - (0.7 \times 0.4) = 0.72 \approx 0.75$ . Dette tilsvarer metoden som er brukt i sikkerhetshåndboken til TØI, der de relative sannsynlighetsendringfaktorene blir multiplisert;  $0.7 \times 0.4 = 0.28 \approx 0.25$ . Et viktig moment ved slike beregninger er at dette kun gjøres i tilfeller der ulykkene er påvirket av begge tiltakene. En annen og antakeligvis bedre tilnærming til å beregne effekter der korrelasjon tas med i beregningene er ved å justere alle andre restfaktorene enn den mest effektive restfaktoren med denne. I dette eksempelet vil dermed den minste effekten endres fra 0.3 til  $(0.3 \times 0.6) = 0.18$ , og restfaktoren blir dermed totalt  $0.4 \times 0.82 = 0.328$ , og effekten av de to tiltakene blir dermed beregnet å være  $E_{s+k} = 1 - 0.328 = 0.672$ . En alternativ modell (Elvik, R., 2009) der det også forsøkes å unngå at korrelerte effekter blir feilaktig talt dobbelt går ut på at den felles restfaktoren blir opphøyet i en potens tilsvarende den mest effektive restfaktoren. I dette tilfellet blir da restfaktoren  $0.28^{0.4} \approx 0.60$ , dvs. at den kombinerte effekten i dette tilfellet blir beregnet å være  $E_{s+k} = 1 - 0.60 = 0.40$ , vesentlig mindre enn for kameraovervåkning alene,  $E_k = 0.60$ . Denne metoden anses dermed ikke som adekvat ved beregning av kombinasjonen av tiltak med større effekter enn små til moderate effekter.



## 7 Statistikk

*Oppgaven avgrensers seg til hendelser der tredjepersoner har mistet livet etter påkjørsel av tog i regulær trafikk på den norske jernbanen. Statistikk fra perioden 2007-2016 er blitt brukt for å kunne si noe om det eksisterende risikonivået og som et referansesystem for risikoanalysen.*

### 7.1 Krav til rapportering og databaser brukt i oppgavebesvarelsen

#### 7.1.1 Krav til varsling og rapportering

*De mest relevante kravene til varsling og rapportering av påkjørsler av personer på jernbanen er gjengitt i kapittel 5.2.2. Slike påkjørsler medfører ofte umiddelbar død, men ikke alltid. Utfallet virker å være uten betydning for hvordan disse hendelsene skal varsles, undersøkes og rapporteres, siden jernbaneulykker og alvorlige hendelser skal behandles på samme måte iht. regelverket. Hendelser der noen dør eller blir alvorlig skadet blir definert som jernbaneulykker i jernbaneundersøkelses-lovens § 5, og hendelser som under litt andre omstendigheter kunne ha ført til en jernbaneulykke blir i samme paragraf definert som en alvorlig jernbanehendelse.*

#### 7.1.2 Databaser brukt i oppgavebesvarelsen

I denne oppgavebesvarelsen har registreringer tilgjengelige hos ERAIL blitt brukt som hovedkilde (ERAIL 2018). Denne databasen har kun kvantitativ informasjon, og dekker kun årene etter 2005. For å studere hendelsene mer i detalj har også internt avvikshåndteringssystem Synergi hos Bane NOR som inneholder saksbeskrivelser blitt brukt. Data for eldre statistikk er hentet fra SSB, hhv. Norges Offisielle Statistikk for årene 1884-1915 og Jernbanestatistikk utgitt av NSB Statistikk for årene 1951-1960. For oversikt over dødsfall og skader ved jernbanen i årene 1957-2004 er årlige utgitte oversikter over driftsuhell/-ulykker og sikringstiltak blitt brukt. Dette er publiseringer som er gitt ut av hhv. NSB for perioden 1957-1995 og JBV for perioden 1996-2004. Oversikter over voldsomme dødsfall (inkl. selvmord) er hentet fra SSB for årene fram til 1950, og fra FHI for årene etter 1950 siden dødsårsaksregisteret nå finnes på deres nettsider (FHI 2018, SSB 2018).

#### 7.1.3 Usikkerhet ved registreringer

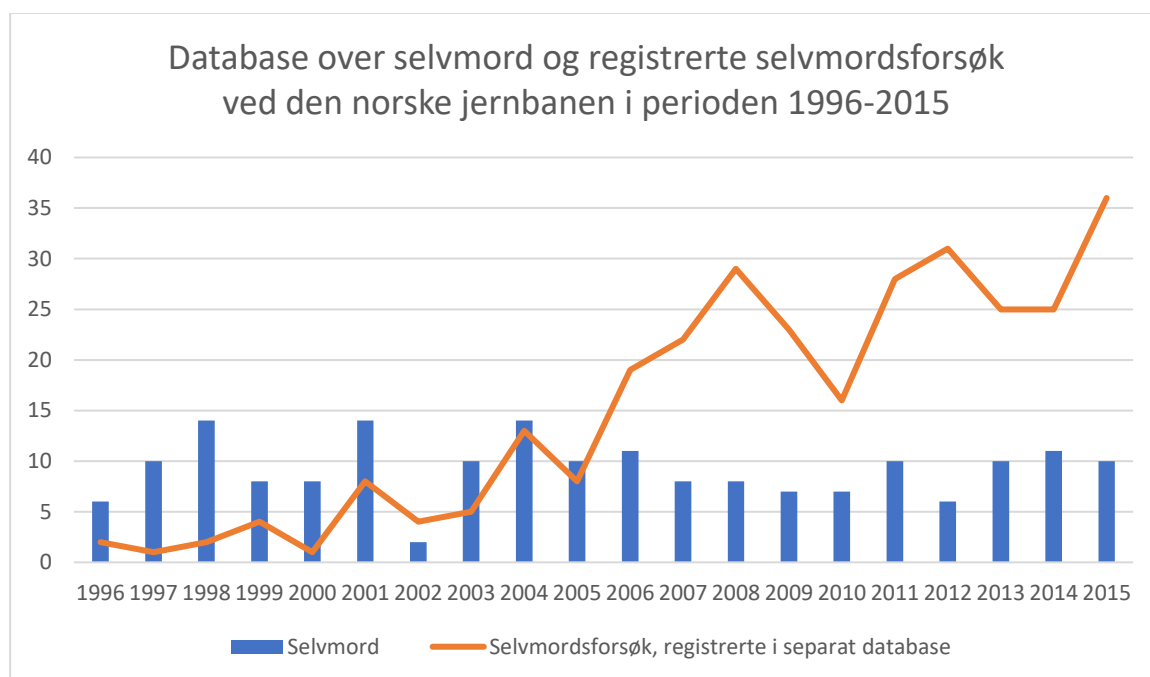
Oversiktene over dødsfall ved jernbanen antas å være pålitelige og speile det faktiske omfanget. Det finnes sammenhengende statistikker helt tilbake til tiden da jernbanene i Norge var private selskaper, det vil si i tiden før NSB ble opprettet i 1883. Siden det er varslings- og rapporteringsplikt av alle dødsfall som finner sted på jernbanen antas det at alle slike hendelser gjenfinnes i registreringene. Omfanget av registrerte hendelser er ikke større enn at det periodevis finnes relativt detaljerte beskrivelser av hver hendelse. Spesielt var dette tilfellet på 1800-tallet, da til og med navn på avdøde ble registrert i de offisielle statistikkene.

Ulikheter ved kategoriseringer har vanskeliggjort sammenligninger mellom forskjellige perioder. Defineringen av når en person er reisende og ikke kan i enkelte tilfeller gi utslag i ulykkesfordelingen. Et godt eksempel er ulykke ved Fauske i 2016 der en person omkom på personovergang ved stasjonen for adkomst til plattformen. Denne personen

er kategorisert som tredjeperson selv om vedkommende antakelig hadde billett og var på vei til plattform for påstigning av toget.

Selvmord er i Norge kun registrert entydig etter krav om rapportering til ERA fra og med 2006. For årene 1891-1929 er det riktignok også anført i egen kolonne dødsfall «ved Sindssygdøm, Drukkenskap eller Selvmord etc.» For øvrige år er selvmord ved jernbanen antakelig registrert i statistikk hos SSB, men da i kategorien «annen eller uoppgitt måte» eller tilsvarende. Selv i perioden 2007-2016 finnes det eksempler på at hendelser som med overveiende sannsynlighet skyldes selvmord blir kategorisert som ulykker. I oppgavebesvarelsen har jeg forholdt meg til kategoriseringen hos ERA, som er gjort på bakgrunn av politiets konklusjon som krever en kraftig overveiende sannsynlighet for at et dødsfall skal klassifiseres som selvmord.

For noen av årene i den historiske oversikten har det for enkelte år vært registrert ulike antall omkomne, og ved slike oppdagede tilfeller har den seneste oppføringen blitt brukt i oppgavebesvarelsen. Antallet dødsfall har i perioden 2007-2016 blitt rapportert inn på samme form til ERA for registrering i deres statistikkdatabase. For denne perioden stemmer nok registreringene godt med det reelle ulykkesbildet, selv om det også her kan være uenigheter om kategoriseringen.

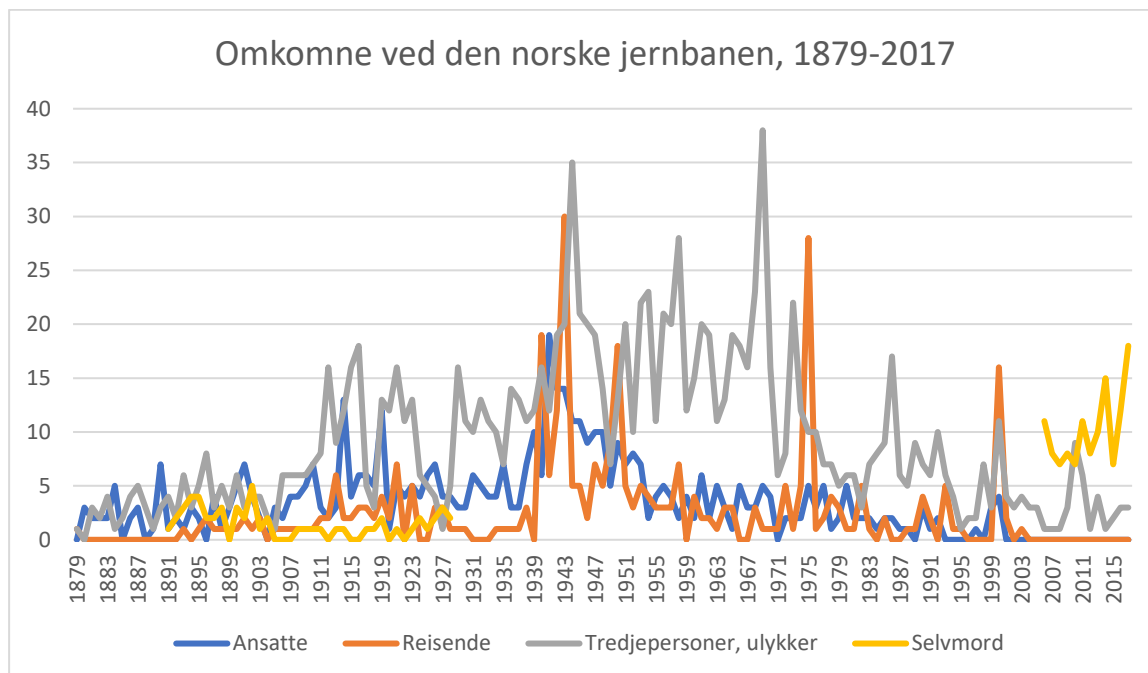


Figur 30: Registrerte selvmord og selvmordsforsøk i register Bane NOR sluttet å føre i 2015\*

\*Rapport og registreringer er unntatt offentlighet, men sensitive opplysninger er ikke presentert i figur 32. Registrerte antall selvmord er forskjellig internt i Bane NOR og i ERAIL (figur 35) for 4 av de 5 årene 2011-2015.

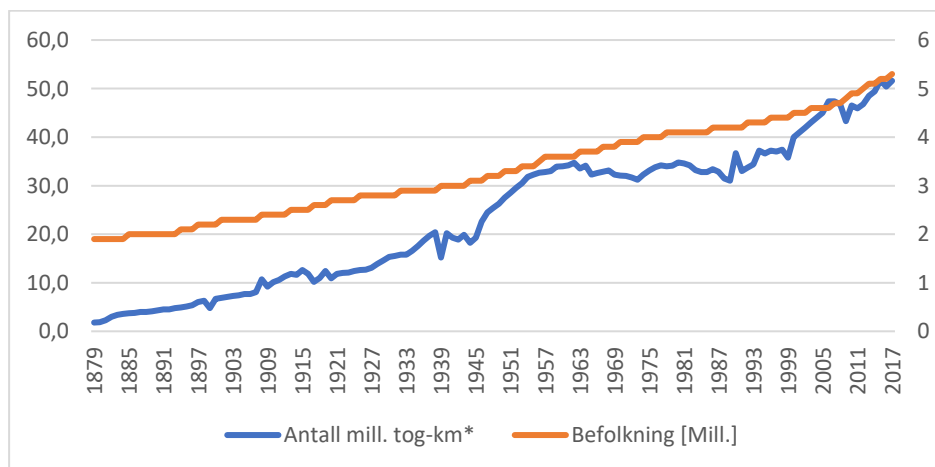
## 7.2 Oversikt over fordeling av dødsfall ved europeisk jernbane

### 7.2.1 Utviklingen av dødsfall ved den norske jernbanen



Figur 31: Årlig antall omkomne ved den norske jernbanen, 1879-2017 (SSB,1879-1957; NSB,1957-1996; JBV,1997-2005; ERAIL,2006-2017) (ERAIL 2018, SSB 2018)

Figur 33 viser hvordan dødsfall har vært fordelt mellom ansatte ved jernbanevirksomhetene, reisende og tredjepersoner i hele NSBs historie, til og med for noen år før NSB ble opprettet i 1883. Antallet omkomne tredjepersoner ved jernbanen har etter år 2000 vært omtrent på nivå med tilsvarende tall for årene før år 1900 om man ser bort fra selvmord. På 1900-tallet toppet antallet omkomne tredjepersoner i jernbaneulykker seg i 1969 med 38, hvorav 30 av disse skjedde ved planoverganger. Den kraftige reduksjonen av omkomne tredjepersoner på 70-tallet kan med all sannsynlighet tilskrives sikringsarbeid av planoverganger som ble utført i denne perioden basert på risikoanalytiske vurderinger.



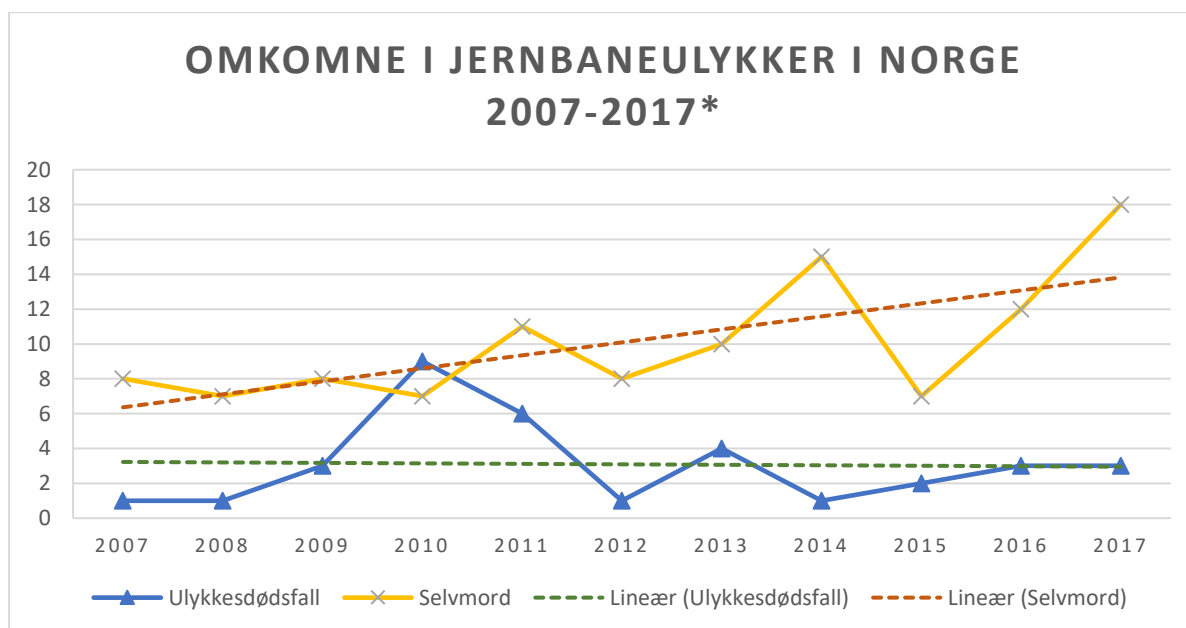
Figur 32: Utviklingen av befolkning og antall tog-km i Norge (SSB; NSB,1957-1996; JBV,1997-2005; ERAIL,2006-2017) (ERAIL 2018, SSB 2018)

\*Det har vært utfordrende å finne oversikter over antall tog-km for hele perioden, og noen verdier inneholder kun persontog-km, og ikke tog-km for gods- og arbeidstog. Figuren er kun ment for å vise den overordnede utviklingen, noe de registrerte verdiene vurderes å tilfredsstillende selv om de ikke er eksakte.

For å sammenligne sikkerhetsnivået ved den norske jernbanen for ulike driftsår er det vesentlig å kjenne til utviklingen av parametere som har mye å si for antallet dødsfall. Togtrafikk og befolkningstall er antakelig de to parametere som henger tettest sammen med antallet omkomne ved jernbanen, disse er vist i figur 34 for samme periode som brukt i figur 33. Også andre forhold kan ha en innvirkning, spesielt på antallet selvmord. En bemerkelsesverdig effekt ved krigstider er at selv om flere personer omkommer i voldsomme dødsfall virker det å være en klar nedgang i antallet selvmord i perioder med krig (Clarke 1994).

For perioden 1929-2005 ble det i de anvendte kildene ikke oppgitt hvor mange selvmord som forekom. Det er dermed knyttet usikkerhet til om det blant de omkomne i nevnte periode skjuler seg selvmord, eller om det i tillegg til registreringene også tilkommer selvmord som er utelatt i statistikken. At det ikke forekom selvmord ved jernbanen i denne perioden virker helt usannsynlig ut ifra litteratur som viser at antallet selvmord pr 100.000 innbyggere ikke varierer kraftig fra år til år, med unntak for krigsutbrudd der selvmordsraten går kraftig ned (Clarke 1994). Selv om det er usikkerhet knyttet til de registrerte selvmordene virker det å være en tydelig tendens med en økning i antall hendelser i den siste tiårsperioden.

Antallet reisende med jernbanen som har omkommet har svingt voldsomt i driftsår der det har inntruffet møteulykker der passasjertog har vært involvert. Storulykker som gjenfinnes i figur 23 er Hommelvik-ulykken, Breifoss-ulykken, Hjuksebø-ulykken, Tretten-ulykken og Åsta-ulykken som inntraff hhv. i driftsårene 1940-41, 1943-44, 1950-51, 1975 og 2000 (Wikipedia 2018f). Tendensen er likevel tydelig, sikkerhetsnivået for jernbaneansatte og togreisende har blitt gradvis bedre etter 2.verdenskrig, og for årene 2004-2017 ble det ikke registrert noen dødsfall i disse kategoriene (SJT 2016c, ERAIL 2018).



Figur 33: Omkomne i jernbaneulykker i Norge 2007-2017 (ERAIL 2018)

*\*2017 er lagt til den opprinnelige undersøkte 10-årsperioden for å tydeliggjøre trenden med et økt antall registrerte selvmord i perioden i motsetning til et relativt stabilt antall ulykkesdødsfall, dog med enkelte avvik.*

*Ingen ansatte eller passasjerer er registrert omkomne i 10-årsperioden, og disse gruppene er dermed heller ikke tatt med i figur 23. Figuren vitner også om at det normalt omkommer 1-4 personer årlig ved jernbanen sett bort fra selvmord. 2010 var et spesielt år med Sjursøya-ulykken i tillegg til andre dødsulykker.*

*Antallet selvmord ved jernbanen har normalt vært flere ganger så mange som ulykkesdødsfall. I første del av perioden var antallet årlige selvmord stabilt i området 7-11 omkomne pr. år. For de siste årene ser man derimot en tendens til en økning av antall selvmord, med årene 2014, 2016 og 2017 over dette nivået. Foreløpige registreringer for 2018 følger samme negative utvikling.*

Tabell 14: Ulykkesfordeling for dødsfall ved jernbanen i Norge for 4 utvalgte 10-årsperioder

Drifts- periode (10-års- perioder*) :	Ansatte		Passasjerer		Tredjepersoner			
	Absolutt e verdier	Relativt pr. mill. tog-km	Absolutt e verdier	Relativt pr. mill. person- km	Absolutt e verdier	Relativt pr. mill. tog-km	Selv- mord* *	Relativt pr. mill. tog-km
1883-93*	23	0,56	0	0	29	0,73	3**	0,07**
1905-15*	33	0,38	18	0,005	77	0,75	6**	0,06**
1950-60*	56	0,18	48	0,003	174	0,56	Ikke reg.	-
2007-16	0	0	0	0	31	0,07	93	<b>0,20</b>

*\*Fram til 1960 har oversiktene over driftsulykker fulgt NSB sine driftsperioder som ikke har fulgt kalenderårene men vart eksempelvis fra 1.april til 31.mars.*

*\*\*I oversiktene over omkomne ved jernbanen i Norges Offisielle Statistikk ble det i årene 1891-1928 registrert i en egen kolonne dødsfall som skyldtes «Sindssygd, Drukkenskap eller Selvmord etc.». Selvmordene som har inntruffet i denne perioden antas dermed å være registrert i denne kategorien, selv om det blant registreringene i denne kolonnen også kan være ulykker som skyldes uforsiktig adferd i beruset tilstand etc.*

*Som det framkommer av kolonnen helt til høyre i tabell 11 har det aldri vært registrert så mange selvmord pr. millioner tog-km som etter 2006. Selv om data for perioden 1929-2005 mangler, viser figur 35 at tendensen er stigende. Dette i motsetning til tendensen for ulykkesdødsfall som er relativt stabil, men svakt synkende, også vist i figur 35.*

Tabell 15: Oversikt fra Bane NORs interne database for perioden 2001-2017 (Kilde: Synergi)

	<i>Dødsfall:</i>	<i>Alvorlig skadde:</i>	<i>Sum antall dødsfall og alvorlig skadde:</i>
<i>Suicidal adferd:</i>	173 (76,2 % av dødsfall)	18 (36 % av registreringene)	191
<i>Ulykker:</i>	54 (23,8 % av dødsfall)	32 (64% av registreringene)	86
<i>Utfall av påkjørsler ved suicidal oppførsel ved jernbanen:</i>	90,6 %	9,4 %	100 %
<i>Utfall av påkjørsler ved jernbanen ekskludert selvmord:</i>	62,8 %	37,2 %	100 %
<b><i>Totalt for påkjørsler ved jernbanen:</i></b>	<b>81,9 %</b>	<b>18,1 %</b>	<b>100 %</b>

Som det framkommer av tabell 12 som er basert på registreringer i Bane NORs interne register er det ikke alle påkjørsler som medfører dødsfall. Rundt 9 av 10 selvmordsforsøk som har resultert i påkjørsel har medført død. Påkjørsler registrert som ulykker har i mer enn en tredjedel av tilfellene ikke medført død. Totalt sett er det omtrent 4 av 5 påkjørsler som medfører død.

#### 7.2.2 Øvrig europeisk jernbane i 2007-2016

Tabellen i vedlegg 3 viser at for perioden 2007-2016 ble det registrert totalt 12 260 personer som omkom i ulykker ved europeisk jernbane. Av disse var ca. 3% ansatte ved jernbanen, ca. 4% var passasjerer og de resterende 93% var tredjepersoner. Det mangler registreringer for noen av årene for Sveits, Kroatia, Luxembourg og kanaltunnellen, men selv om det hadde vært rapportert for hele perioden også for disse områdene ville ikke totalbildet endret seg nevneverdig.

Tabell 16: Oversikt over antall dødsfall ved jernbanen ved utvalgte europeiske land.

Land:	Ansatte	Passasjerer	Tredjepersoner		
			Ulykkesdødsfall:	Selvmord	Rangering etter antall ulykkesdødsfall og justert for mengde togtrafikk og befolkningsstørrelser:
Irland	0	0	13	46	1
Norge	0	0	31	93	2
Storbritannia	6	3	392	2365	3
Luxembourg	1	0	5	44	4
...					...
Danmark	3	1	84	232	10
Sverige	7	2	198	750	12
Finland	4	0	105	535	15
...					...
Romania	22	29	1223	470	25
Latvia	9	1	170	88	26
Slovakia	9	7	552	512	27
Litauen	4	0	233	52	28

Tabell 17: Rangert liste over europeiske land etter antall omkomne tredjepersoner ved jernbanen ekskludert selvmord pr. mill. tog-km i perioden 2007-2016.

Land	Antall omkomne pr. mill. tog-km*	Rangering
Sveits	0,0605	1
Luxembourg	0,0608	2
Norge	0,0647	3
Storbritannia	0,0729	4
Irland	0,0744	5
Nederland	0,0936	6
Sverige	0,1365	7
Tyskland	0,1383	8
Danmark	0,1408	9
Spania	0,1447	10
...	...	...
Finland	0,2362	16
...	...	...
Estland	1,0841	22
Latvia	1,0845	23
Slovakia	1,1438	24
Polen	1,1802	25
Romania	1,5075	26
Hellas	1,5384	27
Litauen	1,6915	28

\*Antallet tog-km for hvert enkelt land i Europa i perioden er beregnet ut ifra oppgitt verdi for 2016 ganget med 9,5 siden trafikken antas å øke litt gjennom perioden. Denne måten

å estimere tog-km forutsetter at trafikkøkningen i alle land er tilnærmet lik som den har vært i Norge i perioden, siden faktoren 9,5 er kontrollert å stemme for Norge.

Som vi ser fra tabellene 14-17 kommer Norge godt ut i sammenligner mellom de europeiske landene med jernbane.

Tabell 18: Rangert liste over europeiske land etter antall omkomne tredjepersoner ved jernbanen pr. 100 000 innbyggere

<i>Land</i>	<i>Antall omkomne pr. 100 000 innbyggere</i>	<i>Rangering</i>
<i>Irland</i>	<i>0,275</i>	<i>1</i>
<i>Spania</i>	<i>0,588</i>	<i>2</i>
<i>Norge</i>	<i>0,590</i>	<i>3</i>
<i>Storbritannia</i>	<i>0,600</i>	<i>4</i>
<i>Nederland</i>	<i>0,825</i>	<i>5</i>
<i>Luxembourg</i>	<i>0,868</i>	<i>6</i>
<i>Italia</i>	<i>0,959</i>	<i>7</i>
<i>Frankrike</i>	<i>1,080</i>	<i>8</i>
<i>Sveits</i>	<i>1,345</i>	<i>9</i>
<i>Hellas</i>	<i>1,409</i>	<i>10</i>
<i>Danmark</i>	<i>1,468</i>	<i>11</i>
<i>...</i>	<i>...</i>	<i>...</i>
<i>Finland</i>	<i>1,907</i>	<i>14</i>
<i>Sverige</i>	<i>2,010</i>	<i>15</i>
<i>...</i>	<i>...</i>	<i>...</i>
<i>Estland</i>	<i>5,243</i>	<i>22</i>
<i>Romania</i>	<i>6,189</i>	<i>23</i>
<i>Polen</i>	<i>6,919</i>	<i>24</i>
<i>Litauen</i>	<i>8,065</i>	<i>25</i>
<i>Latvia</i>	<i>8,634</i>	<i>26</i>
<i>Ungarn</i>	<i>8,962</i>	<i>27</i>
<i>Slovakia</i>	<i>10,164</i>	<i>28</i>



Tabell 19: Rangert liste over europeiske land med faktor som gjenspeiler sikkerhetsnivået på jernbanen justert for befolkning og utstrekning av jernbanen

Land	Faktor som tar hensyn til togtrafikk og befolkningstall	Rangering
Irland	0,194	1
Norge	0,363	2
Storbritannia	0,416	3
Luxembourg	0,499	4
Nederland	0,733	5
Sveits	0,773	6
Spania	0,808	7
Italia	1,495	8
Frankrike	1,606	9
Danmark	1,963	10
Tyskland	2,240	11
Sverige	2,606	12
...	...	...
Finland	2,010	15
...	...	...
Estland	53,997	22
Ungarn	63,268	23
Polen	77,579	24
Romania	88,636	25
Latvia	88,955	26
Slovakia	110,442	27
Litauen	129,597	28

I rapporten nevnt i kap. 6.3, om utbredelsen og konsekvensene av selvmord på europeisk jernbane (DNV GL 2015), er det diskutert hvordan man best kan sammenligne utviklingen av selvmordsrisikoen innad i et land og mellom medlemslandene i ERA. For å sammenligne ulike lands utbredelse er det viktig å se dette i forhold til befolkningsstørrelse og størrelse på jernbanenettet og togtrafikken. Også økonomisk situasjon og utvikling samt hvordan ulike kulturer forholder seg til selvmord som samfunnsproblem blir beskrevet å ha en sammenheng med antall selvmord ved jernbanen i et land, men dette er forhold som blir for krevende å behandle i denne oppgavebesvarelsen.

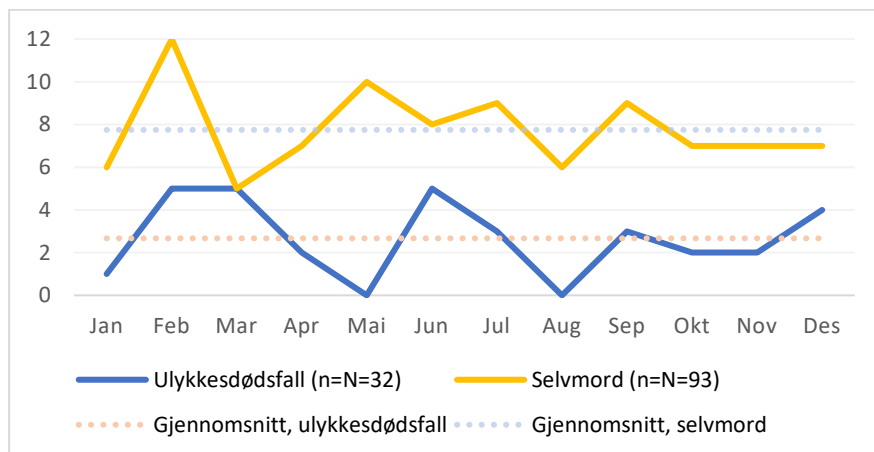
### 7.2.3 Oppsummering av fordeling av dødsfall ved europeisk jernbane

I samtlige dødsfall ved den norske jernbanen i den undersøkte 10-årsperioden 2007-2016 var de forulykkede tredjepersoner. Registreringer av selvmord startet i 2006 som følge av ny praksis hos ERA, og statistikken viser en økende tendens for antall selvmord ved jernbanen i Norge, mens tilsvarende tendens for ulykker er relativt stabil, men svakt synkende.

Tabellen i vedlegg 3 viser at for perioden 2007-2016 ble det registrert totalt 12 260 personer som omkom i ulykker ved europeisk jernbane. Av disse var ca. 3% ansatte ved jernbanen, ca. 4% var passasjerer og de resterende 93% var tredjepersoner.

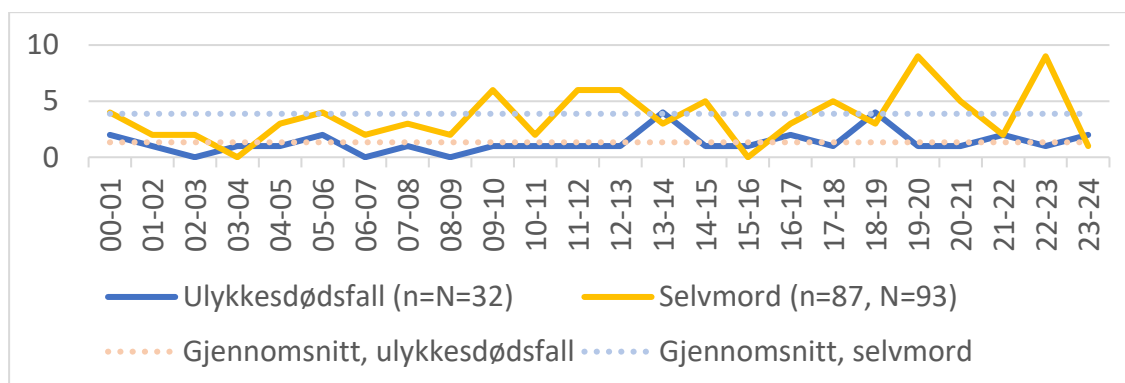
### 7.3 Detaljert analyse av tredjepersonsdødsfall for perioden 2007-2016 ved norsk jernbane

#### 7.3.1 Måned og tid på døgnet



Figur 34: Antall dødsfall 2007-2016 ved den norske jernbanen -etter tid på året (N=125)

Figur 36 viser registrerte omkomne ved den norske jernbanen for perioden 2007-2016, fordelt etter hvilken måned de har skjedd. Det er et relativt høyt antall dødsfall i februar og relativt lave antall dødsfall i januar og august. For mars er det et blandet bilde med et relativt lavt antall selvmord men over gjennomsnittlig antall ulykkesdødsfall. Tilsvarende gjelder for mai, men da med omvendt fordeling, ingen dødsulykker og et relativt høyt antall selvmord. Utvalgsperioden på 10 år vil være beheftet med usikkerhet siden det er et begrenset antall dødsfall å trekke ut konklusjoner fra. For mars kommer for eksempel 3 av de 5 registrerte ulykkesdødsfallene fra Sjursøya-ulykken, og en slik hendelse alene vil gjøre at aktuelle måned vil havne over gjennomsnittet for en 10-årsperiode.



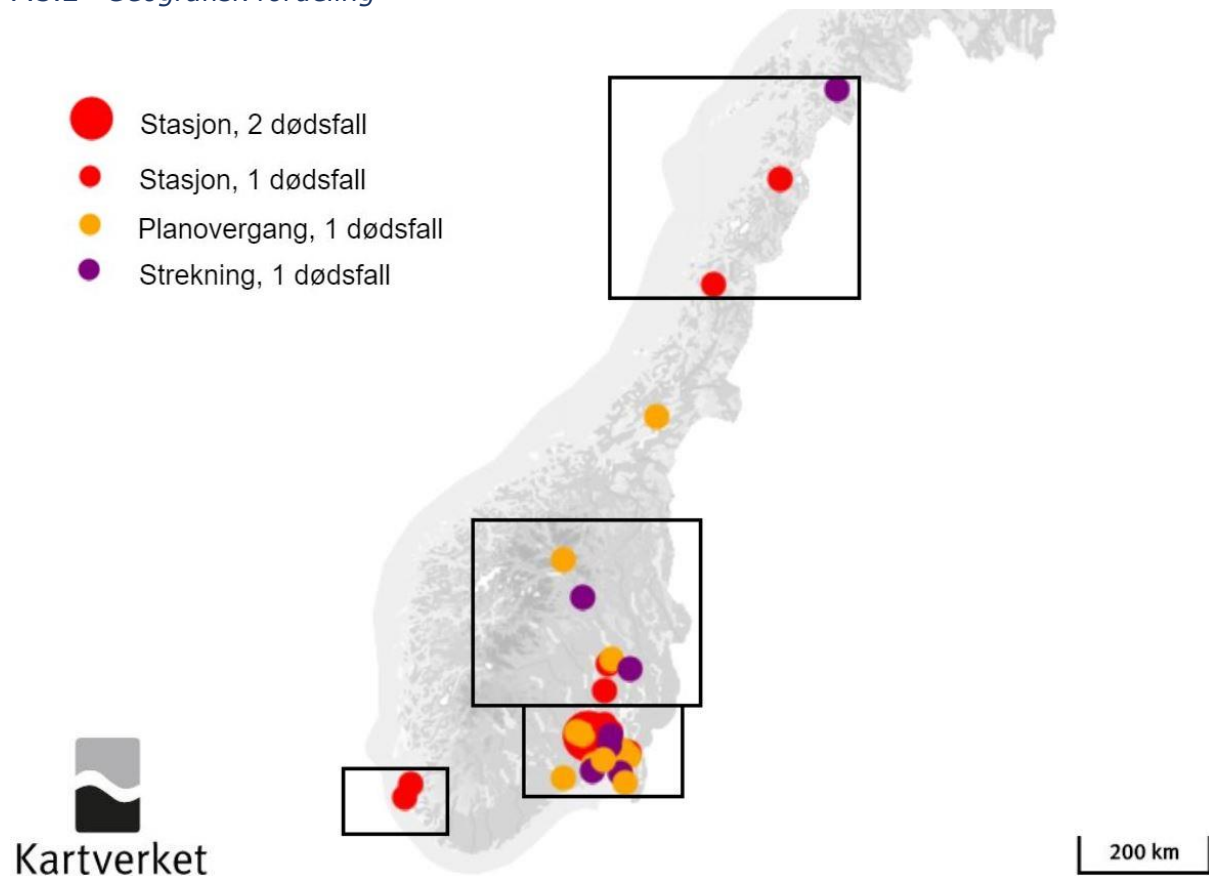
Figur 35: Dødsfall 2007-2016 ved den norske jernbanen -etter tid på døgnet (n=119, N=125)

Analysering av figur 37 av hvordan dødsfallene fordeler seg gjennom døgnet viser at timene 13-14 og 18-19 skiller seg ut mtp. ulykkesdødsfall med 4 tilfeller i 10-årsperioden, mens det for resten av døgnet er mellom 0 og 2 tilfeller pr. time. Igjen slår Sjursøya-ulykken som skjedde rundt 13.15 24.mars 2010 kraftig ut med sine 3 dødsfall, mens det for timen 18-19 ikke finnes noen slik enkelthendelse som har gitt kraftig utslag.

Blant selvmordene ser man at relativt mange inntreffer 19-20 og 22-23, noe som ikke er tilfelle for timene før og etter. Det er også verdt å legge merke til at det er omtrent

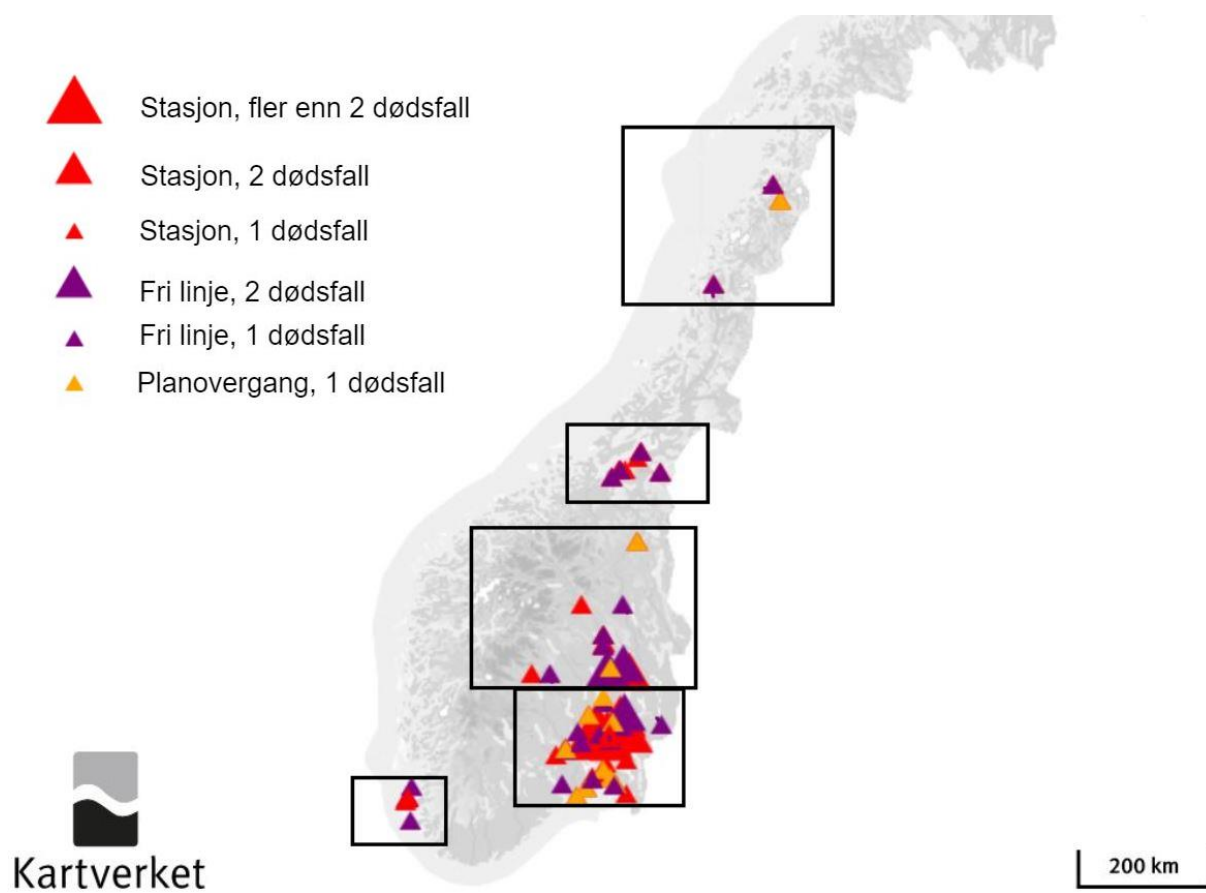
*dobbelt så mange selvmord pr. time i perioden 09-15 enn i morgentrafikken (06-09) og de første timene etter 15.*

### 7.3.2 Geografisk fordeling



Figur 36: Oversiktskart over hvor ulykkesdødsfall har skjedd ved den norske jernbanen i perioden 2007-2016.

*Figur 38 viser geografisk fordeling av ulykkesdødsfall (dødsfall som ikke har blitt registrert som selvmord) i perioden 2007-2016 ved jernbanen i Norge. De vesentligste funnene som kan trekkes ut av analysen er at det er en tydelig konsentrasjon på Østlandet i områder ikke langt fra Oslo og at for lange deler av f.eks. Sørlandsbanen og Bergensbanen har det ikke skjedd noen dødsfall i perioden. Nord for Lillehammer har de 6 registrerte ulykkesdødsfallene skjedd spredt og med lik fordeling mellom stasjoner, fri linje og planoverganger. Fordelingen mellom disse hovedkategoriene har vært jevn også for hele landet i perioden.*



Figur 37: Oversiktskart over hvor registrerte selvmord har skjedd ved den norske jernbanen i perioden 2007-2016.

Figur 39 viser geografisk fordeling av selvmord i perioden 2007-2016 ved jernbanen i Norge. I likhet med ulykkesdødsfallene er også selvmordene fordelt med en tydelig konsentrasjon på Østlandet, og ved lange deler av f.eks. Sørlandsbanen og Bergensbanen har det heller ikke skjedd noen selvmord ved påkjørsel av tog i perioden. Figuren viser konsentrasjoner også rundt Mjøsa, i Trøndelag og på Jærbanen. Fordelingen mellom hovedkategoriene er annerledes enn for ulykkesdødsfallene. Mer enn halvparten av selvmordene skjedde i perioden på eller rett ved stasjoner, mer enn fire ganger så mange som ved planoverganger. Dette er nærmere beskrevet i kap. 8.5.

### 7.3.3 Hendelsessteder og type hendelse

Tabell 20: Antall omkomne og alvorlig skadde 2007-2016

	<i>Sted på jernbanen</i>	<i>Antall omkomne</i>	<i>Antall alv. skadde</i>	<i>Antall selvmord</i>
<i>Personen befant seg i sporet</i>	<i>Planovergang</i>	3	1	9
	<i>Stasjon</i>	2	3	14
	<i>I nærhet av stasjon (≤500 m unna)</i>	10	2	27
	<i>Fri linje</i>	3	1	24
<i>Personen bevegde seg inn i sporet rett før togpassering</i>	<i>Planovergang</i>	8	9	3
	<i>Stasjon</i>	2	-	9
	<i>I nærhet av stasjon (≤500 m unna)</i>	-	-	4
	<i>Fri linje</i>	1	-	3
<i>Annet (Sjursøya)</i>		3	-	-
<i>Totalt</i>		32	26	93

Tabell 20 er laget med bakgrunn i oversikt utarbeidet hos Bane NOR. Tabellen har mindre avvik fra registreringene i kap. 7.3.2 og 8.5. Det antas at det delvis skyldes at ett dødsfall har blitt kategorisert som selvmord etter å først ikke ha vært det, samt at det ved nærmere gjennomgang av saksbeskrivelser etc. i arbeidet med de andre kapitlene har kommet fram detaljer som har vist at kategoriseringen ikke alltid har stemt i Bane NORs avvikshåndteringssystem Synergi. Resultatene i kap. 8.5 er de mest pålitelige i denne oppgaven siden det der har vært utført den grundigste gjennomgang av dødsfallene.

Tabell 21: Oversikt over konsentrasjoner av dødsfall ved den norske jernbanen 2007-2016

<i>Bane:</i>	<i>Hotspots, navn</i>	<i>Hotspots, omfang</i>	<i>Antall dødsfall ved hotspots i perioden 2007-2016 (Ulykkesdødsfall + suicidale dødsfall)</i>	<i>Andel av dødsfall på banen(e):</i>
<i>Drammenbanen</i>	<i>Stasjonene Asker, Brakerøya, Nationaltheateret og Blommenholm</i>	<i>4 stasjoner</i>	<i>8 (2+6)</i>	<i>67 %</i>
<i>Askerbanen</i>	<i>Asker stasjon</i>	<i>1 stasjon (inkl. i de 4 over)</i>	<i>2 (0+2)</i>	<i>67 %</i>
<i>Gardermobanen</i>	<i>Lillestrøm stasjon</i>	<i>1 stasjon</i>	<i>4 (1+3)</i>	<i>50 %</i>
<i>Østfoldbanen, vestre linje</i>	<i>Sjursøya-Langhus + Strandgt. planovergang i Moss</i>	<i>18 km + 1 planovergang</i>	<i>13 (3+10)</i>	<i>62 %</i>
<i>Gjøvikbanen</i>	<i>Raufoss-Gjøvik og Roa-Jaren + Viken planovergang ved Gjøvik</i>	<i>28 km + 1 planovergang</i>	<i>9 (3+6)</i>	<i>82 %</i>
<i>Randsfjordbanen</i>	<i>Daler-Hokksund</i>	<i>12 km</i>	<i>3 (2+1)</i>	<i>60 %</i>
<i>Vestfoldbanen</i>	<i>Skoppum-Sem</i>	<i>19 km</i>	<i>4 (2+2)</i>	<i>44 %</i>
<i>Hovedbanen</i>	<i>Kløfta stasjon</i>	<i>1 stasjon</i>	<i>2 (0+2)</i>	<i>25-40%</i>
<i>Østfoldbanen, østre linje</i>	<i>Askim-Eidsberg</i>	<i>18 km</i>	<i>4 (3+1)</i>	<i>100 %</i>
<i>Dovrebanen</i>	<i>Steinsrud-Stange, Lillehammer-Bergseng, Hamar-Jessnes og Vinstra</i>	<i>28 km</i>	<i>9 (2+7)</i>	<i>75 %</i>
<i>Sørlandsbanen</i>	<i>Nærbø-Mariero og Skollenborg-Kongsberg</i>	<i>41 km</i>	<i>10 (2+8)</i>	<i>83 %</i>
<i>Nordlandsbanen</i>	<i>Ranheim-Vikhammer</i>	<i>5 km</i>	<i>2 (0+2)</i>	<i>18 %</i>
<i>Totalt, utvalgte baner:</i>		<i>169 km + 6 stasjoner + 2 planoverganger</i>	<i>70 (20+50)</i>	<i>63 %</i>

Som vi ser i tabell 21 har 63 % av dødsfallene (selvmord inkl.) ved jernbanen i Norge i perioden 2007-2016 skjedd ved strekninger som kun utgjør ca. 169 linjekilometer, samt 6 stasjoner og 2 planoverganger utenom disse strekningene. Andelen av selvmord som har funnet sted ved disse konsentrasjonene er noe lavere enn tilsvarende andel av dødsfall som ikke er kategorisert som selvmord.

Tabell 22: Oversikt over konsentrasjoner av dødsfall ved norske jernbanestasjoner 2007-2016

<i>Stasjoner med mer enn 1 dødsfall i perioden 2007-2016</i>	<i>Antall dødsfall i perioden 2007-2016, selvmord i parentes:</i>	<i>Kommentar:</i>
<i>Lillestrøm</i>	<i>5 (5)</i>	<i>Flytog, både passerende og stoppende</i>
<i>Asker</i>	<i>4 (4)</i>	<i>Både Askerbanen og Drammenbanen, 2 dødsfall på hver av banene</i>
<i>Brakerøya</i>	<i>2 (0)</i>	<i>Begge dødsfallene er kategorisert som ulykker</i>
<i>Nationaltheateret</i>	<i>2 (2)</i>	
<i>Blommenholm</i>	<i>2 (2)</i>	
<i>Vevelstad</i>	<i>2 (2)</i>	
<i>Kløfta</i>	<i>2 (2)</i>	<i>Både Hovedbanen og Gardermobanen</i>
<i>Totalt:</i>	<i>16 (14)</i>	

*Som det framgår av tabell 19 er Brakerøya den eneste jernbanestasjonen i Norge hvor det har skjedd mer enn 1 dødsfall som ikke har blitt kategorisert som selvmord i perioden 2007-2016. Også ved Brakerøya var det mistanke om selvmord i hvert fall ved det ene dødsfallet.*

## 8 Risikoanalyser

### 8.1 Hensikt

Risikoanalysen i denne oppgavebesvarelsen er essensiell for å avgjøre i hvilken grad identifiserte risikoreduserende tiltak bør prioriteres for videre vurdering.

### 8.2 Metode

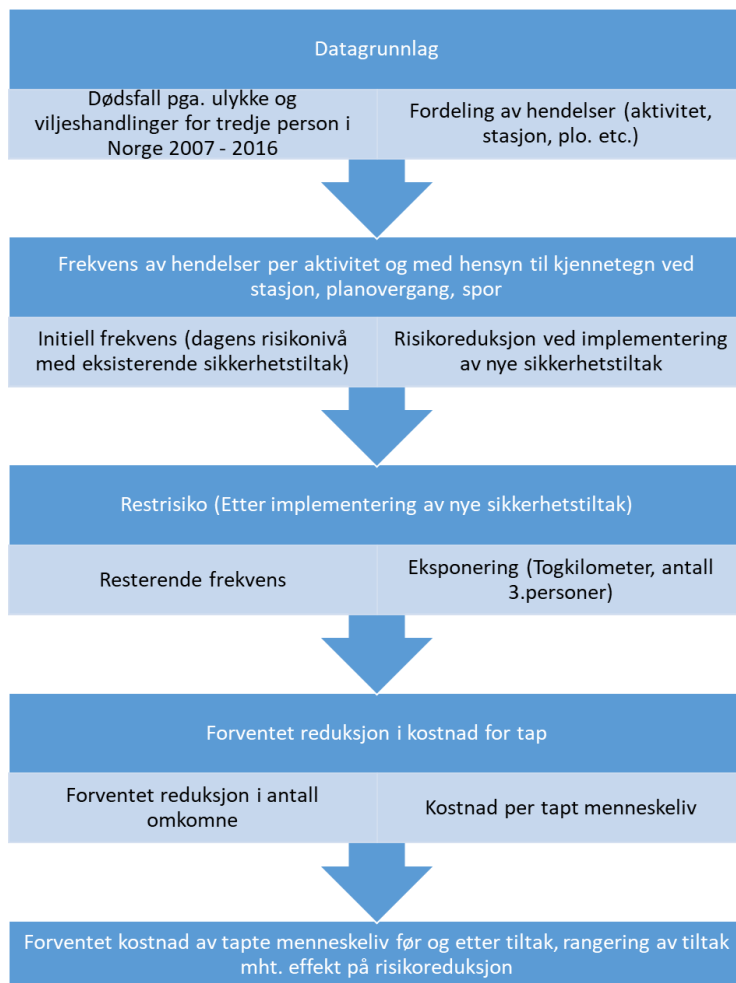
Metoden som anvendes i oppgavebesvarelsen er presentert i flytskjemaet på neste side, og blir ytterligere utdypet i de neste avsnittene. Metoden er kjent som «TØI-metoden», og er en form for sammenligningsanalyse der ulike framtidsscenarioer blir estimert på bakgrunn av erfarte ulykkesfrekvenser og estimerte risikoreduserende effekter ved ulike sikkerhetstiltak som vurderes for implementering (Hassel 2015, Hassel and Kjellén 2016, Kjellén and Albrechtsen 2017). De erfarte ulykkesfrekvensene beregnes ut fra registrerte ulykkesdata; en oversikt over dødsfallene som har forekommet som følge av påkjørsel av tog ved den norske jernbanen i perioden 2007-2016.

For å kunne prioritere hvilke deler av jernbanen som det er mest hensiktsmessig å gjøre noe med har det blitt gjennomført en konsentrasjonsanalyse av de registrerte hendelsene etter aktivitet og lokasjon. Denne analysen har ført fram til oversiktskartene presentert i kap. 7 som en del av statistikken. Kartleggingen har innebåret å forsøke å kategorisere atferden til forulykkede i forkant av sammenstøtet, og om sammenstøtet har inntruffet ved stasjon, planovergang eller et sted på fri linje. For hendelser som har inntruffet ved stasjoner blir det skilt mellom de som har inntruffet ved plattform og de som har inntruffet utenfor plattformer men mindre enn 500 meter fra nærmeste plattformende. Denne inndelingen gjøres siden de forulykkede i nærheten av stasjonsplattformer antakeligvis har benyttet stasjonen som adkomstvei til sporet. Hendelser ved planovergang blir også delt inn i to kategorier; etter hvorvidt forulykkede har vært myk trafikant, (gående eller syklende etc.), eller brukt motorisert kjøretøy. Mopedister og motorsyklister blir i trafikksikkerhetshåndboken (TØI 2013) også definert som myke trafikanter, men i den éne hendelsen der en motorsyklist har blitt påkjørt i perioden 2007-2016 var kjøretøyets hastighet inn mot planovergangen en viktig faktor, og dermed har denne hendelsen ikke blitt kategorisert som en ulykke med en myk trafikant involvert.

I vurderingene av hotspots som har framkommet fra konsentrasjonsanalysen blir initiale frekvenser av hendelser beregnet på bakgrunn av registrerte hendelser i perioden 2007-2016, før de risikoreduserende effekt ved implementering av anbefalte sikkerhetstiltak blir estimert på grunnlag av avholdt ekspertpanelmøte og litteratur knyttet til hvert enkelt tiltak. Hendelser der personer oppholder seg i sporet er av en betydelig annen karakter enn der personer beveger seg inn i sporet idet toget kommer, så dette er forsøkt tatt med i vurderingene.

En nytte/kost-analyse av de vurderte tiltakene var planlagt, men store usikkerheter i kostnader ved tiltakene mht. både investeringer og drift gjorde at det ble vurdert som mer hensiktsmessig å heller la slike vurderinger bli diskutert i kap. 9. Det samme gjelder eventuelle effekter av tiltakene på trafikkavvikling.





Figur 38: Flytskjema som viser framgangsmåten i arbeidet med oppgaven

### 8.3 Tiltak som skal vurderes

I forkant av vurderingen av risikoreduksjon ved implementering av nye sikkerhetstiltak har tiltak som eksisterer etter krav som stilles i regelverket blitt gjennomgått. Dette omfatter både operasjonelle og tekniske tiltak i internt regelverk hos infrastrukturforvalteren Bane NOR. Ytterligere sikkerhetstiltak som har blitt vurdert i oppgavebesvarelsen er hentet fra litteratur (kap. 6.2). Tiltakene har blitt kategorisert ut fra Haddons 10 strategier for å forebygge ulykker som er presentert i tabell 1 under, sammen med eksempler på tiltak til vurdering for de enkelte strategiene. Strategiene, som har sammenheng med energimodellen (Gibson 1961, Haddon 1980), stammer fra trafiksikkerhetsarbeid på veg i USA fra 1950-tallet og har navn etter William Haddon som var både lege og ingeniør. Rammeverket i ulykkesmodellen ser på tre aspekter ved enhver personulykke; mennesker som er utsatt for risikoer, energien som er involvert og hvordan skille mennesker fra denne energien. I denne oppgaven vil mennesker avgrenses til tredjeperson og energien er rullende materiell i bevegelse på jernbanen.

Tabell 23: Tiltak kategorisert etter Haddons tiltaksstrategier.

Tiltak rettet mot:	Haddons 10 tiltaksstrategier:	Eksempler i denne oppgaven:
Energi (Rullende materiell)	1. Forhindre oppbygging	Ikke relevant
	2. Forandre egenskapene ved energien	Ikke relevant, tog i bevegelse vil uansett kunne drepe
	3. Begrense mengden energi	Ikke relevant, oppgaven er begrenset til regulær trafikk
	4. Forhindre: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Førers manglende kontroll ved person på linjen</li> <li>b. Kombinasjon av punktene a. og c.</li> <li>c. ukontrollert bevegelse av person</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Overvåkningskameraer på lokomotivene (inkl. IR)</li> <li>b. Belysning, overvåkning/deteksjon med alarm/advarel og siktkontroll for raskere reaksjon</li> <li>c. Motivasjonsskilt for å søke profesjonell hjelp ved selvmordstanker, beroligende belysning</li> </ul>
	5. Forandre raten og fordelingen av energioverføringen	Utforming av lokomotiver, støtfanger/luftputer
Separasjon av menneske og energi	6. Separere person fra energi i tid eller rom	Sanering av planoverganger -> broer/kulverter, utforming av stasjoner og ruteplaner, sikkerhetssoner
	7. Separere energistrømmen fra personer med fysiske barrierer	Sikkerhetstiltak for å hindre personer fra å befinne seg på sporet idet toget kommer; bommer, gjerder
Menneske	8. Gjøre personer mer motstandsdyktige mot skade fra energistrømmen	Ikke relevant
	9. Begrense utviklingen av tap	Førstehjelp, beredskap, hurtig mobilisering, transport
	10. Rehabiliterer skadene	Medisinsk oppfølging

Tabell 2 under presenterer sikkerhetstiltakene som har blitt vurdert i denne oppgavebesvarelsen, med tilhørende eksempler på hvordan de kan implementeres og kommentarer om aspekter som er viktig å ta med i vurderingene. I noen tilfeller er flere sikkerhetstiltak gruppert, siden de ofte ses i sammenheng, og blir dermed vurdert samlet. Disse tilfellene er markert med fargekoder i kolonnen lengst til venstre, og fargene gjenfinnes i tiltakskatalogen i vedlegg 1.

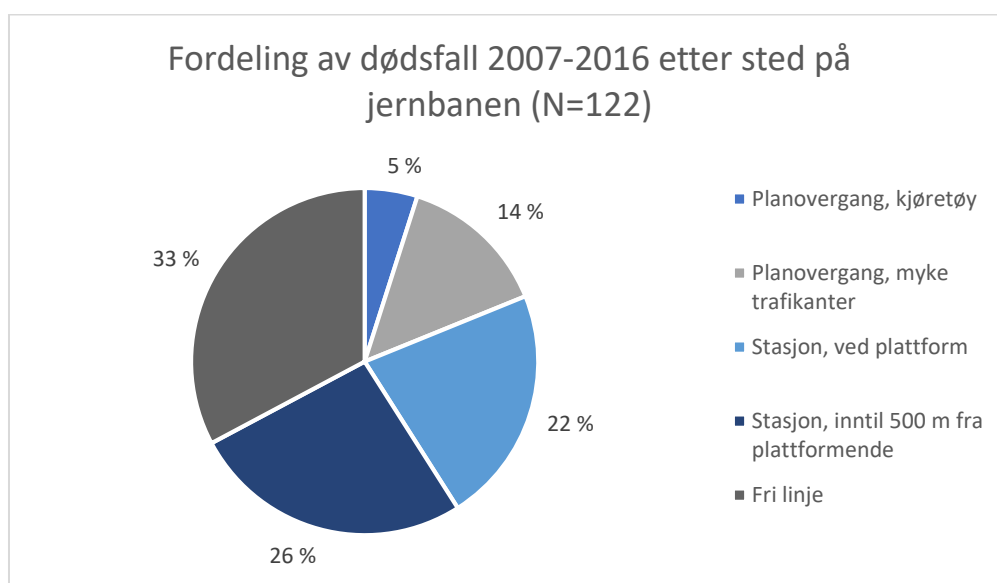
Tabell 24: Vurderte sikkerhetstiltak kategorisert iht. Haddons strategier.

<b>Haddon-strategi:</b>	<b>Sikkerhetstiltak:</b>	<b>Kommentar:</b>
<b>4a (9)</b>	Framovermontert overvåkningskamera, inkl. termisk fotografering. (Infrarødt (IR) spekter for å lettere identifisere personer, spesielt i mørke)	Kameraer er allerede installert i mange tog, men ikke med varmedeteksjon. Dette krever et brukervennlig og troverdig system, med støtte for identifisering av person i sporet, så ikke tog blir bedt om å bremse feilaktig. Kan tenkes å også skape «lek» med å få tog til å bremse. Generelt har togene lange bremsestrekninger, og vurderingen må også si noe om på hvilken avstand slike kameraer kan detektere personer i sporet. Antas uansett å gi effekt gjennom bedre kartlegging av hendelser og ved at bilder raskt deles med nødetatene. Personvern antas ivaretatt.
<b>4b</b>	Belysning for økt synbarhet ved hotspots	Belysning finnes allerede ved stasjoner og mange planoverganger, men det bør vurderes om økt belysning kan gi risikoreducerende effekt. Det forutsettes at belysningen blir fornuftig plassert på områder som det ikke er ønskelig at personer beveger seg inn i, og at den ikke blander verken togfører eller andre personer.
	Belysning aktivert av bevegelsessensor	
	Sørge for god sikt	Tiltaket innebærer fjerning av sikthindre, både vegetasjonsrydding og flytting av tekniske småbygg som kan skjule suicidale personer. Tiltaket er mest relevant ved planoverganger og ved plattformender.
<b>4b</b>	Søyle med nødknapp/varsling	Ved situasjoner ute av kontroll kan det tenkes at en søyle med direkte varsling til togledelse kan redusere togets hastighet og i enkelte tilfeller hindre kollisjon. Tiltaket vurderes for både stasjoner og planoverganger.
<b>4b</b>	Intelligent overvåkning kombinert med advarsel	Fare for feildeteksjon må vurderes opp mot forventet antall hendelser der deteksjonen kan forhindre påkjørsel. Intelligent overvåkning antas å automatisk skille ut relevante hendelser, mens de øvrige ikke har denne egenskapen. Enklere systemer krever dermed støtte for identifisering av person i sporet, så ikke tog blir bedt om å bremse feilaktig. Direkte tiltale antas å ha sterkere effekt på personer med suicidal atferd enn forhåndsinnspilte meldinger. Enkle systemer kan også brukes ved berøring/forsøk på å klatre over gjerder.
	Øvrige deteksjonssystemer kombinert med alarm	
<b>4c</b>	Beroligende belysning	Tiltaket omhandler lys som skal virke beroligende, vanligvis blå LED-lys, og antas å gi størst effekt i mørke. Tiltaket er vanligst på stasjoner, men kan vurderes også for bruk på planoverganger og ved hotspots på fri linje.
	Motivasjonsskilt for å kontakte psykologisk hjelp	Det er viktig at slike skilt har en gjennomtenkt tekst som ikke starter utilsiktede tankeprosesser hos personer, men er enkle og retter oppmerksomhet mot hjelpetelefoner som f.eks. Mental Helse (116 123) og evt. togledelse. Skiltene bør være synlige, men samtidig rettet

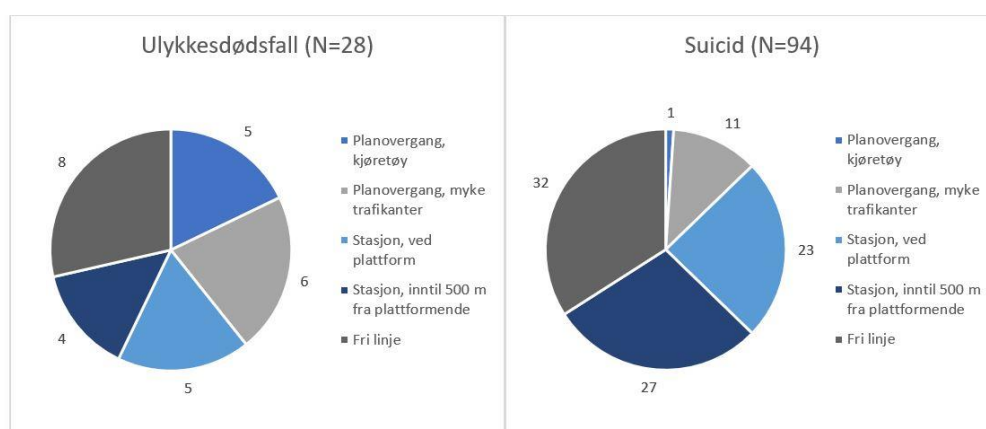
		<i>mot høyrisikoområder på plattformen, f. eks. ut mot endene.</i>
<b>4c</b>	<i>Vakthold</i>	<i>Vurderes først og fremst for stasjoner med stor trafikk, f. eks Oslo S og Lillestrøm.</i>
<b>5</b>	<i>Støtdempere/luftputer i front av lokomotiver</i>	<i>Tiltaket går ut på å vurdere om det er hensiktsmessig å endre utformingen av tog ved å installere en form for støtdempende konstruksjon i front av togene (Paden, Kelly et al. 2016).</i>
<b>6</b>	<i>Forsterkning av sikkerhetssone, den delen av plattformen nærmest skinnegangen, markert med gul strek.</i>	<i>Kan f.eks. bestå i å bruke et annet belegg på den ytterste delen av plattformen som tydeliggjør at dette området kun skal benyttes ved av- og påstigning.</i>
<b>7 (4c)</b>	<i>Gjerder mellom spor</i>	<i>For å hindre at personer beveger seg over spor mellom plattformer, både suicidal atferd for å bevege seg til spor med høyhastighetstog og for tilsiktet snarvei for å spare tid.</i>
	<i>Gjerder ved plattformender</i>	<i>Barriere for å hindre at personer tar seg ut i sporet fra plattform.</i>
	<i>Skyvedører ved plattformer</i>	<i>Tiltaket består i å skille personer på plattform fysisk fra sporet ved å sette opp vegger med skyvedører som kun åpnes når tog har stoppet ved stasjonen. Veggene finnes i ulike høyder.</i>
	<i>Gummipyramider</i>	<i>Tiltaket er også kjent som «anti-trespass-grids» og antas å kun gi effekt i kombinasjon med inngjerding og evt. flere andre tiltak. Finnes i ulike varianter og er under testing eller i bruk i flere europeiske land.</i>
	<i>(Symbolske gjerder)</i>	<i>Enkle gjerder som strengt tatt ikke er fysiske barrierer, men symbolske for å oppmuntre til lovlig atferd. Plastkjettinger og uttrekkbare bånd som på flyplasser o.l. kan f.eks. vurderes istedenfor gjerde ved plattformender (Rådbo, Svedung et al. 2008).</i>
	<i>Gjerder ved hotspots langs sporet.</i>	<i>Det finnes mange ulike gjerder, og ved steder med økt fare for at noen beveger seg inn i sporet vurderes det om det kan oppnås risikoreduserende effekt ved å endre kvalitet og utforming av gjerder.</i>
	<i>Nett under/gjerde langs bruer</i>	<i>Tiltaket virker å være godt implementert i dag, men om det finnes bruer uten slike preventive barrierer blir disse vurdert.</i>
	<i>Tilgrisningsgjerder</i>	<i>Tilgrisningsgjerder er gjerder som er behandlet med klebrig materiale som etterlater merker på klærne til den som berører. Tiltaket krever advarselsskilt for å unngå utilsiktede effekter.</i>
	<i>Midtplattformgjerde</i>	<i>Tiltaket er ment å skille personer fra spor for passerende tog, der annen trafikkavvikling foregår fra samme plattform.</i>
<b>9</b>	<i>Stedfestelse av hendelses- og adkomststeder + varslingsrutiner</i>	<i>Vurdering av tiltakets risikoreduserende effekt består i å vurdere hvorvidt bedre posisjonsangivelser ved hendelser kan gi raskere responstid for redningspersonell, og om dette kan redde liv i enkelte tilfeller. Nøyaktige stedsangivelser er også viktige i kartleggings av hvor hendelser inntreffer i forebyggingsarbeid.</i>

## 8.4 Datagrunnlag

Alle hendelsene som omtales i kapittelet er hendelser ved den norske jernbanen i perioden 2007-2016 som har medført død som følge av togpåkjørslar. Totalt er dette snakk om 122 dødsfall, der 28 er registrert som ulykker, mens de resterende 94 hendelsene har politiet konkludert med å være selvmord. For hver av de fem stedskategoriene har det blitt registrert 4-8 dødsfall i ulykker, mens selvmord på jernbanen har fordelt seg vesentlig annerledes, som vist i figur 3. Spesielt verdt å legge merke til er det at blant dødsfallene som har blitt kategorisert til å ha funnet sted ved en planovergang (19% av alle dødsfallene) er 5 av 6 hendelser som involverer kjøretøy på veien registrert som ulykker mens tilsvarende andel av ulykker blant hendelsene der forulykkede er myke trafikanter er kun ca. 1 av 3. Personer som har mistet livet på steder ved jernbanen kategorisert som fri linje er i 4 av 5 tilfeller kategorisert som selvmord. Noen av dødsfallene som har blitt kategorisert som ulykker kan ha vært selvmord, siden politiet ikke konkluderer med at et dødsfall har vært et selvmord uten stor grad av sannsynlighet. I Sverige registreres slike tvilstilfeller i en tredje kategori, men dette har ikke vært praksis i Norge.



Figur 39: Fordelingsoversikt over dødsfall etter sted på jernbanen.



Figur 40: Fordeling etter hendelsestype og sted på jernbanen.

## 8.5 Resultater

Resultatene omtales for hver av kategoriene ut ifra lokasjon og type tredjeperson som er involvert ved planoverganger (kjørende eller gående/syklende)

### 8.5.1 Stasjoner, påkjørsler ved plattform (N=28)

Tabell 25: Rangert oversikt over stasjoner der det har skjedd dødsfall som følge av påkjørsler ved plattform i perioden 2007-2016.

Stasjon (Holdeplasser og stoppesteder inkludert)	Dødsulykker	Selv mord
<b>Lillestrøm</b>		<b>5</b>
<b>Brakerøya</b>	<b>2</b>	
<b>Vevelstad</b>		<b>2</b>
<b>Nationaltheateret</b>		<b>2</b>
Asker		1
Blommenholm		1
Kløfta		1
Stange		1
Rosenholm		1
<i>Kolbotn</i>	1	
<i>Lysaker</i>	1	
<i>Fauske</i>	1	
<i>Bryne</i>		1
<i>Hvalstad</i>		1
<i>Grorud</i>		1
<i>Oslo S</i>		1
<i>Ranheim</i>		1
<i>Barkåker</i>		1
<i>Billingsstad</i>		1
<i>Øysteinstul</i>		1
<i>Åsen</i>		1
<b>Totalt:</b>	<b>5</b>	<b>23</b>

Stasjoner i kursiv har også hatt minst 1 selvmord rett utenfor plattform i perioden, og er dermed rangert høyere. Stasjoner der det har skjedd dødsulykker er rangert høyere enn stasjoner der det har skjedd tilsvarende antall selvmord. Dette er gjort uten at liv er vektet opp mot hverandre, men det vurderes å være enklere å redusere dødsfall som har skjedd i ulykker.

*Av de 28 dødsfallene som har hendt ved stasjonsplattformer ved er 5 registrert som ulykker, mens de resterende 23 har politiet konkludert med å være selvmord. Personer som beveger seg fra plattformen og ut i sporet rett før et tog kommer er den hendelsen som inntreffer oftest ved plattformer, men er samtidig spesielt vanskelig å hindre når dette ofte er grunnet suicidal adferd.*

*Lillestrøm stasjon utmerker seg negativt med 5 dødsfall i perioden, alle selvdrap. Andre stasjoner med mer enn 1 dødsfall i perioden 2007-2016 er Brakerøya, Vevelstad og Nationaltheateret, alle med 2 dødsfall. Brakerøya skiller seg ut ved at begge hendelsene er kategorisert som ulykker, noe som gjør at man ut ifra de registrerte hendelsene i perioden 2007-2016 feilaktig kan komme til den slutningen at 40% av ulykkesdødsfallene ved jernbaneplasser i Norge skjer på Brakerøya stasjon dersom man ikke har den nødvendige kunnskapen om statistisk varians grunnet tilfeldigheter. Det er også knyttet*

usikkerhet til kategoriseringen av endel hendelser, og i den ene hendelsen på Brakerøya er hendelsesforløpet fra politiets side ikke belyst godt nok til å stadfeste om dødsfallet var et selvdrap eller ikke.

Blant tiltakene som i ekspertpanelmøte og fra litteraturen vurderes å ha størst risikoreducerende effekt ved plattformer er å sørge for god sikt på stasjonen og adekvat inngjerding tilpasset hver enkelt stasjon. På større stasjoner vurderes vakthold også som et effektivt tiltak, men dette fordrer at trafikkmengden er av en viss størrelse, og at det er godt skolerte vektere med gode rutiner for patruljering ved plattformene.

God sikt krever både god belysning og fravær av sikthindre på stasjonsområdene. For å belyse problematikken er Brakerøya stasjon et godt eksempel. Forgjengeren til dagens Bane NOR, jernbaneverket, gjennomførte i samarbeid med NSB en befaringsreise ved stasjonen i 2007, siden dette var en stasjon med utfordringer knyttet til personer i sporet. Stasjonsområdet ble gjerdet og skiltet med ferdselsrestriksjonsskilt, men likevel hendte det én dødsulykke i 2008 og én i 2010 ved plattformen. Grunnet sidespor og godstogaktivitet er det ikke mulig å lukke området fullstendig står det i tiltaksbeskrivelsen i Bane NORs register for læring av hendelser, etter ulykken i 2008. Målevognsbilder fra stasjonen viser derimot at trappebygget på plattformen hindrer sikt for fører, og suicidale som skjuler seg bak den massive veggen er umulig å oppdage for fører ved passering av stasjonen i retning Oslo (Vedlegg 4, bildekatalog fra målevognsbilder). Det hadde nok vært mulig å forme bygget annerledes så det ikke gjør bygget til et sikthinder, alternativt montere et rekkverk eller gjennomiktig gjerde de første meterne ut på plattformen. Gjerdet mellom plattformen og fortauet langs E6 som brukes som er naturlig trasévalg for fotgjengere fra Lierstranda (Vedlegg 4), burde nok også vært høyere og vanskeligere passerbart. Ved dagens situasjon kan det tenkes at noen hopper over gjerdet og krysser nærmeste spor for å spare et par hundre meter ved å ikke gå gjennom undergangen.

For å sørge for god sikt er også vegetasjonsbeskjæring og belysning viktig. I bilder fra 2011 og 2016 tatt like nord for stasjonen i retning plattformen ses tydelig viktigheten av vegetasjonsbeskjæring for å oppnå god sikt. Av målevognsbilder kommer det fram at det har blitt montert lysmaster på plattformen i løpet av sommeren 2015. En annen observasjon er den store variasjonen av oppmerkingen av sikkerhetssonene. Vedlikehold er blitt gjort somrene 2012 og 2015, og det kan tydelig observeres hvordan malingen falmer over en periode på 2,5 år.

Litteratur om selvmordsforebygging vitner om en moderat reduksjon av selvmord på stasjoner med beroligende, ofte blå, LED-lys, men dette krever at det ikke virker blendende og er plassert hensiktsmessig. Suicidale personer søker ofte ut mot endene av plattformen der det ofte er redusert belysning (Ichikawa, M., m.fl., 2014).

Nationaltheateret stasjon er spesiell ved at den ligger under bakken, og et tiltak som her ville gitt kraftig reduksjon er skyvedører ved plattformen. Litteratur om slike sikkerhetstiltak tilsier bortimot en eliminering av hendelser ved stasjoner, men i Norge er det en utfordring med ulike tog som har ulike avstander mellom dørene og dermed vanskeliggjør innføringen av et slikt tiltak (Law, Yip et al. 2009). Tiltaket anses ikke som aktuelt ved stasjoner i friluft, og det antas at tiltaket også er kostbart å gjennomføre. I en ren sikkerhetsmessig vurdering kommer dog tiltaket godt ut, selv om det også er betenkeligheter med en slik løsning i evakueringssituasjoner (Qu and Chow 2012).

I internt regelverk stilles det allerede krav til gjerder og andre mekaniske stengsler, planskilt kryssing, varsling av passerende tog, utforming av sikkerhetssoner, merking av plattformender, ledelinjer, belysning, sikring, adkomst i plan og skilting, som omtalt i kap. 5. Disse gjelder kun for prosjektering, og har ikke tilbakevirkende kraft for anlegg

*som ble bygget før disse bestemmelsene ble innført. Eldre stasjonsområder har dermed ofte dårlige plattformløsninger, uten at det er krav i regelverket som gjør at disse må gjøres noe med. Eksisterende kryssingsinstruksjoner medfører ofte at tog kjører over personovergang mellom hoved- og mellomplattform ved innkjøring til stasjonen, noe som er problematisk i de tilfeller det er andre tog med passasjerutveksling ved stasjonen. Et økende problem ved kryssing av personoverganger mellom plattformer er at tradisjonelle tiltak som togfløyte etc. mister sin effekt ved at personer går med høretelefoner ol. Dette var en viktig faktor i den ene dødsulykken i perioden 2007-2016 som skjedde ved Fauske stasjon og har blitt undersøkt av SHT. SHT tilrådde SJT om å be daværende Jernbaneverket om å gjennomgå kryssingsinstruksjonene sine ved stasjoner med tilsvarende personoverganger, og også gjennomgå og presisere sine krav til sikring av disse (SHT 2016).*

#### *Oppsummering:*

*En grundig gjennomgang av utsatte plattformer som ved Brakerøya stasjon vil antakelig kunne halvere antallet hendelser over en 10-årsperiode. Uttrykt ved tall vil dette utgjøre 1,35 sparte menneskeliv pr år, med perioden 2007-2016 lagt til grunn. De mest effektive tiltakene virker å være utbedring av siktforhold og å påse at inngjerding ved stasjoner er adekvat. Eksisterende krav er omtalt i kap. 5, og mulige sikkerhetstiltak som innebærer siktutbedring og inngjerding diskuteres videre i kap. 9. Ved større stasjoner vurderes vakthold å være et godt tiltak, men dette vil kun gjelde for de største stasjonene. Selvmordene er vanskeligst å forebygge siden suicidale har et ønske om å påføre seg selv størst mulig skade, men også blant disse hendelsene finnes det eksempler som antakeligvis kan forebygges ved å tenke gjennom utforming og sikt ved utsatte plattformer. Skyvedører ved plattformen ved Nationaltheateret kan tenkes å gi en reduksjon av dødsfall ved stasjonen, men det er betenkeligheter vedrørende vanskeligheter med å tilpasse åpninger til de ulike togene, i tillegg til at løsningen antakelig vil vanskeliggjøre effektiv evakuering ved stasjonen.*



## Hendelsessted: Stasjoner/holdeplasser – ved plattform

Tabell 26: Vurderte sikkerhetstiltak ved plattformer

Haddon-strategi:	Sikkerhets-tiltak:	Effekt på ulykker/ ulovlig ferdsel:	Effekt på suicidal atferd:	Kommentar:
<b>4a (9)</b>	Framovermontert overvåkningskamera, inkl. termisk fotografering. (Infrarødt (IR) spekter for å lettere identifisere personer, spesielt i mørke)	<i>Fagervold: 1</i>		Kun effekt ved opphold på sporet for tog som stopper. Krever et brukervennlig system, med støtte for identifisering av person i sporet. Kan tenkes å gi effekt også gjennom bedre kartlegging av hendelser og ved at bilder raskt deles med nødetatene. Personvern antas ivare tatt.
<b>4b</b>	Belysning for økt synbarhet ved hotspots	<b>Fagervold: Bel. 0,9-1 hver, sikt 0,5</b>  <b>0.75</b>	<b>0.9</b>  <b>Andersen: 0,75</b>	Ulykker virker å være konsentrert sentralt på plattformen, mens suicidale gjerne beveger seg mot plattformene. Suicidale søker seg mot spor med høyhastighetstog.
	Belysning aktivert av bevegelsessensor			Det antas at belysningen er fornuftig plassert på områder der det ikke er ønskelig at personer beveger seg inn i, og ikke er blendende for verken togfører eller andre.
	Sørge for god sikt			Fjerning av sikthindre, spesielt viktig ut mot plattformender.
<b>4b</b>	Søyle med nødknapp/varsling	<b>Fagervold: 0,9-1</b>		Ved situasjoner ute av kontroll kan det tenkes at en søyle med direkte varsling til togledelse kan forhindre at toget kjører i normal strekningshastighet inn på stasjonen, evt. at toget kommer inn på annet spor.
<b>4b</b>	Intelligent overvåkning kombinert med advarsel	<b>Fagervold: 0,9-1</b>  <b>0.75</b>		Fare for feildeteksjon må vurderes opp mot forventet antall hendelser der deteksjonen kan forhindre påkjørsel.
	Øvrige deteksjonssystemer kombinert med alarm			Intelligent overvåkning antas å automatisk skille ut relevante hendelser, mens de øvrige ikke har denne egenskapen. Antas å være mest aktuelt ved plattformender. Direkte tiltale antas å ha sterkere effekt på personer med suicidal atferd enn forhåndsinnspilte meldinger. Enkle

				systemer kan også brukes ved berøring/forsøk på å klatre over gjerder.
<b>4c</b>	Beroligende belysning	<b>Fagervold: 1 for begge</b>	<b>0.75</b>	Tiltaket omhandler lys som skal virke beroligende, vanligvis blå LED-lys, og antas å gi størst effekt i mørke. Tiltaket er vanligst på stasjoner. Lyset kan virke plagsom på noen, og bør dermed kanskje prioriteres ut mot plattformene. Dette forutsetter at lyset ikke virker tiltrekkende.
	Motivasjonsskilt for å kontakte psykologisk hjelp	-		Det er viktig at slike skilt har en gjennomtenkt tekst som ikke starter utilsiktede tankeprosesser hos personer, men er enkle og retter oppmerksomhet mot hjelpetelefoner som f.eks. Mental Helse (116 123) og evt. togledelse. Skiltene bør være synlige, men samtidig rettet mot høyrisikoområder på plattformen, f. eks. ut mot endene.
<b>4c</b>	Vakthold	<b>Fagervold: 0,5</b>	<b>Andersen: 0,75</b>	Ved utvalgte stasjoner med stor trafikk, f. eks Oslo S.
<b>5</b>	Støtdempere/luftputer i front av lokomotiver	<b>Fagervold: 0,9 - 1</b>		Kun effekt for tog som stopper ved plattformen.
<b>6</b>	Forsterking av sikkerhetssone, den nærmeste delen av plattformen mot skinnegangen, markert med gul strek.			Kan f.eks. bestå i å bruke et annet belegg på den ytterste delen av plattformen som tydeliggjør at dette området kun skal benyttes ved av- og påstigning.
<b>7</b>	Gjerder mellom spor	<b>Fagervold: 0,9-1</b>  <b>0-0,25</b> <b>Fagervold: 0,25</b>	<b>0-0,25</b>	For å hindre at personer beveger seg over spor mellom plattformer, både suicidal atferd for å bevege seg til spor med høyhastighetstog og for tilsiktet snarvei for å spare tid.
	Gjerder ved plattformender			Antas å ikke ha effekt på hendelsene ved plattformen, men inntil 500 m utenfor plattformene.
	Skyvedører ved plattformer			Upraktisk med ulike tog etc. Kun aktuelt for stasjoner under tak som Nationaltheateret og nye Holmestrand. Det finnes flere eksempler på personer som har hoppet fra plattform på Nationaltheateret.
	Gummipyramider			Antas å ikke ha effekt på hendelsene ved plattformen, men inntil 500 m utenfor plattformene. Evt. mellom spor der det er for trangt for gjerder? Finnes i ulike

<b>(4c)</b>		<b>Fagervold: 0,9-1</b>	<b>Totalt: 0.6</b>	<i>varianter og er under testing / i bruk i flere europeiske land.</i>
	<i>(Symbolske gjerder)</i>	<b>Totalt: 0.5</b>		<i>Enkle gjerder som strengt tatt ikke er fysiske barrierer, men symbolske for å oppmuntre til lovlig atferd. Plastkjettinger og uttrekkbare bånd som på flyplasser o.l. Kan vurderes istedenfor gjerde ved plattformender f. eks.</i>
	<i>Gjerder ved hotspots langs sporet.</i>			<i>Ikke relevant her.</i>
	<i>Nett under/gjerde langs bruer</i>			<i>Antas å ha god effekt, men også å være godt implementert i dag.</i>
	<i>Tilgrisningsgjerder</i>			<i>Krever vedlikehold og gode konsentrasjonsanalyser for å kunne prioriteres på riktige steder. Krever advarselsskilt.</i>
<i>Midtplattformgjerde</i>	<i>Begrenset effekt annet enn for stasjoner med separate spor for passerende tog.</i>			
<b>9</b>	<i>Stedfesting av hendelses- og adkomststeder + varslingsrutiner</i>			<i>Vurdering av effekt krever analyse av sammenhenger mellom hendelsessteder og befolkningstetthet, toghastighet, tilgjengelighet osv.</i>

### 8.5.2 Stasjoner, inntil 500 meter utenfor plattformender (N=31)

Tabell 27: Rangert oversikt over stasjoner der det har skjedd dødsfall som følge av påkjørsler ved plattform i perioden 2007-2016.

Stasjon (Holdeplasser og stoppesteder inkludert)	Dødsulykker	Selv mord
<b>Asker</b>		<b>3</b>
Blommenholm		1
Kløfta		1
Stange		1
Rosenholm		1
<i>Raufoss</i>	1	
<i>Nærbø</i>	1	
<i>Gran</i>	1	
<i>Sandnes sentrum</i>	1	
<i>Nydalen</i>		1
<i>Nygaard</i>		1
<i>Vinstra</i>		1
<i>Lillehammer</i>		1
<i>Berg</i>		1
<i>Kongsberg</i>		1
<i>Midsandan</i>		1
<i>Slitu</i>		1
<i>Rygge</i>		1
<i>Sonsveien</i>		1
<i>Høybråten</i>		1
<i>Myrvoll</i>		1
<i>Nordstrand</i>		1
<i>Øksnavadporten</i>		1
<i>Drammen</i>		1
<i>Klepp</i>		1
<i>Ljan</i>		1
<i>Bryn</i>		1
<i>Jessheim</i>		1
<i>Ål</i>		1
<b>Totalt:</b>	<b>4</b>	<b>27</b>

Stasjoner i kursiv har også hatt 1 selvmord ved plattform i perioden, og er dermed rangert høyere enn andre stasjoner med ett dødsfall. For øvrig er stasjoner der det har skjedd 1 dødsulykke rangert høyere enn stasjoner der det har skjedd 1 selvmord. Dette er gjort uten at liv er vektet opp mot hverandre, men det vurderes å være enklere og dermed mer effektivt å redusere dødsfall som har skjedd i ulykker.

Av de 31 dødsfallene som har hendt på steder inntil 500 meter fra stasjonsplattformer er 4 registrert som ulykker, mens de resterende 27 har politiet konkludert med å være selvmord. Fordelingen mellom selvmord og ulykkesdødsfall viser at ca. 7 av 8 dødsfall i denne kategorien er registrert som selvmord. Hendelsene har som oftest inntruffet mindre enn 200 m fra stasjonen, selv om eksakt sted ikke alltid er beskrevet i datagrunnlaget. Betydningen av begrepet stasjon varierer også, og kan referere til stasjonsbygning, plattform, ende av kryssingsområde, innkjøringssignal eller forsignal til dette. Grunnen til at kategoriseringen er valgt slik den har blitt er at det virker å være et stort problem at personer beveger seg ut i sporet fra plattformene.

Asker stasjon skiller seg negativt ut i denne kategorien, med 3 av dødsfallene i perioden 2007-2016, i tillegg til 1 dødsfall ved plattformen. Samtlige av disse er registrert som selvmord. Ingen andre stasjoner har hatt mer enn 1 dødsfall i samme periode i denne kategorien, men 4 av de øvrige stasjonene i oversikten har også hatt 1 selvmord ved plattformen, markert med kursiv i oversikten. De fire ulykkesdødsfallene har derimot skjedd ved fire ulike stasjoner der det ikke har skjedd selvmord i samme område. Disse befinner seg på Jærbanen (Nærbø og Skeiane) og Gjøvikbanen (Raufoss og Gran), og er dermed konsentrert til 2 baner. I ulykkene ved Jærbanen har de forulykkede blitt påkjørt av tog i hastigheter omkring 100 km/t. Den ene påkjørselen skjedde nattetid av et tomtog som ikke var angitt i noen rutetabell. Kombinasjonen høy hastighet på tog og personer som befinner seg i sporet og som attpåtil ikke tror det vil komme tog er selvsagt risikofylt.

De mest effektive tiltakene for å redusere denne typen hendelser virker å være ganske overlappende med hendelser som skjer ved plattform. For denne kategorien er det også viktig å sørge for god sikt på stasjonsområdene, gjennom allerede nevnte tiltak som belysning og fjerning av sikthindre. Selvmordsforebygging handler blant annet om å redusere dødelighet, tilgjengelighet og muligheten for å «gjemme seg» (Rådbo, Renck et al. 2012). En hypotese knyttet til hendelser som inntreffer på stasjonsområdet der tredjeperson er involvert er at disse personene har hatt adkomst til sporet ved plattformender, og at ingen har sett personene i det de går ut på sporet. Dermed blir tiltak som går ut på å vanskeliggjøre dette viktig for å redusere denne type adferd. Av disse tiltakene finnes blant annet gjerder ved plattformender, «gummipyramider» og ulike deteksjonssystemer, men også eksistens og kvalitet på gjerder de første hundre meterne langs sporet er viktig. I Asker var det f.eks. byggegjerder langs sporet i retning Drammen i 2012, og i denne perioden skjedde det to dødsfall ut fra stasjonen i denne retningen. Det er ingen påvist sammenheng at dette kan ha gjort tilgangen til sporet lettere, men det kan tenkes. Belysning kan være spesielt utformet med tanke på problemstillingen, med f.eks. spotlys som aktiveres ved bevegelse og følger uønskede bevegelser for å påvirke vedkommende til å bevege seg vekk fra sporet. I kombinasjon med overvåkning og skilting er det antakeligvis gode muligheter for å redusere antall personer som beveger seg ut i spor fra plattformer, men det krever en systematisk innsats.

«Gummipyramidene» har blitt testet ut i Sverige av TrV med gode resultater, resultater som antakelig er overførbare for norske forhold. Testene i Sverige ble gjennomført over en begrenset tidsperiode, og det er litt tidlig å si så mye om hvordan de vil fungere og hvor vedlikeholdskrevende de vil være gjennom en kald og snørik vinter (NyTeknik 2017). Avhengig av hvordan tiltaket utføres og kombineres med andre tiltak forventes en moderat til kraftig reduksjon av personer som beveger seg inn i sporet fra plattform. Det vil antakeligvis være større prosentvis reduksjon av ulykkesdødsfallene, siden suicidale personer har et ønske om egenskade, men det finnes litteratur som vitner om at tiltak kan ha effekt også på selvmordskandidater selv om de ikke er upasserbare (Rådbo, Renck et al. 2012).

I internt regelverk finnes det krav til merking av plattformender, men kravene som omhandler mekaniske stengsler begrenser seg til å gjelde ved plattformadkomst i plan og dermed ikke for plattformendene. Plattformendene skal merkes både visuelt og taktilt, uten noen nærmere spesifisering. Det antas at det siktes til tilsvarende taktill merking som i sikkerhetssonen (flattoppede kuler med høyde 4-6 mm).

### Oppsummering:

Utover Asker stasjon er det ingen stasjoner der det har inntruffet mer enn 1 dødsfall innen denne kategorien i perioden 2007-2016. Det er dermed vanskelig å identifisere noen tydelige konsentrasjoner av disse hendelsene. Strekningene Nordstrand-Myrvoll og Klepp-Sandnes skiller seg derimot ut ved at det er registrert hhv. 4 og 3 dødsfall på disse relativt korte strekningene (De er begge ca. 10 km lange). En reduksjon innen kategorien på 1 dødsfall i året på sikt virker ikke urealistisk, men det vil kreve en systematisk innsats. Tiltak som virker å kunne gi størst effekt i tillegg til siktførbedringer og adekvat inngjerding som omtalt i 8.5.1 er tiltak som stiller krav til plattformene. Stedlige vurderinger er viktige, men for å hindre at personer beveger seg ut i sporet er ulike kombinasjoner av inngjerding, bruk av «gummipyramider», overvåkning og belysning blant de mest lovende tiltakene. Vakthold vil også for denne kategorien være effektivt ved større stasjoner. Endring av frontpartiene på togene med installering av støtputer etc. vil kunne gi en moderat til kraftig effekt, først og fremst i tilfeller der tog reduserer hastigheten inn mot stasjonen, men dette er krevende prosesser å pålegge togoperatørene. Kameraer er montert på en del tog, men ved å montere kameraer med termisk deteksjon av personer i sporet vil evt. nødbrems kunne tilsettes tidligere. Dette tiltaket vil uansett kunne gi bedre oversikter over hendelsesforløp og stedsangivelser, noe som vil kunne gjøre jernbanen til et mindre attraktivt sted å ta livet sitt. Samtidig som vil dette være et nyttig verktøy for å overvåke utvikling av hotspots, noe som er viktig siden en del tiltak kun har effekt ved hotspots. Forebygging av selvmord er mer krevende enn forebygging av ulykker, men med stadig mer kunnskap på området vil antakelig tiltak kunne prioriteres mer og mer hensiktsmessig også for å kunne forebygge selvmord. Dette belyses nærmere i kap. 9.

**Hendelsessted: Stasjoner/holdeplasser – utenfor plattform, inntil 500 m fra plattformender**

Tabell 28: Vurderte sikkerhetstiltak ved stasjoner utenfor plattformer

<b>Haddon-strategi:</b>	<b>Sikkerhets-tiltak:</b>	<b>Effekt på ulykker/ ulovlig ferdsel:</b>	<b>Effekt på suicidal atferd:</b>	<b>Kommentar:</b>
<b>4a (9)</b>	Framovermontert overvåkningskamera, inkl. termisk fotografering. (Infrarødt (IR) spekter for å lettere identifisere personer, spesielt i mørke)			Kun effekt ved opphold på sporet for tog som stopper. Krever et brukervennlig system, med støtte for identifisering av person i sporet. Kan tenkes å gi effekt også gjennom bedre kartlegging av hendelser og ved at bilder raskt deles med nødetatene. Personvern antas ivaretatt.
<b>4b</b>	Belysning for økt synbarhet ved hotspots	<b>Fagervold: 0.5</b>	<b>0.5 (Kun hotspots!) 0.5-0.75</b>	Lys ved tunnellender inviterer personer til å ta seg inn i tunellen.
	Spotlys aktivert av bevegelsessensor			Spotlysene er ment å forfølge personer som beveger seg ut fra plattformender, og skal motivere til endring av suicidal atferd til bevegelse bort fra sporet.
	Sørge for god sikt		<b>0.5</b>	Et oversiktlig stasjonsområde gir togfører bedre kontroll over personer i nærheten, samtidig som det blir mindre attraktivt for suicidale å bevege seg ut fra plattform. Innebærer både vegetasjonsbeskjæring der dette er relevant og fjerning/ending av småbygg og installasjoner o.l. der disse hindrer god sikt.
<b>4b</b>	Søyle med nødknapp/varsling		<b>0.75-0.9</b>	Ved situasjoner ute av kontroll kan det tenkes at en søyle med direkte varsling til togledelse kan forhindre at toget kjører i normal strekningshastighet inn mot stasjonen, evt. at toget kommer inn på annet spor.
	Motivasjonsskilt for å kontakte psykologisk hjelp			Skilter på plattformen er antatt å ha effekt på personer som vurderer å bevege seg ut på sporet fra plattformen.
<b>4b</b>	Intelligent overvåkning kombinert med advarsel		<b>0.75</b>	Monteres rett ved plattformender. Vanlig praksis er at bilder blir sendt til ansatte ved stasjonen der dette finnes og til togledelse. Fare for feildeteksjon må vurderes opp mot forventet antall hendelser der deteksjonen kan forhindre påkjørsel.
	Øvrige deteksjonssystemer kombinert med alarm			Intelligent overvåkning antas å automatisk skille ut relevante hendelser, mens de øvrige ikke har denne

				egenskapen. Direkte tiltale antas å ha sterkere effekt på personer med suicidal atferd enn forhåndsinnspilte meldinger.
<b>4c</b>	Beroligende belysning	-	<b>0.75</b>	Tiltaket bør kanskje begrenses til plattform for ikke å gjøre det attraktivt å bevege seg ut fra plattformer. Belysningen på plattformen er likevel antatt å gi effekt på hendelser utenfor plattform.
<b>4c</b>	Vakthold	<b>0.5-0.75 (0.5 ved hotspots)</b>	<b>0.75</b>	Ved utvalgte stasjoner med stor trafikk, f. eks Oslo S. Antas å ha effekt på antall som beveger seg ut i sporet fra plattform.
<b>5</b>	Støtdempere/luftputer i front av lokomotiver			Effekt, men tiltakene blir ikke bestemt av Bane NOR
<b>6</b>	Forsterking av sikkerhetssone, den nærmeste delen av plattformen mot skinnegangen, markert med gul strek.			Ikke relevant her.
<b>7 (4c)</b>	Gjerder mellom spor	<b>0.5</b>	<b>0.75</b>	Snørydding etc. må tas hensyn til. Kan gjøre det mindre lettvis å krysse jernbanen, men antakelig upraktisk.
	<u>Gjerder ved plattformender</u>			Snørydding og tilgang til spor ved evt. evakuering og vedlikehold etc. må kunne opprettholdes. Antas montert på en slik måte at dette er tilfredsstillt (Port med lås).
	Skyvedører ved plattformer	<b>0.50</b>	<b>0.75-0.9</b>	Antakelig ingen effekt annet enn ved plattformene ved tidligere nevnte stasjoner.
	<u>Gummipyramider</u>			Plasseres ved plattformender i kombinasjon med gjerder og evt. «haitenner» el. (Objekter som står ut fra gjerdestolper).
	<u>(Symbolske gjerder)</u>			Enkle gjerder som strengt tatt ikke er fysiske barrierer, men symbolske for å oppmuntre til lovlig atferd. Plastkjettinger og uttrekkbare bånd som på flyplasser o.l. Kan vurderes istedenfor gjerde ved plattformender f. eks.
	Gjerder ved hotspots langs sporet.	<b>0.75</b>	<b>0.75-0.9</b>	Viktig med god inngjerding rundt stasjoner for at ikke personer skal ta snarveier på vei til perronger eller at personer med suicidal atferd skal ha tilgang til sporet.
Nett under/gjerde langs bruer	Antas å ha god effekt, men også å være godt implementert i dag.			



	<i>Tilgrisingsgjerder</i>			<i>Krever vedlikehold og gode konsentrasjonsanalyser for å kunne prioriteres på riktige steder. Krever advarselsskilt.</i>
	<i>Midtplattformgjerde</i>			<i>Ikke relevant her.</i>
<b>9</b>	<i>Stedfesting av hendelses- og adkomststeder + varslingsrutiner</i>			<i>Vurdering av effekt krever analyse av sammenhenger mellom hendelsessteder og befolkningstetthet, toghastighet, tilgjengelighet osv.</i>

### 8.5.3 Fri linje (N=43)

Tabell 29: Oversikt over dødsfall ved fri linje på den norske jernbanen i perioden 2007-2016.

Strekning	Dødsulykker	Selvmord	Bane
<b>Alnabru-Sjursøya</b>	<b>3</b>		Alnabru-Loenga (Godsbane)
<b>Tønsberg - Sem</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	Vestfoldbanen
<b>Hamar - Jessnes</b>		<b>2</b>	Dovrebanen
<b>Gardermoen - Langeland</b>		<b>2</b>	Gardermobanen
<b>Eina - Gjøvik</b>		<b>2</b>	Gjøvikbanen
Mosjøen	1		Nordlandsbanen
Mysen	1		Østfoldbanen, østre linje
Oppegård - Langhus	1		Østfoldbanen, vestre linje
Ås - Vestby	1		Østfoldbanen, vestre linje
Vinstra	1		Dovrebanen
Narvik - Djupvik	1		Ofotbanen
Steinsrud - Sørli	1		Dovrebanen
Rosenholm - Kolbotn		1	Østfoldbanen, vestre linje
Lindeberg - Kløfta		1	Gardermobanen
Nypan - Heimdal		1	Dovrebanen
Fredrikstad		1	Østfoldbanen, vestre linje
Ronglan - Skogn		1	Nordlandsbanen
Roa - Gran		1	Gjøvikbanen
Sandvika - Billingstad		1	Drammensbanen
Koppang - Atna		1	Rørosbanen
Skien - Borgestad		1	Vestfoldbanen
Hellvik - Oгна		1	Sørlandsbanen (Jærbanen)
Sandebukta - Oslo S		1	Østfoldbanen, vestre linje
Bergseng - Lillehammer		1	Dovrebanen
Ranheim - Vikhammer		1	Nordlandsbanen
Mosjøen - Drevvatn		1	Nordlandsbanen
Nesbyen - Gol		1	Bergensbanen
Daler - Mjøndalen		1	Sørlandsbanen
Klepp - Ganddal		1	Sørlandsbanen (Jærbanen)
Jåttåvågen - Mariero		1	Sørlandsbanen (Jærbanen)
Gudå - Kopperå		1	Meråkerbanen
Fauske - Oteråga		1	Nordlandsbanen
Sarpsborg		1	Østfoldbanen, vestre linje
Åmot - Linderud		1	Randsfjordbanen
Kongsvinger - Riksgrensen		1	Kongsvingerbanen
Fåberg - Øyer		1	Dovrebanen
Skollenborg - Kongsberg		1	Sørlandsbanen
<b>Totalt:</b>	<b>11</b>	<b>32</b>	

Av de 43 dødsfallene som har hendt på fri linje, dvs. ikke ved stasjoner eller planoverganger, er 11 registrert som ulykker, mens de resterende 32 har politiet konkludert med å være selvmord.

Tabell 30: Banevis oversikt over dødsfall ved fri linje på den norske jernbanen i perioden 2007-2016.

Bane	Dødsulykker	Selvmord	<b>Dødsfall</b>
Dovrebanen	2	5	<b>7</b>
Østfoldbanen, vestre linje	2	4	<b>6</b>
Nordlandsbanen	1	4	<b>5</b>
Sørlandsbanen		5	<b>5</b>
Alnabru-Loenga	3		<b>3</b>
Vestfoldbanen	1	2	<b>3</b>
Gardermobanen		3	<b>3</b>
Gjøvikbanen		3	<b>3</b>

*Sjursøya-ulykken med sine tre dødsfall var spesiell med tanke på at det her var løpske vogner og ikke regulær trafikk som utgjorde energien iht. Haddons modell. Alnabru er kjent for å være et risikoområde med kapasitetsutfordringer, og sikkerheten har blitt behørig undersøkt i ettertid av Sjursøya-ulykken. Dette vil dermed ikke være gjenstand for diskusjon i denne oppgaven. Strekningene Tønsberg-Sem, Hamar-Jessnes, Gardermoen-Langeland og Eina – Gjøvik har alle 2 dødsfall i perioden 2007-2016. Utover dette er det vanskelig å finne noen strekninger som utpeker seg til å ha større risiko enn andre deler av jernbanenettet. Noen enkelthendelser inntreffer på allerede nevnte strekninger*

*De to mest åpenbare tiltakene for å redusere påkjørsler ved fri linje på jernbanen er å sørge for god sikt og å gjerde inn risikoutsatte strekninger. Siden hendelsene er spredt over lange strekninger uten tydelige konsentrasjoner vil overvåkning og belysning langs sporet være vanskelig å plassere hensiktsmessig utenom stasjoner og planoverganger. Belysning og overvåkning montert på togene er derimot vurdert å være viktig. Mange tog har framovermonterte kameraer, men termiske kameraer er ikke i bruk ved den norske jernbanen. Om dette blir innført på tog, og blir kjent blant befolkningen, vil dette antakelig kunne virke avskrekkende mot å forsøke å bevege seg ut i sporet. Togfører vil i mange tilfeller uansett ikke få øye på personer i tide til å bremse ned raskt nok, men om politiet fikk tilgang til opptak i sitt granskningsarbeid anses dette som et nyttig verktøy for å forbedre kartlegging av hendelsesmønstre og dermed gi bedre grunnlag for å beslutte tiltak.*

*Litteratur om effekt av tiltak er ofte skrevet på bakgrunn av konsentrasjonsanalyser fra byer og land med høyere befolkningstetthet enn hva som finnes i Norge, men noen resultater virker likevel å kunne være gyldige også i Norge. Det blir ofte påpekt at tiltak med god effekt ved hotspots har ingen eller lav effekt andre steder, og dermed virker det å være vanskelig å gjøre noe med problemet i Norge.*

*Internt regelverk hos Bane NOR stiller krav til gjerder, men ikke at jernbanen skal gjerdes inn over hele strekninger for å forhindre ferdsel i sporet. Jernbanen er unntatt fra «grannegjerdelova» (Grannegjerdelova 1961), og kravene som stilles for gjerder til vern mot alminnelig ferdsel er i en del tilfeller begrenset til at det skal vurderes å sette opp gjerder. Bane NOR skal holde gjerde når aktivitetene på naboeiendommene medfører risiko for farlig ferdsel på jernbanens områder, og eksempler på eiendommer som ofte vil kreve inngjerding er tettbebyggelse, skoler barnehager, idrettsbaner, parkeringsplasser og industrianlegg. Psykiatriske institusjoner er ikke nevnt, selv om det finnes litteratur som påpeker viktigheten av å vurdere dette risikoforholdet (Erazo, Baumert et al. 2004). Siktkrav finnes også i det tekniske kravet, og det er viktig at disse kravene blir oppfulgt gjennom jevnlig vedlikehold og kontroller. I tilfellet ved Brakerøya som er omtalt under*

*kategorien om stasjonsplattformer virker det ikke å ha blitt godt nok reflektert farene det medfører med nedsatt sikt. God sikt er viktig både for lokfører og for tredjeperson.*

*Oppsummering:*

*Inngjerding av jernbanen er antakelig det beste tiltaket for å redusere ferdsel i sporet langs fri linje, men det er flere ting som må vurderes før gjerder monteres. Regelverket bør oppgraderes med tanke på viktigheten av å sikre jernbanen i områder rundt psykiatriske institusjoner, og også krav til kvaliteten på gjerdene virker å ikke være tilfredsstillende for å unngå at suicidale personer klatrer over. Vegetasjonsbeskjæring og andre siktfremmende tiltak er også viktig at blir gjennomført systematisk og regelmessig. Siktkrav eksisterer i regelverket, men det virker å være en utfordring å oppfylle disse til enhver tid på hele jernbanenettet.*

## Hendelsessted: Fri linje

Tabell 31: Vurderte sikkerhetstiltak langs fri linje

<b>Haddon-strategi:</b>	<b>Sikkerhetstiltak:</b>	<b>Effekt på ulykker/ ulovlig ferdsel:</b>	<b>Effekt på suicidal atferd:</b>	<b>Kommentar:</b>
<b>4a (9)</b>	Framovermontert overvåkingskamera, inkl. termisk fotografering. (Infrarødt (IR) spekter for å lettere identifisere personer, spesielt i mørke)			Krever et brukervennlig og troverdig system, med støtte for identifisering av person i sporet, så ikke tog blir bedt om å bremse feilaktig. Kan tenkes å også skape «lek» med å få tog til å bremse. På fri linje har togene lange bremsestrekninger, og i praksis er det mange steder der kameraer på toget ikke har mulighet til å identifisere personer før det er for sent for å kunne foreta tilstrekkelig nedbremsing for å unngå påkjørsel. Antas uansett å gi effekt gjennom bedre kartlegging av hendelser og ved at bilder raskt deles med nødetatene. Personvern antas ivaretatt.
<b>4b</b>	Belysning for økt synbarhet ved hotspots	<b>Fagervold: 0,5</b>		Her kreves gode og oppdaterte konsentrasjonsanalyser, siden tiltaket antas å ha effekt i høyrisiko-områder og lite effekt i lavrisiko-områder. Utfordrende å lokalisere høyrisikoområder med et begrenset antall hendelser. Lys ved tunneller og på broer inviterer personer til å ta seg inn i tunnelen eller passere broen. Mest effekt for de mørke tidene på døgnet.
	Spotlys aktivert av bevegelsessensor			Analyser må til for å kartlegge evt. forflytningseffekter osv. Mest effekt for de mørke tidene på døgnet.
	Sørge for god sikt			Fjerning av sikthindre langs sporet. Vegetasjonsbeskjæring er viktig, men også fjerne/endre tekniske bygg/installasjoner etc. som hindrer sikten for fører. Om sikthinder ikke kan fjernes bør inngjerding vurderes, for å unngå at suicidale kan gjemme seg og hoppe fram foran toget. Spesielt viktig ved høyhastighetsbaner.
<b>4b</b>	Intelligent overvåkning kombinert med advarsel			Vanskelig å skulle avgjøre et evt. monteringssted langs fri linje, måtte være langs strekning som en

	Øvrige deteksjonssystemer kombinert med alarm			konsentrasjonsanalyse kategoriserer som høyrisikostrekning for bevegelse langs sporet.
4c	Beroligende belysning	-		Kan oppmuntre til bevegelse langs sporet og antas å ikke gi ønsket effekt.
	Motivasjonsskilt for å kontakte psykologisk hjelp	-		Vanskelig å skulle avgjøre evt. monteringssteder langs fri linje, måtte være langs strekning som en konsentrasjonsanalyse kategoriserer som høyrisikostrekning for bevegelse langs sporet. Kanskje monteres med jevne mellomrom langs sporet?
4c	Vakthold			Antas å ikke være relevant her. Kanskje en effekt ved langvarige anleggsprosjekter på sporet over lengre tid i nærheten av populære turområder eller bykjerner?
5	Støtdempere/luftputer i front av lokomotiver			Som for myke trafikanter på planovergang. Må kombineres med intelligent, framover-rettet overvåkning for deteksjon.
7 (4c)	Gjerder mellom spor	-  <b>Totalt: 0.5</b>  -	-	Kan gjøre det mindre lett vint å krysse jernbanen, det holder ikke å klippe hull i gjerde på siden av sporet.
	Gjerder ved plattformender			Antas å ha liten effekt mer enn 500 m fra plattform, men kan hende at noen har gått lengre enn dette fra plattform. Se kommentar under forrige kategori for hensyn som må tas.
	Skyvedører ved plattformer			Ikke relevant langs fri linje.
	Gummipyramider			Mellom spor? Montering av slike hindre ved plattformender og planoverganger kan tenkes å gi en effekt på hendelser på fri linje.
	Symbolske gjerder			Ikke relevant her.
	<b><u>Gjerder ved hotspots langs sporet.</u></b>			Utformingen av gjerdene er viktig for at de skal hindre personer i å passere. Oppdaterte konsentrasjonsanalyser er viktig for å oppdage forflytningseffekter og andre endringer.
	Nett under/gjerde langs bruer			Antas å ha god effekt, men også å være godt implementert i dag.
	Tilgrisingsgjerder			Krever vedlikehold og gode konsentrasjonsanalyser for å kunne prioriteres på riktige steder. Krever advarselsskilt.
Midtplattformgjerde	Ikke relevant her.			

<b>9</b>	<u>Stedfesting av hendelses- og adkomststeder + varslingsrutiner</u>			<i>Vurdering av effekt krever analyse av sammenhenger mellom hendelsessteder og befolkningstetthet, toghastighet, tilgjengelighet osv. Spesielt viktig for hendelser på fri linje der avstander og forskjeller kan være store.</i>
----------	--	--	--	--

#### 8.5.4 Planoverganger, påkjørsler av kjøretøy (N=6)

Tabell 32: Oversikt over dødsfall ved planoverganger i Norge der kjøretøy på vegen har vært involvert i perioden 2007-2016.

År	Sted	Kategorisering av politiet	Hendelse/kjøretøy involvert	Sikring	Tiltak nevnt i Synergi
2007	Råstad (Torp)	Selvmord	Bil stående på PLO.	Helbommer	Selvmord > Sak lukkes
2010	Sti (Skoppum)	Ulykke	Maxi-taxi	Grind (Åpen! Fjernet på vestsiden 17/18)	Skiltet forskriftsmessig og god sikt til begge sider.
2010	Hjelle (Dombås)	Ulykke	Lastebil	Halvbommer, lyssignal og varselskilt iht. forskrift	Ingen feil funnet ved infrastrukturen
2013	Gjellestad (Halden)	Ulykke	Motorsyklist som havnet i sporet etter å ha kjørt på bom	Helbommer	Lys på bommen fungerte ikke
2014	Gutuveien (Eidsberg)	Ulykke	Personbil	Usikret (privat)	Skilting, ny og forbedret
2015	Trappnesveien (Steinkjer)	Ulykke	Personbil	Lys- og lydsignal (La)	Stenging for kjøretøy, båsgrind satt opp

Av de 6 dødsfallene som har hendt ved planoverganger der kjøretøy har vært involvert er 5 registrert som ulykker, den siste har politiet konkludert med å være selvmord.

Hendelsene har vært spredt fra Trappnesvn. planovergang i Steinkjer kommune i nord til planoverganger ved Råstad i nærheten av Torp flyplass og ved Jellhaugen i Halden kommune i sør. Med kun 6 hendelser fordelt på flere hundre planoverganger for motorisert ferdsel er det ikke mulig å finne fram til noen hotspots. 2 av de 6 dødsfallene har skjedd på Vestfoldbanen, men disse hendelsene er vesensforskjellige ved at hendelsen ved Råstad (Torp) er kategorisert som selvmord av politiet.

Det mest effektive tiltaket som gjøres ved planoverganger er selvfølgelig sanering, enten ved å bygge planfri løsning eller ved å la trafikken bruke andre nærliggende planoverganger. Hvis dette ikke er aktuelt er veisikringsanlegg et godt tiltak som gir en forventet relativ risikoreduksjon på 80-90 % i samlet plan for sikring og sanering av planoverganger hos Bane NOR. Veisikringsanlegg som er i bruk i Norge i dag inkluderer enten helbomanlegg (Ba), halvbomanlegg (1/2 Ba) eller veisignalanlegg (La). Alle disse tre variantene av veisikringsanlegg inkluderer sikring med lyssignal mot tog og lys- og lydsignal mot veg, men bomanleggene har i tillegg sikring med fysiske stengsler mot veien, hhv. hele og halve bomber. (Helbommer dekker hele tverrsnittet av vegen, mens halvbommene kun dekker halve tverrsnittet av vegen, den siden der trafikken er rettet inn mot planovergangen.) Det finnes også flere varianter av forenklede veisikringsanlegg; enkelt veisignalanlegg med lys- og lydsignal mot vei, varsellampe eller varsellys.



Tabell 33: Fordeling av planoverganger med regulær trafikk i baneprioritet 1-4, pr. 31.12.2017 (Bane NOR, 2018).

Område	Banesjef	Teknisk sikring		Stengt for biltrafikk		Grinder, skilt etc.		Totalt:
		Veibom-anlegg	Varslings-anlegg	Sluse for gående	Gangvei	Daglig bruk av kjøretøy	Jord-/skogbruk + diverse	
Midt	Dovrebanen Nord og Raumabanen	27	32	7	9	29	107	211
	Røros- og Solørbanen	76	8	44	75	129	190	522
	Trønderbanen	35	11	15	1	22	67	151
	<b>Sum:</b>	<b>138</b>	<b>51</b>	<b>66</b>	<b>85</b>	<b>180</b>	<b>364</b>	<b>884</b>
Nord	Nordlandsbanen Nord	6	1	1	9	4	37	58
	Nordlandsbanen Sør	16	8	2	5	9	82	122
	Ofofbanen	3	0	1	3	0	1	8
	<b>Sum:</b>	<b>25</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>17</b>	<b>13</b>	<b>120</b>	<b>188</b>
Oslo-korridoren	Dovrebanen Sør	11	17	9	4	0	0	41
	Hoved- og Gardermobanen	3	0	0	0	1	0	4
	Oslo	8	0	0	2	2	2	14
	Vestfoldbanen	28	5	1	1	5	34	74
	<b>Sum:</b>	<b>50</b>	<b>22</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>36</b>	<b>133</b>
Sør	Sørlandsbanen Midt	7	5	6	0	1	21	40
	Sørlandsbanen Vest	6	0	0	1	0	4	11
	Sørlandsbanen Øst	13	6	2	0	3	13	37
	<b>Sum:</b>	<b>26</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>38</b>	<b>88</b>
Vest	Bergensbanen Vest	14	9	23	4	6	4	60
	Bergensbanen Øst	16	9	16	3	5	61	110
	<b>Sum:</b>	<b>30</b>	<b>18</b>	<b>39</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>65</b>	<b>170</b>
Øst	Kongsvinger- og Gjøvikbanen	29	4	5	3	15	58	114
	Østfoldbanen	32	2	2	4	27	48	115
	<b>Sum:</b>	<b>61</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>42</b>	<b>106</b>	<b>229</b>
<b>Totalt:</b>		<b>330</b>	<b>117</b>	<b>134</b>	<b>124</b>	<b>258</b>	<b>729</b>	<b>1692</b>

Dagens situasjon er at det finnes en rekke ulike planoverganger, og det er krevende å ha full oversikt over disse. Tabell 6 viser en oversikt fra 31.12.2017 der planovergangene er fordelt etter region og eksisterende sikringstiltak. Kun planoverganger der det er regulær trafikk er tatt med.

Det blir stilt flere krav til veisikringsanlegg, de skal;

- Varsle kryssende trafikk om togtrafikk
- Hindre veitrafikk å passere når tog ventes
- Gi kryssende mulighet til å krysse trygt uten unødig lang sperretid
- Vise veifarende at det fungerer
- Detektere feil på anlegget
- Innta sikker tilstand når det ikke er i drift
- Gi veifarende mulighet til å rømme ved farlige situasjoner, om nødvendig ved å kjøre ned bom

I tillegg blir det i regelverket nevnt at hinderdeteksjon kan benyttes for å detektere kjøretøy som har blitt stående fast på en planovergang når veisikringsanlegget aktiveres. Dette er ikke blitt gjort i Norge, sist Bane NOR vurderte dette ble ikke systemene for hinderdeteksjon funnet pålitelige nok til å vedtas implementert. Teknologien blir stadig bedre på dette feltet, og i Sverige har hinderdeteksjon vært i bruk siden 1983 med gode erfaringer. En fare ved å innføre dette ved planoverganger i Norge er at det kan føre til feil på veisikringsanlegget, og det må dessuten utføres en vurdering av hvor slik hinderdeteksjon evt. skal monteres. Av de 6 dødsfallene registrert på planoverganger i Norge der kjøretøy på vegen har vært involvert ville antakeligvis 2 av disse vært unngått om det hadde vært hinderdeteksjon installert ved de aktuelle planovergangene. Den ene av disse var i 2007 der en bil med vilje ble plassert på planovergangen, mens den andre var ulykke i 2010 der semitrailer stoppet på planovergangen etter at halvbommene hadde beveget seg ned på kjøretøyet. Selvmord som involverer plassering av kjøretøy på planovergang er både uvanlig og ekstremt, men det kan ikke utelukkes at tilsvarende handlinger vil kunne skje i framtiden når ikke hinderdeteksjon er installert. Ulykker der personer ikke opptrer rasjonelt ved å kjøre ned bomber er derimot langt vanligere, og selv om det er sjelden at disse medfører dødsfall er slike ulykker kostbare ved forsinkelser i togtrafikken foruten materielle kostnader. Det vurderes å innføre hinderdeteksjon i sammenheng med implementering av ERTMS, men det er uvisst om dette blir gjennomført.

Tradisjonelt har planoverganger blitt sikret med grunder, siden sikringen i stor grad har vært ment for å hindre husdyr i å bevege seg ut i sporet. Dette var tilfelle med planovergangen der maxi-taxi ble påkjørt av toget i 2010. Ut ifra målevognsbilder fra den aktuelle planovergangen virker det derimot som at grindene sto åpne og var satt ut av funksjon. Senere har også grinden på den ene siden av planovergangen blitt fjernet. Grunder som sikring blir i dag ansett som et dårlig alternativ, blant annet kommentert i rapport om 2 planovergangsulykker med bil på Rørosbanen i 2017, der sjåføren omkom i begge tilfeller. Når en bil skal krysse en planovergang sikret med grunder vil det om det kun er én person i bilen medføre 5 kryssinger av planovergangen siden vedkommende må åpne og lukke grindene hhv. før og etter kryssingen med bilen. I slike tilfeller kunne en enkel varsellampe eller -lys vært mer hensiktsmessig. Dette er en mye enklere form for sikring enn bomanleggene, men har likevel blitt vurdert til å gi 70% relativ risikoreduksjon ved utvalgte planoverganger i den samlede planen for sikring og sanering av planoverganger i Bane NOR. Utbedring av sikt er i samme dokument vurdert å gi 20% relativ risikoreduksjon, og om dette kombineres med utbedring av veigeometri, veimerking og skilting vil dette kunne halvere den relative risikoen ved utvalgte planoverganger. Optimalisering av sperretiden, tiden bomanlegg er nede før og under togpassering, vil også kunne vike risikoreduserende. Ved planoverganger sikret med

*halvbomanlegg vil den relative risikoen kunne halveres ved slike tiltak for å unngå «slalåmkjøring» over planoverganger, ifølge den samlede planen for sanering og sikring av planoverganger i Bane NOR.*

*I rapport fra SHT (SHT 2018) fremmes det en sikkerhetstilråkning til SJT om å be Bane NOR vurdere barrierer som er mer egnet til å vekke trafikanters oppmerksomhet ved planoverganger uten veisikringsanlegg. Noen aspekter blir gjennomgått iht. modell i en canadisk undersøkelse av ulykker på usikrede planoverganger i Canada i perioden 2003-2012 (Rudin-Brown, French-St. George et al. 2015), men her er en mer uttømmende oversikt:*

Tabell 34: Oversikt over mulige nye sikringstiltak ved usikrede planoverganger.

Fase	Tiltak	Krav i teknisk regelverk	Betenkeligheter
Tidlig ankomst	Framskutt skilting	Ingen	Planoverganger er ofte i nærheten av avkjøring fra hovedveg.
Ankomst	Skilt med informasjon om strekningshastighet for tog, og evt. siktbegrensninger etc.	Ingen	Kan tenkes å gjøre planovergangen mer attraktiv som selvmordsmetode
Ankomst	Fartshinder i veien	Ingen	Ingen
Stoppesonen	Utbedrede siktkrav	Siktkrav er godt beskrevet, men kunne kanskje vært stilt strengere	Begrenset effekt siden toget ikke kan ventes å stoppe.
Stoppesonen	Trafikktavle som angir togretning og tid til togets forventede kryssing	Ingen	Kan tenkes å gjøre planovergangen mer attraktiv som selvmordsmetode
Faresonen	Grinder som er koblet til drivmotor som aktiveres enten ved knapp på stedet eller oppringing til togledelse	Krav er stilt til grinder, men blir ofte ikke etterfulgt og er heller ikke hensiktsmessige.	Oppringing krever utstyr, en knapp som varsler togledelse og ber om åpning er kanskje like bra.
Faresonen	Hinderdeteksjon: Deteksjon av kjøretøy på planovergang ved LIDAR eller lignende deteksjonssystemer.	Tiltaket er omtalt i teknisk regelverk, men ikke formulert som et krav.	Feildeteksjon kan lede til mange meldinger til togførere om å redusere hastighet. Det er heller ikke alltid mulig å detektere kjøretøyene ved passering.

### Private planoverganger

Regelverket knyttet til bruk av grind er beskrevet i kapittel 5.3.3. En økende utfordring og bekymring mtp. sikkerheten ved planoverganger er bruk av mobiltelefoner og hodetelefoner som gjør personer mindre oppmerksomme på lyd- og lyssignaler. Dette uttales spesielt rettet mot personoverganger ved stasjoner i sikkerhetstilråding JB nr. 2016/07T, men flere hendelser ved planoverganger tilsier at dette også bør tas tak i ved sikringen av planoverganger (SHT 2016). Bane NOR bes i sikkerhetstilråding JB 2018/07T om å vurdere barrierer som er mer egnet til å vekke trafikanters oppmerksomhet på planoverganger uten veisikringsanlegg.



Figur 41: Strømsøyen planovergang, hhv. privat foto 18.november 2018 og foto av SHT etter dødsulykke 5. juli 2017.

*I praksis virker det som at mange grunder ved planoverganger blir stående åpne, basert på rapport om planovergangsulykker på Rørosbanen i 2017 (SHT 2018) og bilder fra målevognskjøringer. Det stilles spørsmålstegn ved om bruksberettigede i disse tilfellene har tillatelse til å ikke ha grinden lukket. Uansett burde grindene i slike tilfeller fjerne grindene for å unngå uønsket signaleffekt ved åpne grunder som kan tolkes som at det er trygt å passere planovergangen.*

*I temarapport om planoverganger fra 2009 tilrår SHT at regelverket i forbindelse med planoverganger blir gjennomgått og samordnet av SJT, SVV og daværende JBV (SHT 2009).*

*Ved mistanke eller varsel om personer i sporet kan infrastrukturforvalter redusere tillatt strekningshastighet. I det tekniske regelverket hos Bane NOR er det anført samfunnsøkonomiske betraktninger for tap knyttet til forlenget kjøretid og nytten ved antatt færre sammenstøt. De forenklede beregningene av nytte/kost-forholdet bør ifølge kommentar være bedre enn 0,1 for at tiltaket bør anbefales.*

#### *Oppsummering:*

*Sammenstøt mellom tog og vegkjøretøy hender ikke hvert år, men når det først inntreffer er konsekvensene ofte store. På grunn av togenes vekt og ofte relativt høye hastigheter innehar de store mengder energi, og vegkjøretøyene blir ofte totalvraket i sammenstøtet. Avhengig av vekten til vegkjøretøyet kan toget spore av, og også personer om bord i togene kan pådra seg skader i slike sammenstøt. I tillegg er det kostnader knyttet til materielle skader og forsinkelser i trafikkavviklingen. Det er sjelden teknisk feil på veisikringsanleggene blir sett på som årsak til sammenstøt på sikrede planoverganger, og relativ risiko pr. passering er omtrent 10 ganger høyere ved usikrede planoverganger. SHT tilrår i rapport (SHT 2018) SJT å be Bane NOR å vurdere barrierer som er mer egnet til å vekke trafikanters oppmerksomhet ved planoverganger uten veisikringsanlegg, på bakgrunn av to hendelser på planoverganger på Rørosbanen i 2017 og tilsvarende hendelser.*

*Av de foreslåtte nye tiltakene som antas å kunne ha best effekt uten for store bivirkninger er framskutt skilting, fartshindre i veien, motoriserte grunder og hinderdeteksjon. Informasjon knyttet til togpassering vil også være viktig for kryssende, så som strekningshastighet, hvilken retning toget kommer fra og når det er forventet å passere. Utbedrete siktkrav vurderes også som et mulig tiltak, evt. å informere kryssende om siktbegrensninger etc.*

## Hendelsessted: Planoverganger - kjøretøy

Tabell 35: Vurderte sikkerhetstiltak ved planoverganger i bruk av kjøretøy

Haddon-strategi:	Sikkerhets-tiltak:	Effekt på ulykker/ ulovlig ferdsel:	Effekt på suicidal atferd:	Kommentar:
<b>4a (9)</b>	Framovermontert overvåkningskamera, inkl. termisk fotografering. (Infrarødt (IR) spekter for å lettere identifisere personer, spesielt i mørke)	<b>Fagervold: 1</b>		Effekt ved tilstrekkelig lang rettstrekning før planovergangen. Krever et brukervennlig system, kanskje med støtte for avgjørelser/ identifisering. Antas uansett å gi effekt gjennom bedre kartlegging av hendelser og ved at bilder raskt deles med nødetatene. Personvern antas ivarettatt.
<b>4b</b>	Belysning for økt synbarhet ved hotspots	<b>Fagervold: 1-1,1</b>		Planoverganger med vegtrafikk bør ha belysning, men dette antas å ikke være tilfelle ved private veier.
	Spotlys aktivert av bevegelsessensor	<b>Fagervold: 1-1,1</b>		Spotlysene er ment å forfølge personer som beveger seg ut fra planoverganger, og skal motivere til endring av suicidal atferd til bevegelse bort fra sporet. Kun i spesielle tilfeller at noen kjører ut på sporet fra planovergang.
	Sørge for god sikt	<b>Fagervold: 0,5</b>		Fjerning av sikthindre i området rundt planoverganger. Dette kan f. eks. være private hekker tett på jernbanen (f.eks. Vidarsgate i Porsgrunn), spesielt om det finnes slike uten sikring med helbommer.
<b>4b</b>	Søyle med nødknapp/varsling	<b>Fagervold: 0,9-1</b>		Ved situasjoner ute av kontroll kan det tenkes at en søyle med direkte varsling til togledelse kan forhindre at toget kjører i normal strekningshastighet ved planovergangen.
<b>4b</b>	Intelligent overvåkning kombinert med advarsel			Sperretiden må optimaliseres, så ikke kjøretøy kjører slalåm mellom halvbommer el. Deteksjon av kjøretøy på planovergang bør kunne løses teknisk, og det antas få feildeteksjoner. Intelligente systemer tar avgjørelsen om å varsle togfører automatisk, mens de øvrige krever menneskelig interaksjon/støtte for validering.
	Øvrige deteksjonssystemer kombinert med alarm			
	Beroligende belysning	-	-	Ikke relevant her.

<b>4c</b>	Motivasjonsskilt for å kontakte psykologisk hjelp	-		Kanskje monteres på innsiden av bom, i kombinasjon med oppfordring om å kjøre ned bommen ved faresituasjoner? Antatt liten effekt siden personer med suicidal atferd på planoverganger sjelden kjører.
	Togretningsmarkør			For å rette oppmerksomheten mot riktig side av planovergangen.
<b>4c</b>	Vakthold			Antas å ikke være relevant her. Kanskje ved de mest trafikkerte og ulykkesbelastede planovergangene?
<b>5</b>	Støtdempere/luftputer i front av lokomotiver			Det finnes studier som har sett på muligheten for å begrense raten og fordelingen av energioverføringen ved kollisjon mellom tog og kjøretøy, etter prinsipper brukt i bilindustrien men tilpasset jernbanesektoren. Luftputer og evt. magnetisme som holder kjøretøy fast til toget etter kollisjon.
<b>7</b> <b>(4c)</b>	Gjerder mellom spor	-	-	Ikke relevant her.
	Gjerder ved plattformender	-	-	Ikke relevant her.
	Skyvedører ved plattformer	-	-	Ikke relevant her.
	Gummipyramider	<b>Fagervold: 1</b>		Kun i spesielle tilfeller at noen kjører ut på sporet fra planovergang. For å kunne ha effekt må matter være av typen spikermatter som hadde punktert kjøretøyet, og togledelsen måtte blitt varslet om kjøretøy på sporet.
	(Symbolske gjerder)	-	-	Ikke relevant her.
	Gjerder ved hotspots langs sporet.	-	-	Ikke relevant her.
	Nett under/gjerde langs bruer	-	-	Ikke relevant her.
	Tilgrisningsgjerder	-	-	Ikke relevant her.
Midtplattformgjerde	-	-	Ikke relevant her.	
<b>9</b>	Stedfesting av hendelses- og adkomststeder + varslingsrutiner			Vurdering av effekt krever analyse av sammenhenger mellom hendelsessteder og befolkningstetthet, toghastighet, tilgjengelighet osv.

### 8.5.5 Planoverganger, påkjørsler av myke trafikanter (N=17)

Tabell 36: Oversikt over dødsfall ved planoverganger i Norge der myke trafikanter har vært involvert i perioden 2007-2016

År	Sted	Kategorisering av politiet	Hendelsesforløp	Sikring	Tiltak nevnt i Synergi
2007	Ask (Hønefoss)	Selv mord	Hoppet	Halvbommer	Politigranskning.
2007	Larvik (plo. eller fri linje?)	Selv mord	Gikk i skinnegangen	Helbommer	Umulig å gardere seg mot.
2008	Nittedal	Selv mord	Hoppet	Usikret.	Test av GSM-R.
2009	Viken (Gjøvik)	Ulykke	Hadde antakelig musikk på øret.	Båsgrinder («Usikret»)	Samarbeid med kommunen om planfri løsning.
2009	Strandgata (Moss)	Ulykke	Stod på planovergangen.	Helbommer	Mistanke om selvmord, henlagt av politiet.
2009	Rolvøy (Fredrikstad)	Selv mord	Krysset overgangen	Halvbommer	Anleggstest > OK.
2010	Vidarsgate (Porsgrunn)	Ulykke	Uvisst, registrert som bevisst handling.	Helbommer	Politiet konkluderte med ulykke. > Inngår i trender.
2011	Hokksund	Ulykke	Trillet sykkel.	Grinder (Den ene ødelagt)	Stengt med gjerde.
2011	Viken (Gjøvik)	Selv mord	Lå over skinnegangen.	Båsgrinder («Usikret»)	Ingen relevante tiltak.
2011	Gamlegrenda (Kongsberg)	Selv mord	Uvisst	Helbommer	Tiltak ikke nødvendig.
2012	Daler (Mjøndalen)	Ulykke	Gikk ut i sporet	Helbommer	Følge opp i trender.
2012	Nygård (Rognan)	Selv mord	Uvisst	Halvbommer	Gjerde satt opp. Behandles ikke videre av politiet.
2013	Tornerud (Askim)	Ulykke	Syklist som krysset	Veisikringsanlegg u/bom	Følge opp i trender.
2013	Rogne (Jaren)	Selv mord	Uvisst	Grinder (Stående åpne)	Informere om ansvar for å lukke grinder.
2014	Bakos (Røros)	Selv mord	Stod på planovergangen	Halvbommer	Følge opp i trender.
2015	Enebekk (Råde)	Selv mord	Uvisst	Helbommer	Tiltak ikke nødvendig.
2016	Strandgata (Moss)	Selv mord	La seg over skinnegangen	Helbommer	Tiltak ikke nødvendig.

Blant de 17 dødsfallene som har hendt ved planoverganger der myke trafikanter har vært involvert er 6 registrert som ulykker, mens de resterende 11 har politiet konkludert med å være selvmord. Det er også mistanke om selvmord ved noen av ulykkene, men politiet



har kan ikke entydig konkludere disse hendelsene som selvmord, og da blir de registrert som ulykker. Hendelsen i 2010 ble f.eks. konkludert med å være ulykke, men i synergi er bevisst handling registrert som årsak til ulykken.

Viken (Gjøvik) og Strandgata (Moss) er identifisert til å være planoverganger med hyppigste frekvenser av dødsulykker ved planoverganger der gående og syklende er involvert i perioden 2007-2016, begge med 2 hendelser med 1 dødsfall hver. I tillegg er det ved Enebekk planovergang (Råde-Fredrikstad) der det skjedde et selvmord i 2015, blitt registrert hele 8 kjøretøy som har blitt stående mellom bommer i perioden 2011-2015. 2 av disse ble påkjørt av toget. Nytt selvmord skjedde dessuten i 2018, så denne planovergangen er svært risikofylt. Plasseringen tett på hovedveien gjør at trafikkbildet ikke alltid er oversiktlig, men planovergangen er antakeligvis innenfor gjeldende regelverk.

Det finnes en rekke tiltak i internt regelverk, men stadig økende bruk av mobiltelefoner og hodetelefoner gjør at tradisjonelle tiltak ikke fungerer like godt som tidligere. Ved valg av utforming av skilt og bruk av lyd- og lysvarsler bør man særlig være oppmerksomme på disse utfordringene. Sperretiden, tiden bommene er nede, er også viktig å optimalisere for at fristelsen til å passere mens bommer er nede blir lavest mulig. En utfordring knyttet til selvmord er tekniske bygg som er plassert i nærheten av sporet, og som er steder det er lett å skjule seg for deretter bevege seg ut i sporet når toget nærmer seg. Slike bygg burde blitt vurdert plassert annerledes og gjerdet inn for å forhindre slik adferd, dette ville gitt en stor reduksjon av antallet slike hendelser.

Av andre tiltak vurderes vakthold å gi en stor risikoreduserende effekt, men det antas å ikke være mange planoverganger der trafikkgrunnet kan rettferdiggjøre et slikt ressurskrevende tiltak. Belysning antas å gi en moderat risikoreduserende effekt, og er bl.a. montert ved planovergangen ved Tornerud året etter hendelsen i tabell 8.

Siden flesteparten av dødsfallene i denne kategorien er selvmord vurderes det også som hensiktsmessig å etablere en egen oversikt over selvmord og selvmordsforsøk ved planoverganger, for å lettere kunne gjøre tiltak som kan ventes å også redusere frekvensen av selvmord på den norske jernbanen. Dette tiltaket har vært vurdert hos Bane NORs forløper JBV for noen år tilbake, uten at det ble prioritert av ledelsen. I årsberetning til Transportstyrelsen i Sverige for 2017 blir det rapportert om effekter av innsatser for å få ned antallet selvmord (Transportstyrelsen 2018).

#### *Oppsummering:*

Det er en klar overvekt av selvmord blant påkjørslene av personer på planoverganger. I ulykkene antas ofte lyd på øret, ellers ville vedkommende antakelig blitt oppmerksomme på togets tuting før passering av planovergangen. Det er nødvendig med andre tiltak som kan fange oppmerksomheten til brukere av planoverganger som er «døvblinde» ved aktiv bruk av mobiltelefon etc. Fysiske hindre som tvinger personer til å stoppe opp antas å være mest effektivt for å oppnå dette.

Idet politiet konkluderer en hendelse til å være et selvmord blir det ikke fulgt opp med tiltak på samme måte som ved ulykker. For å oppnå reduksjon av selvmord ved planoverganger må dette oppfattes som en prioritert oppgave for alle jernbaneaktørene, og program for å redusere selvmord og selvmordsforsøk ved den svenske jernbanen vurderes å kunne brukes som forbilde i denne sammenheng (Trafikstyrelsen, 2018).

**Hendelsessted: Planoverganger – gående og syklende (Inkl. bevegelser ut på linjen fra planovergang)**

Tabell 37: Vurderte sikkerhetstiltak ved planoverganger for gående og syklende

<b>Haddon-strategi:</b>	<b>Sikkerhets-tiltak:</b>	<b>Effekt på ulykker/ ulovlig ferdsel:</b>	<b>Effekt på suicidal atferd:</b>	<b>Kommentar:</b>
<b>4a (9)</b>	Framovermontert overvåkningskamera, inkl. termisk fotografering. (Infrarødt (IR) spekter for å lettere identifisere personer, spesielt i mørke)	<b>Fagervold: 1</b>		Effekt ved tilstrekkelig lang rettstrekning før planovergangen. Krever et brukervennlig system, kanskje med støtte for avgjørelser/ identifisering. Antas uansett å gi effekt gjennom bedre kartlegging av hendelser og ved at bilder raskt deles med nødetatene. Personvern antas ivaretatt.
<b>4b</b>	Belysning for økt synbarhet ved hotspots	<b>Fagervold: 1-1,1</b>	<b>Andersen: 0,75</b>	Konsentrasjonsanalyser bør kunne avdekke ved hvilke typer planoverganger og ved hvilke geografiske områder hvor det er viktig med belysning.
	Spotlys aktivert av bevegelsessensor	<b>Fagervold: 1-1,1</b>		Spotlysene er ment å forfølge personer som beveger seg ut fra planoverganger, og skal motivere til endring av suicidal atferd til bevegelse bort fra sporet. Lys som aktiveres ved bevegelse kan i enkelte tilfeller også varsle togføreren, men dette antas å ikke være pålitelig nok til å alene medføre endret kjøremønster.
	Sørge for god sikt	<b>Fagervold: 0,5</b>		Fjerning av sikthindre i området rundt planoverganger. Dette kan f. eks. være private hekker tett på jernbanen (f.eks. Vidarsgate i Porsgrunn), eller tekniske bygg o.l. som personer kan skjule seg bak (f.eks. ved Enebekk).
<b>4b</b>	Søyle med nødknapp/varsling	<b>Fagervold: 0,9-1</b>		Ved situasjoner ute av kontroll kan det tenkes at en søyle med direkte varsling til togledelse kan forhindre at toget kjører i normal strekningshastighet ved planovergangen. Denne kan brukes av sjåfør/medpassasjer/annen tilstedeværende etter situasjon, og varsling via togledelsen vil kunne hindre feilbruk, noe som evt. kan bøtelegges på samme måte som feilutløste brannalarmer el.

<b>4b</b>	Intelligent overvåkning kombinert med advarsel			<p>Fare for feildeteksjon må vurderes opp mot forventet antall hendelser der deteksjonen kan forhindre påkjørsel.</p> <p>Intelligent overvåkning antas å automatisk skille ut relevante hendelser, mens de øvrige ikke har denne egenskapen. Direkte tiltale antas å ha sterkere effekt på personer med suicidal atferd enn forhåndsinnspilte meldinger. Barn kan finne på å leke med å utløse alarm for moro skyld.</p>
	Øvrige deteksjonssystemer kombinert med alarm			
<b>4c</b>	Beroligende belysning	- <b>Fagervold: 1</b> <b>Fagervold: 1</b>		<p>Kan antas å endre atferden til personer med suicidal atferd så de ikke går ut langs sporet fra planoverganger. Samtidig er det en fare for at folk vil oppholde seg lengre ved planovergangene og ha det som et samlingssted.</p> <p>Kanskje monteres ut mot fri linje fra planoverganger?</p>
	Motivasjonsskilt for å kontakte psykologisk hjelp			
	Togretningsmarkør			For å rette oppmerksomheten mot riktig side av planovergangen.
<b>4c</b>	Vakthold	<b>Fagervold: 0,5</b>		Antas å ikke være relevant her. Kanskje ved de mest trafikkerte og ulykkesbelastede planovergangene?
<b>5</b>	Støtdempere/luftputer i front av lokomotiver			Antas å kunne ha effekt, selv om det uansett vil være en stor sannsynlighet for betydelig skade om en person blir påkjørt av toget. Én mulig variant er luftpute som blåses opp før påkjørsel og kapsler inn personen som blir med toget framover.
<b>7</b> <b>(4c)</b>	Gjerder mellom spor	-	-	Ikke relevant her.
	Gjerder ved plattformender	-	-	Ikke relevant her.
	Skyvedører ved plattformer	-	-	Ikke relevant her.
	Gummipyramider	<b>Fagervold: 0,9-1</b>	-	Monteres utenfor planovergang i urbane områder i kombinasjon med gjerder for best effekt. Inntil 9 meter lengde fra vegkanten mener noen infrastrukturforvaltere er nødvendig for ønsket effekt. Viktig å vurdere type matte for hvert sted siden de finnes i flere utgaver og materialer.
	(Symbolske gjerder)	-	-	Ikke relevant her.

	Gjerder ved hotspots langs sporet.	<b>Fagervold: 0,9-1</b>	-	Viktig å kombinere gummipyramidene med gode gjerdeløsninger som omslutter gummimattene, og strekker seg minst 500 meter fra de relevante planovergangene. Gjerder kan i tillegg monteres ved tekniske bygg o.l. som personer kan skjule seg bak (f.eks. ved Enebekk).
	Nett under/gjerde langs bruer	-	-	Ikke relevant her.
	Tilgrisningsgjerder	-	-	Ikke relevant her.
	Midtplattformgjerde	-	-	Ikke relevant her.
<b>9</b>	Stedfesting av hendelses- og adkomststeder + varslingsrutiner			Vurdering av effekt krever analyse av sammenhenger mellom hendelsessteder og befolkningstetthet, toghastighet, tilgjengelighet osv.

## 9 Diskusjon

Som bakgrunn for diskusjonen trekkes de innledende problemstillingene fram.

1. *Hvordan fordeler hendelser med dødelig utfall og som involverer rullende materiell seg mellom ansatte, passasjerer og tredjepart, selvmord inkludert?*

*En analyse av perioden 2007-2016 viser at samtlige personer som har omkommet ved den norske jernbanen i perioden er tredjepersoner. Med andre ord har ingen jernbaneansatte eller reisende omkommet i perioden. Enkelte av de forulykkede har uten tvil vært på vei til eller fra tog, men ikke kommet inn under definisjonen av reisende som begrenser seg til personer ombord togene eller i direkte sammenheng med av- eller påstigning. Tilsvarende fordeling for hele den europeiske jernbanen viser at tendensen også er klar i resten av Europa; totalt utgjør tredjepersoner mer enn 90% av de omkomne ved den europeiske jernbanen, selv om man ser bort fra selvmord. For mer detaljert oversikt over fordelingen for ulike land finnes dette i vedlegg 3. Denne viser i hovedtrekk at for perioden 2007-2016 ble det registrert totalt 12 260 personer som omkom i ulykker ved europeisk jernbane. Av disse var ca. 3% ansatte ved jernbanen, ca. 4% var passasjerer og de resterende 93% var tredjepersoner.*

*Det er rundt 3 ganger flere registrerte selvmord enn ulykkesdødsfall, både i Norge og i resten av Europa. Det skal være overveiende sannsynlighet for at et dødsfall blir kategorisert som selvmord av politiet i Norge, noe som kan være vanskelig å avgjøre etter påkjørsler av tog. De strenge kravene for kategorisering av selvmord kan lede til at selvmord blir registrert som ulykkesdødsfall, men ikke omvendt. Registreringene i Europa er vurdert til å inneholde store usikkerheter for noen av medlemslandene, og det er ulik praksis mellom de europeiske landene hvordan slik kategorisering foregår. I registreringene hos ERAIL for Baltikum er f.eks. et klart flertall av dødsfallene registrert som ulykker, stikk i strid med hvordan bildet er for Europa samlet sett. Det er grunn til å tro at noe av denne store ulikheten mellom de geografiske områdene skyldes ulik grad av registrering av selvmord, selv om noe også kan skyldes kulturelle ulikheter.*

2. *Hvordan virker ansvarsforhold og ledelse innenfor sikkerhet i jernbanevirksomheten inn på innsatsene for å forebygge hendelser med dødelig utfall, og er innsatsene balansert i forhold til omfang av tap innen de forskjellige kategoriene?*

*Bane NOR har et stort ansvar for å redusere risikoer for påkjørsler av togene i kraft av å kontrollere både infrastruktur inkl. stasjoner etc., samtidig som togledere har det øverste ansvaret for trafikkstyringen. De ulike togoperatørene er naturlige samarbeidspartnere som også har ansvar for trygg togframføring, men de opererer på Bane NORs premisser. Ellers er det viktig at grunneiere, kommuner, Statens vegvesen m.fl. bidrar konstruktivt for å oppnå løsninger som gir de samfunnsmessige beste løsningene. Det er i den anledning viktig at bruksberettigede ved planoverganger etterlever sitt ansvar for å følge de sikkerhetsbestemmelsene som er gitt, bl.a. i jernbaneloven. Her er det også lovfestet plikt for alle å innrette seg etter sikkerhetsanordninger. Det må antas at ikke alle kjenner til detaljene ved jernbaneloven fra fødselen av, så samfunnsansvaret til Bane NOR må i størst mulig grad styre utviklingen av hvordan sikkerheten til tredjepersoner ivaretas ved jernbanen.*

*Prioriteringene i jernbanevirksomhetene virker å være toppstyrte, og ledelsesbeslutninger har dermed stor betydning for hvilke innsatser som blir gjennomført i organisasjonene. F.eks. medførte uttalelse fra generaldirektøren i Trafikverket i 2012 om et mål om en halvering av antallet som mister livet ved jernbanenettet i Sverige*

innen 2020 til at dette har blitt satset på. I Bane NOR ble det besluttet av ledelsen i 2015 at register for å kunne følge utviklingen av selvmord ved jernbanen ikke skulle videreføres, selv om et slikt register ble anbefalt av en godt kvalifisert arbeidsgruppe som det beste tiltaket for å få ned slike hendelser. Ledelsen er med andre ord avgjørende for hvilke innsatser som blir prioritert for å forebygge hendelser med dødelig utfall.

Samtidig må jernbanevirksomhetene innrette seg etter myndighetskrav. Et kontroversielt tema i denne sammenheng er krav som stilles til brannsikkerheten i jernbanetunneller. Statistikken viser at det ikke har omkommet personer som følge av brann på jernbanen i Norge siden 1982, da en reisende satte fyr på en sovevogn i et nattog på Sørlandsbanen og 4 personer omkom. Siden dette har mer enn 170 tredjepersoner omkommet i ulykker ekskludert selvmord, og mer enn 130 personer har blitt registrert omkommet i selvmord ved jernbanen siden registreringene av selvmord startet i 2006. Uten å ha kjennskap til hvor store midler som brukes på tiltak rettet mot å forhindre antas det at prioriteringen med fordel kan endres slik at en større andel av ressursene Bane NOR rår over brukes på tiltak som retter seg mot å redusere personer som blir påkjørt av tog.

Det er i denne sammenheng naturlig å spørre seg hvorfor ikke ressursfordelingen mtp. sikkerhetstiltak samsvarer med dette forholdet. Noen forklaringer på hvorfor det er sånn er følgende:

- Påkjørsler av tredjeperson skjer enkeltvis og skiller seg lite fra ofte opptredende ulykker i andre nærliggende sektorer (drukningsulykker etc.)
- Selvmord blir i liten grad omtalt i medier
- Hendelser med storulykke-potensiale får mye mer oppmerksomhet

3. Hva kjennetegner hendelsene som involverer tredjepartsdødsfall, mtp. sted for hendelsen, tidspunkt, type hendelse og egenskaper ved omgivelsene?

Som det framkommer av figur 37 er ulykkesdødsfallene i den analyserte 10-årsperioden ganske jevnt fordelt mellom stasjoner, fri linje og planoverganger. Fordelingene av selvmord er ganske annerledes, der mer enn halvparten av dødsfallene har skjedd på eller i nærheten av stasjoner, og en mindre andel ved planoverganger. En slik konsentrasjon av selvmordene på eller ved stasjoner gir grunn til å tro at det vil være effektivt med sikkerhetstiltak mot selvmord ved stasjoner, og da fortrinnsvis ved de stasjonene der det har forekommet selvmord tidligere. Det er vanskelig å gjennomføre tiltak som er effektive mot hendelser der personer hopper eller beveger seg ut foran toget rett før passering. Fysiske hindre som hindrer eller gjør det vanskeligere for personer å ha denne muligheten til å kaste seg foran toget har flere betenkeligheter. De er kostbare, de er til hinder for normale bevegelser blant de reisende og kan være direkte farlig i evakuerings situasjoner ved at evakueringstiden forlenges og panikk kan oppstå. Vakthold i kombinasjon med overvåking virker dermed å være en bedre strategi for å redusere hendelser av denne typen, i tillegg til skilt med pedagogisk og psykologisk nøye uttenkte tekster for å kunne få personer som går med selvmordstanker til å ta kontakt med profesjonelle hjelpetjenester. Tiltak må selvsagt også vurderes for andre stasjoner enn de som kommer fram i konsentrasjonsanalysen, siden det garantert ikke vil være identisk fordeling for den kommende 10-årsperioden.

Det er et relativt høyt antall dødsfall i februar og relativt lave antall dødsfall i januar og august, jfr. figur 31. For mars er det et blandet bilde med et relativt lavt antall selvmord men over gjennomsnittlig antall ulykkesdødsfall. Tilsvarende gjelder for mai, men da med omvendt fordeling, ingen dødsulykker og et relativt høyt antall selvmord.

Utvalgsperioden på 10 år vil være beheftet med usikkerhet siden det er et begrenset antall dødsfall å trekke ut konklusjoner fra. For mars kommer for eksempel 3 av de 5

registrerte ulykkesdødsfallene fra Sjursøya-ulykken, og en slik hendelse alene vil gjøre at aktuelle måned vil havne over gjennomsnittet for en 10-årsperiode.

Ifølge figur 32 er de timene på døgnet der det har skjedd flest selvmord i den analyserte 10-årsperioden mellom kl. 19-20 og 22-23, og disse periodene av kvelden skiller seg fra timene før og etter. Noe annet som er verdt å legge merke til er at omtrent dobbelt så mange selvmord pr. tidsenhet har skjedd mellom 09-15 sammenlignet med morgen- og ettermiddagsrushet 06-09 og 15-18. Vakthold ved stasjoner vil dermed antas å ha større effekter på å redusere selvmord midt på dagen enn i rushtrafikken, noe som er i tråd med litteraturen om suicidologi som forteller at selvmordskandidater ofte søker seklusjon. Videre forteller dette om viktigheten av åpenhet knyttet til selvmord, selv om dette må gjøres med måte i mediedekning iht. vær-varsom-plakaten.

4. Hvilke tiltak er aktuelle for å redusere tredjepartsdødsfall, hvilken effekt har de og hva er forutsetningene for at de skal kunne gjennomføres?

Tiltakskatalogen i vedlegg 1 inneholder de tiltakene som er vurdert å være mest aktuelle for å redusere tredjepartsdødsfall ved jernbanen i Norge, og som er egnet å analysere etter Haddons energimodell. Det er forsøkt å komme fram til effekter ved de presenterte tiltakene, selv om dette kommer an på lokale forhold og må vurderes i hvert enkelt tilfelle. Kombinasjoner av tiltak vil endre effektene av enkelttiltak, og alle verdier må sees på som veiledende. Hvilke av Haddons 10 strategier for forebygging av ulykker de ulike tiltakene følger er vist i tabell 21, og noen av forutsetningene for at de skal lykkes er gjengitt i tabell 22.

5. **Basert på den overordnede analysen, hvordan kan innsatsene for sikkerhet i jernbanevirksomheten bli mer effektiv vedrørende forebygging av tredjepartsdødsfallene?**

*En bedre registrering og analyse av dødsfall inkludert selvmord vurderes å være det viktigste tiltaket for å kunne forebygge hendelser mer effektivt. Først når man vet hvilke deler av jernbanenettet som er mest risikoutsatt gir det mening å diskutere hvilke tiltak som kan vurderes for implementering. Et slikt arbeid krever aktiv oppfølging, og det bør gjøres bedre og mer analyser av hvilke innsatser som gir mest nytte for pengene. Det er ikke sikkert at reduksjon i antall dødsfall vil koste så mye dersom tilgjengelige midler blir fordelt etter hvor de største sikkerhetsgevinstene forventes å være.*

*For å få til en effektiv forebygging av dødsfall ved den norske jernbanen trengs lokalkunnskap ved de identifiserte konsentrasjonene av dødsfall som kommer fram i kapitlene 7.3.2, 8.5 mm. Slik lokalkunnskap er også nødvendig for å oppnå en hensiktsmessig kombinert bruk av tiltakene nevnt i tiltakskatalogen i vedlegg 1.*

## 10 Konklusjoner og anbefalinger

*På bakgrunn av ulykkesoversikten for dødsfall 2007-2016 virker det naturlig å prioritere å redusere antall selvmord ved jernbanen siden disse utgjør 3 av 4 dødsfall. For å lykkes i dette arbeidet kreves det at det arbeides strukturert og systematisk hos infrastrukturforvalteren over tid, og i samarbeid med både andre jernbaneaktører og tredjeparter. Det vil alltid være knyttet usikkerheter til effekter og kostnader ved sikkerhetstiltak, men ved å mer systematisk samle informasjon knyttet til selvmord på jernbanen vil kunnskapsgrunnlaget for å redusere antallet selvmord øke. Arbeidet bør prioritere en relativt liten del av jernbanenettet (ca. 5%) som var åsted for bortimot to tredjedeler av dødsfallene i perioden 2007-2016. Selv om identifiserte banestrekninger, stasjoner og planoverganger med forhøyete frekvenser av dødsfall ikke kan ventes å fordeles likt for de kommende 10 årene gir resultatene fra analysen et godt utgangspunkt for å se hvor de mest ulykkesutsatte stedene på jernbanenettet befinner seg.*

*Det virker å være grunnlag for å mer systematisk samle informasjon knyttet til selvmord på jernbanen for å øke kunnskapsgrunnlaget for å redusere antallet selvmord. Det anbefales at Bane NOR fortsetter å støtte slikt arbeid med å lage et register over selvmord som foregikk fram til mai i 2015. Det er umulig å lage jernbanenettet risikofritt så det ikke er mulig å ta livet sitt ved jernbanen, men konsentrasjonsanalysen i denne oppgavebesvarelsen gir en pekepinn for hvor det er mest effektivt å gjøre tiltak. Selvmord er vesensforskjellige fra ulykker som skjer ubevisst, og det er en utfordring å prioritere mellom tiltak som retter seg mot den ene eller andre typen dødsfall. Mange sikkerhetstiltak som vil kunne redusere selvmord vil likevel også kunne redusere antallet ulykkesdødsfall, og slike tiltak bør dermed prioriteres.*

*Den resterende fjerdedelen av dødsfallene ved jernbanen i Norge er kategorisert som ulykker, og blant disse har mer enn 60% av ulykkene skjedd utenom planoverganger. Dette betyr ikke at arbeidet med å forbedre sikkerheten ved planoverganger er uvesentlig, men sikkerhetsnivået er godt når statistikken viser at det i gjennomsnitt omkommer 1 person i planovergangsulykker på hele jernbanenettet årlig. Det anbefales å gjøre mer for å redusere ulykker som inntreffer ved stasjoner eller på fri linje, innsatsområder som tradisjonelt virker å være prioritert lavere enn arbeidet med planoverganger. Det utelukkes ikke at nedlegginger av planoverganger kan ha utilsiktede bivirkninger i form av flere «villkrysninger» av jernbanen på fri linje.*

*For å redusere antall dødsfall ved den norske jernbanen gjelder det å prioritere områder med høyest risiko. Det anbefales å gå igjennom tiltakskatalogen i denne avhandlingen og gjøre vurderinger av hvilke kombinasjoner av tiltak som virker å være mest lovende ut ifra gjennomførte risikoanalyser og stedsspesifikke forhold.*



## 11 Referanser:

Bane NOR (2018a). "Om Bane NOR." Retrieved 18.12.2018, 2018, from [https://www.banenor.no/Om-oss/Om\\_Bane-NOR/](https://www.banenor.no/Om-oss/Om_Bane-NOR/).

Bane NOR (2018b). "Organisasjon og ledelse." Retrieved 18.12.2018, 2018, from <https://www.banenor.no/Om-oss/Organisasjon-og-ledelse/>.

Bane NOR (2018c). "Forretningsplan." Retrieved 18.12, 2018, from <https://www.banenor.no/Om-oss/forretningsplan/>.

Bane NOR (2018d). "Teknisk regelverk." Retrieved 18.12.2018, 2018, from <https://trv.banenor.no/wiki/Forside>.

Bane NOR (2018e). "Regelverk for operativt personell i Kunde og trafikk (ORV)." Retrieved 18.12.2018, 2018, from <http://orv.jbv.no/orv/doku.php>.

Beautrais, A. (2007) *Suicide by Jumping. A Review of Research and Prevention Strategies*. **28**, 58-63 DOI: <https://doi.org/10.1027/0227-5910.28.S1.58>

Beautrais, A. L., et al. (2009) *Removing Bridge Barriers Stimulates Suicides: An Unfortunate Natural Experiment*. *Australian & New Zealand Journal of Psychiatry* **43**, 495-497 DOI: <https://doi.org/10.1080/00048670902873714>

Bhui, K., et al. (2013). "Railway Suicides in the UK, risk factors and prevention strategies." from [https://kclpure.kcl.ac.uk/portal/files/80295052/careif\\_Railway\\_Suicides\\_in\\_the\\_UK.pdf](https://kclpure.kcl.ac.uk/portal/files/80295052/careif_Railway_Suicides_in_the_UK.pdf).

Clarke, M. (1994) *Railway suicide in England & Wales, 1850-1949*. **38**, 401-407 DOI: [https://doi.org/10.1016/0277-9536\(94\)90439-1](https://doi.org/10.1016/0277-9536(94)90439-1)

CSM RA-forskriften (2014). "Forskrift om en felles sikkerhetsmetode for risikoevaluering og -vurdering." Retrieved 18.12, 2018, from <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2014-10-27-1344>.

DaSilva, R., et al. (2012). *Railroad infrastructure trespassing detection systems research in Pittsford, New York*. <https://ntl.bts.gov/>, United States Department of Transportation.

Debbaut, K., et al. (2014) *Characteristics of suicide hotspots on the Belgian railway network*. *International Journal of Injury Control and Safety Promotion* **21**, 274-277 DOI: <https://doi.org/10.1080/17457300.2013.825630>

DNV GL (2015). *Assessment of the Impact of Rail Suicides on EU Railways*. [https://www.era.europa.eu/library/studies\\_en](https://www.era.europa.eu/library/studies_en), DNV GL.

ERA (2017). *Railway Safety in the European Union 2017. Safety Interim Reports.* [https://www.era.europa.eu/library/corporate-publications/safety-and-interoperability-progress-reports\\_en](https://www.era.europa.eu/library/corporate-publications/safety-and-interoperability-progress-reports_en), European Union Agency for Railways (ERA).

ERA (2018). *Report on Railway Safety and Interoperability in the EU 2018. Safety Interim Reports.* [https://www.era.europa.eu/library/corporate-publications/safety-and-interoperability-progress-reports\\_en](https://www.era.europa.eu/library/corporate-publications/safety-and-interoperability-progress-reports_en), European Union Agency for Railways (ERA).

ERAIL (2018, 22.11.2018). from <https://erail.era.europa.eu/safety-indicators.aspx>.

Erazo, N., et al. (2004) *Regionale und örtliche Verteilungsmuster von Bahnsuiziden.* **75**, 1099-1106 DOI: <https://doi.org/10.1007/s00115-004-1703-x>

Europalov (2005). "Jernbanesikkerhetsdirektivet." Retrieved 11.12, 2018, from <https://europalov.no/rettsakt/jernbanesikkerhetsdirektivet/id-4297>.

Evans, A. (2011a) *Fatal train accidents on Europe's railways: 1980–2009.* **43**, 391-401 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aap.2010.09.009>

Evans, A. (2011b) *Fatal accidents at railway level crossings in Great Britain 1946–2009.* **43**, 1837-1845 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aap.2011.04.019>

FHI (2018). "Dødsårsaksregisteret." Retrieved 20.12, 2018, from <http://statistikbank.fhi.no/dar/>.

Forskrift om en felles sikkerhetsmetode (2016). "Forskrift om en felles sikkerhetsmetode for risikoevaluering og -vurdering." Retrieved 19.12, 2018, from [https://www.sjt.no/globalassets/02\\_jernbane/pdf-jernbane/regelverk/risikostyringsprosess---engelsk-figur.pdf](https://www.sjt.no/globalassets/02_jernbane/pdf-jernbane/regelverk/risikostyringsprosess---engelsk-figur.pdf).

Førerdirektivet (2007). "DIRECTIVE 2007/59/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 23 October 2007 on the certification of train drivers operating locomotives and trains on the railway system in the Community." Retrieved 11.12, 2018, from <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2007/59/oj>.

Gibson, J. J. (1961). "The contribution of experimental psychology to the formulation of the problem of safety." *Behavioral Approaches to Accident Research.* New York: Association for the Aid of Crippled Children: 77-89.

Grannegjerdelova (1961). "Lov om grannegjerde." Retrieved 11.12, 2018, from <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1961-05-05>.

Haddon, W. (1980). "The basic strategies for reducing damage from hazards of all kinds." *Hazard Prevention*(16): 8-12.

Hassel, A. (2015). *Transportation safety management in developing countries.* Department of Industrial Engineering and Technology management, NTNU.

Hassel, A. and U. A. G. Kjellén (2016). "Implementation of HSE Management Practices at Construction Sites in Developing Countries." from <https://brage.bibsys.no/xmlui/handle/11250/2433827>.

Hepp, U., et al. (2012) Methods of suicide used by children and adolescents. **21**, 67-73 DOI: <https://doi.org/10.1007/s00787-011-0232-y>

Ichikawa, M., et al. (2014) Reconsidering the effects of blue-light installation for prevention of railway suicides. *Journal of Affective Disorders* **152-154**, 183-185 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jad.2013.09.006>

Instruks for Jernbanedirektoratet (2016). "Instruks for Jernbanedirektoratet." Retrieved 20.08, 2018, from <https://lovdata.no/dokument/INS/forskrift/2016-02-05-127>.

Interoperabilitetsdirektivet (2016). "DIRECTIVE (EU) 2016/797 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 11 May 2016 on the interoperability of the rail system within the European Union." Retrieved 11.12, 2018, from <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2016/797/oj>.

Jernbanedirektoratet (JDIR) (2016). "Rolle og samfunnsoppdrag." Retrieved 20.08, 2018, from <https://www.jernbanedirektoratet.no/no/om-oss/direktoratets-rolle-og-samfunnsoppdrag/>.

Jernbanedirektoratet (JDIR) (2018). "Den nye sammensetningen av jernbanen i Norge." Retrieved 18.12, 2018, from <https://www.jernbanedirektoratet.no/no/jernbanesektoren/>.

Jernbanedirektoratet (JDIR) (2018). Jernbanestatistikk 2017. *Jernbanestatistikk*. <https://www.jernbanedirektoratet.no/no/jernbanesektoren/sectorstatistikk/>, Jernbanedirektoratet (JDIR),.

Jernbaneforskriften (2016). "Forskrift om jernbanevirksomhet, serviceanlegg, avgifter og fordeling av infrastrukturkapasitet mv.". Retrieved 18.12.2018, 2018, from <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2016-12-20-1771>.

Jernbaneinfrastrukturforskriften (2011). "Forskrift om nasjonale tekniske krav m.m. for jernbaneinfrastruktur på det nasjonale jernbanenettet." Retrieved 18.12, 2018, from <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2011-04-11-388>.

Jernbaneloven (1993). "Lov om anlegg og drift av jernbane, herunder sporvei, tunnelbane og forstadsbane m.m.". Retrieved 18.12, 2018, from <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1993-06-11-100>.

Jernbanesikkerhetsdirektivet (2004). "DIRECTIVE 2004/49/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 29 April 2004 on safety on the Community's railways." Retrieved 18.12, 2018, from <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2004/49/oj>.

Jernbaneundersøkelsesforskriften (2006). "Forskrift om offentlige undersøkelser av jernbaneulykker og alvorlige jernbanehendelser m.m.". Retrieved 11.12, 2018, from <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2006-03-31-378>.

Jernbaneundersøkelsesloven (2005). "Lov om varsling, rapportering og undersøkelse av jernbaneulykker og jernbanehendelser m.m.". Retrieved 11.12, 2018, from <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2005-06-03-34>.

Jernbaneverket (JBV) (2016). Jernbanestatistikk 2015. *Jernbanestatistikk*. <https://www.banenor.no/Om-oss/arkiv-jernbaneverket/Arsmeldinger-og-rapportar-fra-Jernbaneverket/>, Jernbaneverket (JBV).

Kallberg, V.-P. and A. Silla (2017) Prevention of railway trespassing by automatic sound warning—A pilot study. *Traffic Injury Prevention* **18**, 330-335 DOI: <https://doi.org/10.1080/15389588.2016.1203426>

Kjellén, U. and E. Albrechtsen (2017). *Prevention of Accidents and Unwanted Occurrences*. Boca Raton, Florida, CRC Press, Taylor & Francis Group.

Krysinska, K. and D. De Leo (2008) Suicide on Railway Networks: Epidemiology, Risk Factors and Prevention. *Australian & New Zealand Journal of Psychiatry* **42**, 763-771 DOI: <https://doi.org/10.1080/00048670802277255>

Law, C. K. and P. S. F. Yip (2011) An economic evaluation of setting up physical barriers in railway stations for preventing railway injury: evidence from Hong Kong. *Journal of Epidemiology and Community Health* **65**, 915 DOI: <https://doi.org/10.1136/jech.2010.115188>

Law, C. K., et al. (2009) Evaluating the effectiveness of barrier installation for preventing railway suicides in Hong Kong. *Journal of Affective Disorders* **114**, 254-262 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jad.2008.07.021>

Lobb, B., et al. (2001) An evaluation of a suburban railway pedestrian crossing safety programme. *Accident Analysis & Prevention* **33**, 157-165 DOI: [https://doi.org/10.1016/S0001-4575\(00\)00026-9](https://doi.org/10.1016/S0001-4575(00)00026-9)

Matsubayashi, T., et al. (2013) Does the installation of blue lights on train platforms prevent suicide? A before-and-after observational study from Japan. *Journal of Affective Disorders* **147**, 385-388 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jad.2012.08.018>

Mishara, B. and C. Bardon (2016) Systematic review of research on railway and urban transit system suicides. **193**, 215-226 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jad.2015.12.042>

NSB-konsernet (2018). "NSB-konsernet." Retrieved 18.12, 2018, from <http://www.nsbkonsernet.no/no/om-oss>.

NSB (2018). "Trafikksikkerhet." Retrieved 18.12.2018, 2018, from <https://www.nsb.no/om-nsb/trafikksikkerhet>.

NyTeknik (2017). "Gummimattor ska förhindra spårspring." Retrieved 20.12, 2018, from <https://www.nyteknik.se/innovation/gummimattor-ska-forhindra-sparspring-6879872>.

Paden, B. E., et al. (2016) On the feasibility of life-saving locomotive bumpers. *Accident Analysis & Prevention* **89**, 103-110 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aap.2015.12.025>

Pirkis, J., et al. (2013) The effectiveness of structural interventions at suicide hotspots: a meta-analysis. **42**, 541-548 DOI: <https://doi.org/10.1093/ije/dyt021>

Proulx, G. and J. D. Sime (1991) To Prevent 'Panic' in an Underground Emergency: Why Not Tell People the Truth? *Fire Safety Science*, 843-852 DOI: <https://doi.org/10.3801/IAFSS.FSS.3-843>

Qu, L. and W. K. Chow (2012) Platform screen doors on emergency evacuation in underground railway stations. *Tunnelling and Underground Space Technology* **30**, 1-9 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tust.2011.09.003>

Rausand, M. (2011). *Risk Assessment*. Hoboken, New Jersey & Canada, John Wiley & Sons, Inc.

Regjeringen (2017). "Jernbanereformen: Tre selskaper overført fra NSB til Samferdselsdepartementet." Retrieved 18.12, 2018, from <https://www.jernbanedirektoratet.no/no/jernbanesektoren/>.

Regjeringen (2018). "Samferdselsdepartementet." Retrieved 20.08, 2018, from <https://www.regjeringen.no/no/dep/sd/id791/>.

Regjeringen (2018). "Spørsmål og svar om fjerde jernbanepakke." Retrieved 18.12.2018, 2018, from [https://www.regjeringen.no/no/tema/transport-og-kommunikasjon/jernbane\\_og\\_jernbanetransport/sporsmal-og-svar-om-fjerde-jernbanepakke/id2606760/](https://www.regjeringen.no/no/tema/transport-og-kommunikasjon/jernbane_og_jernbanetransport/sporsmal-og-svar-om-fjerde-jernbanepakke/id2606760/).

Reisch, T. and K. Michel (2005) Securing a Suicide Hot Spot: Effects of a Safety Net at the Bern Muenster Terrace. **35**, 460-467 DOI: <https://doi.org/10.1521/suli.2005.35.4.460>

RESTRAIL (2014a). A combination of measures at Ayden Station – TCDD. *Evaluation of measures, recommendations and guidelines for further implementation*. [http://restrail.eu/toolbox/?page=page-parmots&mots\[\]=11](http://restrail.eu/toolbox/?page=page-parmots&mots[]=11), UIC.

RESTRAIL (2014b). Forward Facing CCTV in trains – MTRS3. *Evaluation of measures, recommendations and guidelines for further implementation*. [http://restrail.eu/toolbox/?page=page-parmots&mots\[\]=11](http://restrail.eu/toolbox/?page=page-parmots&mots[]=11), UIC.

RESTRAIL (2014c). Mid-platform fencing – U.NOT. *Evaluation of measures, recommendations and guidelines for further implementation*. [http://restrail.eu/toolbox/?page=page-parmots&mots\[\]=11](http://restrail.eu/toolbox/?page=page-parmots&mots[]=11), UIC.

RESTRAIL (2014d). "Increased visibility by lighting at specific identified hotspots." Retrieved 20.12, 2018, from <http://restrail.eu/toolbox/spip.php?article118>.

RESTRAIL (2014e). "Tracking spotlight linked to a movement sensor." Retrieved 20.12, 2018, from <http://restrail.eu/toolbox/spip.php?article117>.

RSSB (2012). *Improving suicide prevention measures on the rail network in Great Britain*. T845. <https://www.rssb.co.uk/Pages/research-catalogue/T845.aspx>, RSSB.

RSSB (2018). "Engineering safety management fundamentals and guidance." Retrieved 20.12, 2018, from <https://www.rssb.co.uk/about-rssb/products-services/guidance>.

Rudin-Brown, C., et al. (2015) *Human Factors Issues of Accidents at Passively Controlled Rural Level Crossings*. **2458**, 96-103 DOI: <https://doi.org/10.3141/2458-12>

Rådbo, H., et al. (2012) *Feasibility of railway suicide prevention strategies: A focus group study*. DOI: <https://doi.org/10.1201/b11433-7>

Rådbo, H., et al. (2008) *Suicide prevention in railway systems: Application of a barrier approach*. *Safety Science* **46**, 729-737 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2006.12.003>

Savage, I. (2016) *Analysis of fatal train-pedestrian collisions in metropolitan Chicago 2004–2012*. **86**, 217-228 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aap.2015.11.005>

Schive, C. (2015, 07.05.2018). "Det transeuropeiske jernbanesystemet." Retrieved 18.12.2018, 2018, from [https://www.jernbanekompetanse.no/wiki/Det\\_transeuropeiske\\_jernbanesystemet](https://www.jernbanekompetanse.no/wiki/Det_transeuropeiske_jernbanesystemet).

SHT (2009). *Temarapport om planoverganger*. *Avgitte rapporter*. <https://www.aibn.no/Jernbane/Avgitte-rapporter>, SHT.

SHT (2016). *Rapport om jernbaneulykke på Fauske stasjon 30. mars 2016 med tog 471*. *Avgitte rapporter*. <https://www.aibn.no/Jernbane/Avgitte-rapporter>, SHT.

SHT (2018). *Rapport om planovergangsulykker på Rørosbanen, ved Kroken 24. juni 2017 og ved Auma 5. juli 2017*. *Avgitte rapporter*. <https://www.aibn.no/Jernbane/Avgitte-rapporter>, SHT.

Sikkerhetsstyringsforskriften (2011). "Forskrift om sikkerhetsstyring for jernbanevirksomheter på det nasjonale jernbanenettet." Retrieved 18.12.2018, 2018, from <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2011-04-11-389>.

Silla, A. and J. Luoma (2011) *Effect of three countermeasures against the illegal crossing of railway tracks*. *Accident Analysis & Prevention* **43**, 1089-1094 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aap.2010.12.017>

SJT (2016). "Formål og rolle." Retrieved 18.12, 2018, from <https://www.sjt.no/andre-valg/om-oss/formal-og-rolle/>.

SJT (2016a). "Hva er en jernbanepakke?". Retrieved 18.12.2018, 2018, from <https://www.sjt.no/jernbane/veiledning/sporsmal-og-svar/hva-er-en-jernbanepakke/>.

SJT (2016b). "Virksomheter med tillatelse." Retrieved 18.12.2018, 2018, from <https://www.sjt.no/jernbane/tillatelser/jernbanevirksomheter/>.

SJT (2016c). "Risikobiletet i Norge - historikk." Retrieved 18.12.2018, 2018, from <https://www.sjt.no/jernbane/statistikk/risikobiletet-i-norge/>.

soranews24 (2014). "Seoul anti-suicide initiative backfires, deaths increase by more than six times." Retrieved 20.12, 2018, from <https://soranews24.com/2014/02/26/seoul-anti-suicide-initiative-backfires-deaths-increase-over-than-six-times/>.

SSB (2018). "Befolkning." Retrieved 04.12.2018, 2018, from <https://www.ssb.no/statbank/table/05803/tableViewLayout1/>.

SSB (2018). "Fortegnelse over utgitte og digitaliserte publikasjoner 1828-1976." Retrieved 04.12.2018, 2018, from [https://ssb.no/a/histstat/publikasjoner/histemne-11.html#P3162\\_75390](https://ssb.no/a/histstat/publikasjoner/histemne-11.html#P3162_75390).

SVV (2012). Trafikkskilt del 2 Fareskilt, markeringsskilt, vikeplikt- og forkjørsskilt. *Håndbok N300, Trafikkskilt*. Vegdirektoratet. <https://www.vegvesen.no/fag/publikasjoner/handboker/>, Statens vegvesen,.

TJN (2018a). "Trafikkregler for jernbanenettet." Retrieved 18.12, 2018, from [http://orv.jbv.no/orv/doku.php?id=tjn:kap\\_5:i\\_generelt](http://orv.jbv.no/orv/doku.php?id=tjn:kap_5:i_generelt).

TJN (2018b). "Trafikkregler for jernbanenettet." Retrieved 18.12, 2018, from [http://orv.jbv.no/orv/doku.php?id=tjn:kap\\_6:i\\_generelt](http://orv.jbv.no/orv/doku.php?id=tjn:kap_6:i_generelt).

Togframføringsforskriften (2008). "Forskrift om togframføring på det nasjonale jernbanenettet." Retrieved 18.12, 2018, from <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2008-02-29-240>.

Trafikverket (TrV) (2018). Åtgärder mot personpåkörningar på järnväg. <https://www.trafikverket.se/resa-och-trafik/Trafiksakerhet/Din-sakerhet-vid-jarnvag/>, Trafikverket (TrV).

Transportstyrelsen (2018). Säkerhetsrapport järnväg. *Transportstyrelsens årsrapport*. <https://www.transportstyrelsen.se/sv/jarnvag/Olyckor-och-tillbud/Statistik/>, Transportstyrelsen.

TØI (2013). Trafikksikkerhetshåndboken. <https://tsh.toi.no/>, TØI.

UIC (2014). "European project RESTRAIL (REduction of Suicides and Trespasses on RAILway property): the final conference was held to present its final results and the way forward." from [https://www.uic.org/com/IMG/pdf/cp\\_restrail\\_final\\_en.pdf](https://www.uic.org/com/IMG/pdf/cp_restrail_final_en.pdf).

UIC (2017). UIC Safety Report 2017. *UIC Safety Reports*. <https://safetydb.uic.org/spip.php?article2>, International Union of Railways (UIC).

UIC (2018). *UIC Safety Report 2018. UIC Safety Reports.* <https://safetydb.uic.org/spip.php?article2>, International Union of Railways (UIC).

UIC (2018a). "RESTRAIL." Retrieved 11.11, 2018, from <http://restrail.eu/>.

UIC (2018b). "RESTRAIL Toolbox." Retrieved 11.11, 2018, from <http://restrail.eu/toolbox/>.

Varslings- og rapporteringsforskriften (2006). "Forskrift om varslings- og rapporteringsplikt i forbindelse med jernbaneulykker og jernbanehendelser." Retrieved 11.12, 2018, from <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2006-03-31-379>.

Värnik, A., et al. (2009) Gender issues in suicide rates, trends and methods among youths aged 15–24 in 15 European countries. *Journal of Affective Disorders* **113**, 216-226 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jad.2008.06.004>

Wikipedia (2017). "Selvmordet." Retrieved 12.12, 2018, from <https://no.wikipedia.org/wiki/Selvmordet>.

Wikipedia (2018a). "Trafikverket." Retrieved 23.11.2018, 2018, from <https://sv.wikipedia.org/wiki/Trafikverket>.

Wikipedia (2018b). "Jernbanedirektoratet." Retrieved 20.08, 2018, from <https://no.wikipedia.org/wiki/Jernbanedirektoratet>.

Wikipedia (2018c). "NSB." Retrieved 20.08, 2018, from <https://no.wikipedia.org/wiki/NSB>.

Wikipedia (2018d). "Jernbaneverket." Retrieved 20.08, 2018, from <https://no.wikipedia.org/wiki/Jernbaneverket>.

Wikipedia (2018e). "Norges Statsbaner." Retrieved 20.08, 2018, from [https://no.wikipedia.org/wiki/Norges\\_Statsbaner](https://no.wikipedia.org/wiki/Norges_Statsbaner).

Wikipedia (2018f). "Jernbaneulykker i Norge." Retrieved 18.12, 2018, from [https://no.wikipedia.org/wiki/Jernbaneulykker\\_i\\_Norge](https://no.wikipedia.org/wiki/Jernbaneulykker_i_Norge).



## 12 Vedlegg

### 12.1 Vedlegg 1 - Tiltakskatalog

#### Framovermontert overvåkningskamera

Målgruppe fra RESTRAIL:

Skadebegrensende (og forebyggende)

Haddon-strategi: 4a

Bakgrunn:

Mange ulykker har usikre hendelsesforløp, og mye usikkerhet knyttet til ulykkessted.

Tiltak:

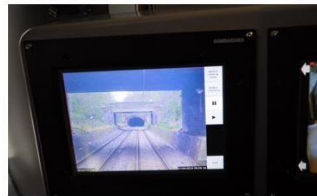
Framovermontert overvåkningskamera kan gi politiet verdifull informasjon i etterforskningsarbeid, samt bedre grunnlag for utrykning og nødvendighet av togstans.

Studier:

Pilot-test #11, RESTRAIL, MTRS3: På 1 år reduserte antall ukjente hendelsesforløp seg fra 101 til 30. Forsinkelser i togtrafikken ble redusert med 21%.

Hvor:

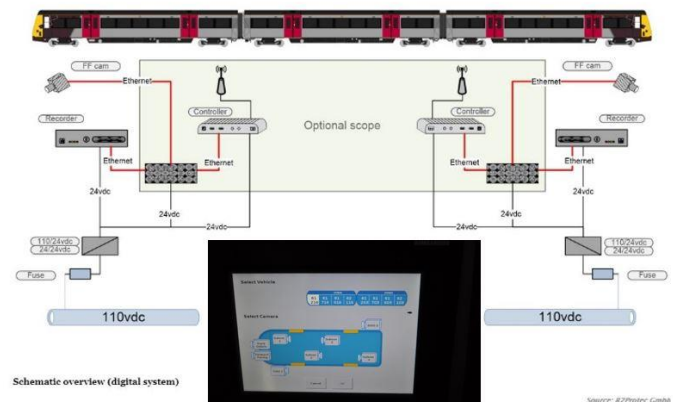
Montert i frontruter på lokomotivene.



Eks. fra Storbritannia - Foto: R2Protec GmbH



Eks. fra Storbritannia - Foto: R2Protec GmbH



Schematic overview (digital system)

Eks. fra Storbritannia - Foto: R2Protec GmbH

#### Belysning for økt synbarhet ved hotspots

Målgruppe fra RESTRAIL:

Selv mord

Haddon-strategi: 4b

Bakgrunn:

Selv mord foregår ofte på mørke, bortgjemte steder.

Tiltak:

Belysning gir bedre oversikt over området, og sender samtidig et signal om at dette er et overvåket område.

Studier:

Nederland: Inntil 60% reduksjon ved hotspots, liten eller ingen effekt ved lavrisikoområder.

Hvor:

Planoverganger, tunneller, bruer og andre relevante hotspots.



Foto: evanharrigan.com

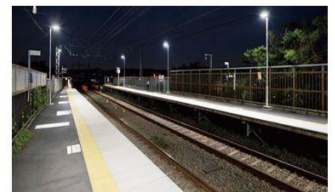


Foto: ukjent



Foto: Railway-technology.com



Foto: wallhere.com



Foto: dailymail.co.uk



Foto: wallhere.com

## Spotlys i kontakt med bevegelsessensor

Målgruppe fra RESTRAIL:

Selvmord

Haddon-strategi: 4b

Bakgrunn:

Selvmord foregår ofte på mørke, bortgjemte steder.

Tiltak:

Spotlys som blir tent ved deteksjon, og som følger personens bevegelser.

Studier:

ProRail, 2012: 4 hotspots evaluert: 3 med nedganger på 30%, 80% og 100%, og 1 med økning på 31%.

Hvor:

Ved planoverganger overrepresenterte i ulykkesstatistikken samt andre relevante hotspots.



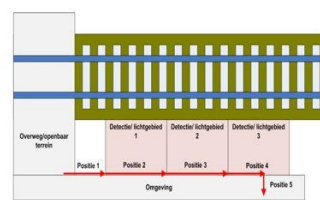
Eks. fra Nederland - Foto: ProRail



Eks. fra Nederland - Foto: ProRail



Eks. fra Nederland - Foto: ProRail



Figur: ProRail

## Vegetasjonsbeskjæring

Målgruppe fra RESTRAIL:

Selvmord (Og kryssinger ved planoverganger)

Haddon-strategi: 4b

Bakgrunn:

Vegetasjon tett på sporet gjør at personer kan være skjult for lokføreren.

Tiltak:

God sikt gjør at lokfører lettere oppdager personer ved sporet, og at kryssende ved planoverganger bedre ser toget.

Studier:

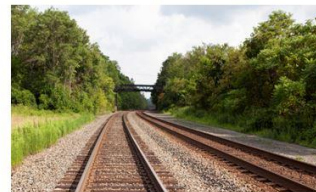
Debbaut m. fl., 2013: ca. 56% av hotspots for selvmord i Belgia 2003-2009 var kategorisert med begrenset sikt, pga. vegetasjon eller kurvatur.

Hvor:

Langs linja, særlig i områder med mye vegetasjon, og spesielt ved planoverganger.



Eks. på kutting - Foto: progressrail.com



Eks. på kuttet vegetasjon - Foto: progressrail.com



Eks. fra Frankrike - Foto: UIC; G. Havarneau



Eks. fra Frankrike - Foto: UIC; G. Havarneau



Eks. på kutting - Foto: jernbanekompetanse.no

## Intelligent overvåkning i kombinasjon med advarsel

Målgruppe fra RESTRAIL:

Selvmord og ulovlig ferdsel

Haddon-strategi: 4b

Bakgrunn:

Overvåkning alene hindrer ikke all ulovlig ferdsel

Tiltak:

Alarm eller muntlig advarsel ved deteksjon av ulovlig ferdsel på det overvåkede området gir antakelig større påvirkning på vedkommende.

Studier:

DaSilva m. fl., 2006: Nedgang på 60% på 1 år, kun 17% etter 2 år.

Kallberg & Silla, 2016: Estimerer 10-30% nedgang

RSSB, 2005: Mer effektivt ovenfor barn enn voksne, kan også avdekke vandalisme.

Hvor:

Ved utsatte steder langs linja, ofte langt fra lovlige kryssingspunkter

## Øvrige deteksjonssystemer i kombinasjon med alarm

Målgruppe fra RESTRAIL:

Selvmord og ulovlig ferdsel

Haddon-strategi: 4b

Bakgrunn:

Steder der overvåkning ikke er ansett som nødvendig kan også være utsatt for uvedkommendes ferdsel.

Tiltak:

Muntlig tilsnakk/alarm etter deteksjon ved deteksjonsteknologier kan påvirke uvedkommendes adferd.

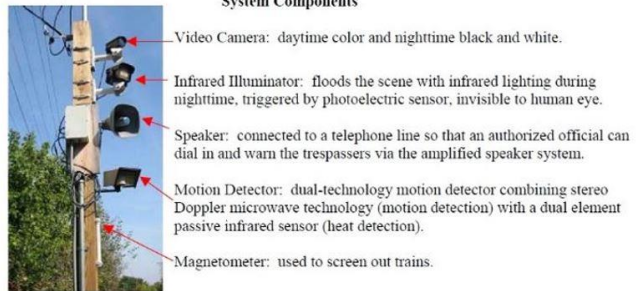
Studier:

Proulx, 1991: Direkte, personlig henvendelse som indikerer at noen observerer hva som skjer har forventet større effekt enn forhåndsinnspilte meldinger.

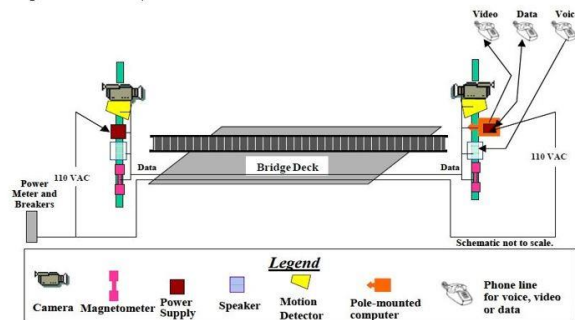
Hvor:

Tidlig-varsel; f.eks. ved bevegelse inn mot gjerde.

### System Components



Figur: DaSilva m. fl., 2006



Figur: DaSilva m. fl., 2006



Eks. fra Los Angeles Figur: protranttechnology.com

## Beroligende belysning

Målgruppe fra RESTRAIL:

Selv mord

Haddon-strategi: 4c

Bakgrunn:

Suicidale personer er ofte oppjagete, stressete og ansente.

Tiltak:

Blå LED-lys skal ha en beroligende effekt og kan påvirke personer til å ikke hoppe framfor tog.

Studier:

Matsubayashi m. fl., 2012: 84% nedgang i selvmord

Ichikawa m. fl., 2014: 28% nedgang mer riktig

Bhui m. fl., 2013: Det krever mye mer enn blå lys for å hindre en suicidal person fra å ta livet sitt.

Hvor:

Stasjoner og hotspots for selvmord



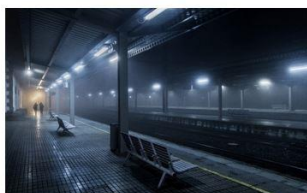
Eks. fra Belgia - Foto: INFRABEL



Eks. fra Japan - Foto: Flickr.com; J.Moren



Eks. fra London - Foto: luxreview.com



Eks. fra Spania - Foto: wallhere.com



Eks. fra Japan - Foto: associated press

## Motivasjonsskilt for å kontakte psykologisk hjelp

Målgruppe fra RESTRAIL:

Selv mord

Haddon-strategi: 4c

Bakgrunn:

Selv mordskandidater kan forhindres fra å ta livet sitt hvis de får den hjelpen de trenger.

Tiltak:

Enkle, men synlige skilt med oppfordring om å søke hjelp, gjerne kombinert med heltidsbemannet nødtelefon med direktelinje.

Studier:

Krysinska & De Leo, 2008: Skilt med telefonnummer reduserte antall selvmord betraktelig ved hotspot i en p-park.

RSSB, 2013: Positiv innvirkning

Hvor:

Stasjoner og evt. andre hotspots



Eks. fra Nederland - Foto: ProRail; E. van't Woud



Eks. fra Nederland - Foto: ProRail; E. van't Woud



Foto: Cry, beloved country, 2011-2013



Golden Gate bridge - Foto: D. Corby

# Støtfgere/luftputer i front av lokomotiver

Målgruppe fra RESTRAIL:

-

Haddon-strategi: 5

Bakgrunn:

Det er kostbart å montere f.eks. gjerder langs sporet over lange strekninger; er det mulig å endre raten og fordelingen av energien i sammenstøt slik at dette kan tenkes å redde liv?

Tiltak:

Montere støtdempere/luftputer i front av lokomotiver

Studier:

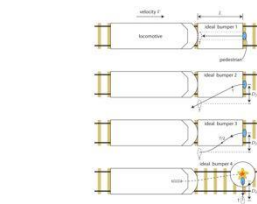
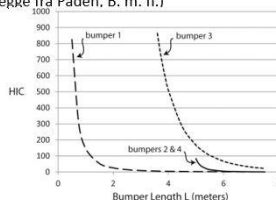
Paden, B. m. fl., 2016

Hvor:

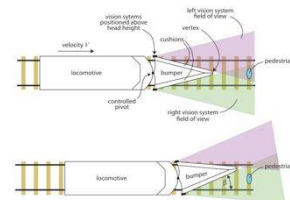
I front på lokomotiver



Foto: Øverst: Autoliv Nederst: Volvo Cars (Begge fra Paden, B. m. fl.)



Figur 3, Paden, B. m. fl.; 4 tenkte løsninger



Figur 6, Paden, B. m. fl.; Effekt av 4 tenkte løsninger Figur 7, Paden, B. m. fl.; roterende støtfganger

## Gjerder mellom spor

Målgruppe fra RESTRAIL:

Selv mord og ulovlig ferdse

Haddon-strategi: 7

Bakgrunn:

Den korteste veien mellom perrongene er ved å krysse sporene.

Tiltak:

Montere gjerder mellom spor mellom perronger.

Studier:

Lobb m.fl., 2001: Andels som krysset spor ble redusert fra 59% til 36% etter 3 mnd.

Pilot-test RESTRAIL #5, TCDD, Aydin st. Tyrkia:

Totalt 89 % reduksjon i antall tilfeller, men dette var kombinasjon av en rekke tiltak. Testen estimerte 10 € / forhindre ulovlig krysning mellom perrongene i en CEA.

Hvor:

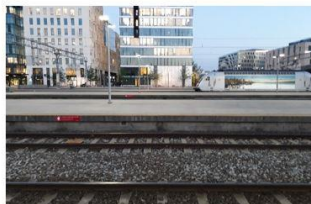
På stasjoner med to spor mellom perronger.



Madrid - Foto: UIC; Gregore Havarneanu



Lillestrøm stasjon - Foto: Privat



Oslo S - Foto: Privat



Asker stasjon - Foto: Privat



Trondheim S - Foto: Privat



Trondheim S - Foto: Privat

## Gjerder ved plattformender

Målgruppe fra RESTRAIL:

Selv mord og ulovlig ferdsel

Haddon-strategi: 7

Bakgrunn:

Plattformender er vanlige adkomststeder ned på sporet fra stasjoner.

Tiltak:

Montere gjerder som hindrer uvedkommende i å bevege seg ned på sporet fra plattformender.

Studier:

RSSB, 2013: Vurdert som det mest effektive tiltaket mot selvmord, 65,9 % av respondentene trodde dette ville redusere antall selvmord

Pilot-test RESTRAIL #5, TCDD, Aydin st., Tyrkia:

Uvis andel av totalt 89% reduksjon i antall tilfeller.

Hvor:

Ved plattformender på stasjoner.



Eksempel fra Paris - Foto: UIC; G. Havarneau



Eks. fra Nederland - Foto: ProRail; E. van't Woud



Eks. fra Nederland - Foto: ProRail; E. van't Woud



Eks. fra Nederland - Foto: ProRail; E. van't Woud



Oslo S - Foto: Privat



Oslo S - Foto: Privat

## Skyvedører ved plattformer

Målgruppe fra RESTRAIL:

Selv mord og ulovlig ferdsel

Haddon-strategi: 7

Bakgrunn:

Førerløse vognsett på undergrunnsbaner gjorde tiltaket obligatorisk ved berørte stasjoner.

Tiltak:

Montere skillevegg langs plattform ut mot sporet, med dører som åpnes ved av- og påstigning. Finnes i hel og halv høyde.

Studier:

Law m. fl., 2009: 59-84% reduksjon av selvmord uten forflytning til andre plattformer.

Law & Yip, 2011: ca. 69% reduksjon i antall ulykker ved jernbanen i Hongkong.

Hvor:

Langs plattformer på høytrafikkerte, helst underjordiske, stasjoner. (Nationaltheateret)



Eksempel fra Paris - Foto: UIC; G. Havarneau



Eks. fra London - Foto: metrobits.org; M. Rohde



Eks. fra Singapore - Foto: railsystem.net



Eks. fra Singapore - Foto: railsystem.net



Stasjon i Sør-Korea - Foto: Privat

## Gummipyramider

Målgruppe fra RESTRAIL:

Ulovlig ferdsel

Haddon-strategi: 7

Bakgrunn:

Det er begrenset hvor nærme sporet gjerder kan plasseres, og disse hindrene på bakken skal gjøre adkomst til sporet vanskeligere

Tiltak:

Gummi-pyramider som gjør det vanskelig å bevege seg ut på sporet. Tiltaket utfyller bruk av gjerder.

Studier:

INFRABEL, 2014:

Uviss andel av totalt 78 % reduksjon i antall tilfeller.

Pilot-test, RESTRAIL #5, TCDD, Aydin st., Tyrkia:

Uviss andel av totalt 89% reduksjon i antall tilfeller.

Hvor:

Ved plattformender på stasjoner og ved planoverganger.



Eks. fra Frankrike - Foto: UIC; G. Havarneanu



Ved planovergang - Foto: Rosehill Rails



Eks. fra Portugal - Foto: Rosehill Rails



Eks. fra Aydin st., Tyrkia - Foto: Rosehill Rails



Eks. fra Manchester - Foto: Rosehill Rails



Eks. fra Manchester - Foto: Rosehill Rails

## Symbolske gjerder

Målgruppe fra RESTRAIL:

Selv mord og ulovlig ferdsel

Haddon-strategi: 7

Bakgrunn:

Fullstendig og solid inngjerding kan være kostbart, og enklere, mer symbolske «gjerder» kan ha effekt som står bedre til prisen.

Tiltak:

Fysiske «gjerder» som skal appellere til psykologiske effekt-mekanismer

Studier:

Rådbo, m. fl., 2008: Antatt en viss effekt tross mindre enn solide gjerder.

Hvor:

På stasjoner; mellom spor, ved objekter på plattform, ved plattformender, midt på plattformer og ved nødutganger.



Eks. fra Frankrike - Foto: UIC; G. Havarneanu



Eks. fra Madrid - Foto: UIC; G. Havarneanu



Eks. fra Paris - Foto: UIC; G. Havarneanu



Eks. fra Madrid - Foto: UIC; G. Havarneanu



Eks. fra Storbritannia - Foto: Network Rail

## Gjerder langs fri linje, forsterket ved hotspots

Målgruppe fra RESTRAIL:

Selv mord og ulovlig ferdsel

Haddon-strategi: 7

Bakgrunn:

Hotspots nødvendiggjør effektive tiltak for å hindre nye ulykker ved disse stedene.

Tiltak:

Høye, solide gjerder, minst 500 m. til hver side av hotspots for å unngå forflytningseffekt. Bend på toppen vanskeliggjør passering ytterligere, og porter bør være solide og godt låste.

Studier:

Silla & Luoma, 2011: 94,6 % reduksjon av ulovlig ferdsel ved ett passeringsted.

INFRABEL: 75% reduksjon av selvmord på åpen linje

Fokusgruppe med britiske og spanske eksperter:

Målrettede personer kommer nesten uansett forbi.

Hvor:

Steder overrepresentert i ulykkesstatistikk på åpen linje, minimum 1000 m gjerdelengde.



Eks. fra Nederland - Foto: ProRail; E. van't Woud



Eks. fra Nederland - Foto: ProRail; E. van't Woud



Eks. fra Frankrike - Foto: UIC; Jose Pires



Eks. fra Nederland - Foto: ProRail; E. van't Woud



Eks. på port - Foto: UIC; Jose Pires

## Nett under/ gjerde langs bruer

Målgruppe fra RESTRAIL:

Selv mord og ulovlig ferdsel

Haddon-strategi: 7

Bakgrunn:

Å hoppe fra høye bygg er en mye brukt selvmordsmetode, men det hender også at personer balanserer på rekkverk og mister balansen.

Tiltak:

Et synlig sikkerhetsnett og/eller høyt gjerde langs bruer gjør brua mindre attraktiv som selvmordsmetode.

Studier:

Beutrais m. fl., 2009: Ingen selvmord etter reinstallerings av sikkerhetsbarrierer ved høyt bygg i New Zealand.

Reisch & Michel, 2005: Ingen selvmord etter installering av sikkerhetsnett ved Muenster Terrace, Bern

Hepp m. fl., 2012: Ingen selvmord ved selvmords-belastet bru i Sveits etter sikring.

Pirkis m. fl., 2013: Totalt 28% reduksjon iberegnet forflytningseffekter.

Beautris, 2007: Mulig forflytning er ikke etisk forsvarlig begrunnelse for å la være å sikre.

Hvor:

Jernbanebruer og bruer som krysser jernbanen.



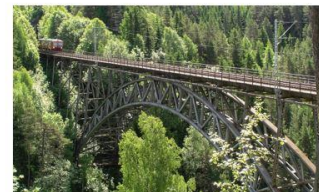
Eks. fra Frankrike - Foto: UIC; G. Havarneau



Stavne bru - Foto: Wikimedia Commons; S. Gartmann



Trolldalen viadukt - Foto: T. Bjerke



Hjukse bru - Foto: Wikimedia Commons; Øyvind Berg



Oslo S - Foto: Privat



## «Tilgrisningsgjerder»

Målgruppe fra RESTRAIL:

Ulovlig ferdsel

Haddon-strategi: 7

Bakgrunn:

Vanlige gjerder hindrer ikke alle fra å passere, men klatrer over eller klipper hull i gjerdet.

Tiltak:

Gjerder malt med klebrig maling er mer effektivt for å hindre passering ettersom det tilgriser hud og klær til de som måtte forsøke.

Studier:

Lobb m. fl., 2001: Nedgang fra 59% til 36% etter 3 mnd.

Hvor:

Områder/punkter spesielt utsatt for kryssning/ulovlig ferdsel.



Eks. fra Greenwich - Foto: Wikipedia



Foto: Pinterest



Foto: metalfencechina.en.made-in-china.com



Foto: Flickr



Foto: coating.ca

## Midtplattformgjerde

Målgruppe fra RESTRAIL:

Ulovlig ferdsel

Haddon-strategi: 7

Bakgrunn:

Passerende høyhastighetstog ved perronger

Tiltak:

Montere gjerder som hindrer tilgang til delen av perrongen som vender ut mot høyhastighetslinjer

Studier:

RSSB, 2013: Vurdert som det mest effektive tiltaket mot selvmord, 65,9 % av respondentene trodde dette ville redusere antall selvmord

Pilot-test RESTRAIL #6, University of Nottingham:

Investeringene ved montering av gjerde er innspart innen 5 mnd. i CBA.

Hvor:

På stasjoner der høyhastighetstog passerer.



Eksempel fra Storbritannia - Foto: Network Rail



Eksempel fra Storbritannia - Foto: Network Rail



Eksempel fra Storbritannia - Foto: Network Rail



Eksempel fra Storbritannia - Foto: Network Rail



Lillestrøm stasjon - Foto: Trond Strandsberg

# Stedfesting av hendelses- og adkomststeder

Målgruppe fra RESTRAIL:

Skadebegrensende (og forebyggende)

Haddon-strategi: 9

Bakgrunn:

Det er essensielt at redningspersonell er raskt tilstede etter påkjørsler.

Tiltak:

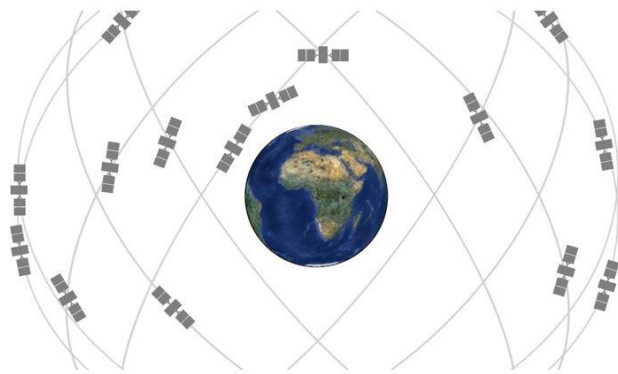
Korrekt og rask informasjonsdeling av stedsangivelser av hendelsessteder og nærmeste adkomstpunkt til sporet. Også informasjonsdeling om prosesser i redningsarbeidet. Informasjonen kan i ettertid av hendelser brukes for læring av hendelser og kartlegging av hotspots.

Studier:

-

Hvor:

Ved ulykkessteder, dvs. på hele jernbanenettet



Illustrasjon: tu.no

## 12.2 Vedlegg 2 – Analyteskjema

### Hendelsessted: Stasjoner/holdeplasser – ved plattform

Haddon-strategi:	Sikkerhets-tiltak:	Effekt på ulykker/ ulovlig ferdsel:	Effekt på suicidal atferd:	Kommentar:
<b>4a (9)</b>	Framovermontert overvåkningskamera, inkl. termisk fotografering. (Infrarødt (IR) spekter for å lettere identifisere personer, spesielt i mørke)	<i>Fagervold: 1</i>		Kun effekt ved opphold på sporet for tog som stopper. Krever et brukervennlig system, med støtte for identifisering av person i sporet. Kan tenkes å gi effekt også gjennom bedre kartlegging av hendelser og ved at bilder raskt deles med nødetatene. Personvern antas ivaretatt.
<b>4b</b>	Belysning for økt synbarhet ved hotspots	<b>Fagervold: Bel. 0,9-1 hver, sikt 0,5</b>	<b>0.9</b>  <b>Andersen: 0,75</b>	Ulykker virker å være konsentrert sentralt på plattformen, mens suicidale gjerne beveger seg mot plattformene. Suicidale søker seg mot spor med høyhastighetstog.
	Belysning aktivert av bevegelsessensor			Det antas at belysningen er fornuftig plassert på områder der det ikke er ønskelig at personer beveger seg inn i, og ikke er blendende for verken togfører eller andre.
	Sørge for god sikt			Fjerning av sikthindre, spesielt viktig ut mot plattformender.
<b>4b</b>	Søyle med nødknapp/varsling	<b>Fagervold: 0,9-1</b>		Ved situasjoner ute av kontroll kan det tenkes at en søyle med direkte varsling til togledelse kan forhindre at toget kjører i normal strekningshastighet inn på stasjonen, evt. at toget kommer inn på annet spor.
<b>4b</b>	Intelligent overvåkning kombinert med advarsel	<b>Fagervold: 0,9-1</b>	<b>0.75</b>	Fare for feildeteksjon må vurderes opp mot forventet antall hendelser der deteksjonen kan forhindre påkjørsel.
	Øvrige deteksjonssystemer kombinert med alarm			Intelligent overvåkning antas å automatisk skille ut relevante hendelser, mens de øvrige ikke har denne egenskapen. Antas å være mest aktuelt ved plattformender. Direkte tiltale antas å ha sterkere effekt på personer med suicidal atferd enn forhåndsinnspilte meldinger. Enkle systemer kan også brukes ved berøring/forsøk på å klatre over gjerder.

<b>4c</b>	Beroligende belysning	<b>Fagervold: 1 for begge</b>	<b>0.75</b>	Tiltaket omhandler lys som skal virke beroligende, vanligvis blå LED-lys, og antas å gi størst effekt i mørke. Tiltaket er vanligst på stasjoner. Lyset kan virke plagsom på noen, og bør dermed kanskje prioriteres ut mot plattformene. Dette forutsetter at lyset ikke virker tiltrekkende.
	Motivasjonsskilt for å kontakte psykologisk hjelp	-		Det er viktig at slike skilt har en gjennomtenkt tekst som ikke starter utilsiktede tankeprosesser hos personer, men er enkle og retter oppmerksomhet mot hjelpetelefoner som f.eks. Mental Helse (116 123) og evt. togledelse. Skiltene bør være synlige, men samtidig rettet mot høyrisikoområder på plattformen, f. eks. ut mot endene.
<b>4c</b>	Vakthold	<b>Fagervold: 0,5</b>	<b>Andersen: 0,75</b>	Ved utvalgte stasjoner med stor trafikk, f. eks Oslo S.
<b>5</b>	Støtdempere/luftputer i front av lokomotiver	<b>Fagervold: 0,9 - 1</b>		Kun effekt for tog som stopper ved plattformen.
<b>6</b>	Forsterking av sikkerhetssone, den nærmeste delen av plattformen mot skinnegangen, markert med gul strek.			Kan f.eks. bestå i å bruke et annet belegg på den ytterste delen av plattformen som tydeliggjør at dette området kun skal benyttes ved av- og påstigning.
	Gjerder mellom spor	<b>Fagervold: 0,9-1</b>  <b>(0)</b> <b>Fagervold: 0,25</b>	<b>(0)</b>	For å hindre at personer beveger seg over spor mellom plattformer, både suicidal atferd for å bevege seg til spor med høyhastighetstog og for tilsiktet snarvei for å spare tid.
	Gjerder ved plattformender			Antas å ikke ha effekt på hendelsene ved plattformen, men inntil 500 m utenfor plattformene.
	Skyvedører ved plattformer			Upraktisk med ulike tog etc. Kun aktuelt for stasjoner under tak som Nationaltheateret og nye Holmestrand stasjon. Det finnes flere eksempler på personer som har hoppet fra plattform på Nationaltheateret.
<b>7</b>	Gummipyramider	<b>Fagervold: 0,9-1</b>	Antas å ikke ha effekt på hendelsene ved plattformen, men inntil 500 m utenfor plattformene. Evt. mellom spor der det er for trangt for gjerder? Finnes i ulike	

<b>(4c)</b>		<b>Totalt: 0.5</b>	<b>Totalt: 0.6</b>	<i>varianter og er under testing / i bruk i flere europeiske land.</i>
	<i>(Symbolske gjerder)</i>			<i>Enkle gjerder som strengt tatt ikke er fysiske barrierer, men symbolske for å oppmuntre til lovlig atferd. Plastkjettinger og uttrekkbare bånd som på flyplasser o.l. Kan vurderes istedenfor gjerde ved plattformender f. eks.</i>
	<i>Gjerder ved hotspots langs sporet.</i>			<i>Ikke relevant her.</i>
	<i>Nett under/gjerde langs bruer</i>			<i>Antas å ha god effekt, men også å være godt implementert i dag.</i>
	<i>Tilgrisningsgjerder</i>			<i>Krever vedlikehold og gode konsentrasjonsanalyser for å kunne prioriteres på riktige steder. Krever advarselsskilt.</i>
	<i>Midtplattformgjerde</i>			<i>Begrenset effekt annet enn for stasjoner med separate spor for passerende tog.</i>
<b>9</b>	<i>Stedfesting av hendelses- og adkomststeder + varslingsrutiner</i>			<i>Vurdering av effekt krever analyse av sammenhenger mellom hendelsessteder og befolkningstetthet, toghastighet, tilgjengelighet osv.</i>

**Hendelsessted: Stasjoner/holdeplasser – utenfor plattform, inntil 500 m fra plattformender**

<b>Haddon-strategi:</b>	<b>Sikkerhets-tiltak:</b>	<b>Effekt på ulykker/ ulovlig ferdsel:</b>	<b>Effekt på suicidal atferd:</b>	<b>Kommentar:</b>
<b>4a (9)</b>	Framovermontert overvåkningskamera, inkl. termisk fotografering. (Infrarødt (IR) spekter for å lettere identifisere personer, spesielt i mørke)			Kun effekt ved opphold på sporet for tog som stopper. Krever et brukervennlig system, med støtte for identifisering av person i sporet. Kan tenkes å gi effekt også gjennom bedre kartlegging av hendelser og ved at bilder raskt deles med nødetatene. Personvern antas ivaretatt.
<b>4b</b>	Belysning for økt synbarhet ved hotspots	<b>Fagervold: 0,5</b>		Lys ved tunnellender inviterer personer til å ta seg inn i tunellen.
	Spotlys aktivert av bevegelsessensor			Spotlysene er ment å forfølge personer som beveger seg ut fra plattformender, og skal motivere til endring av suicidal atferd til bevegelse bort fra sporet.
	Sørge for god sikt			Et oversiktlig stasjonsområde gir togfører bedre kontroll over personer i nærheten, samtidig som det blir mindre attraktivt for suicidal å bevege seg ut fra plattform. Innebærer både vegetasjonsbeskjæring der dette er relevant og fjerning/ending av småbygg og installasjoner o.l. der disse hindrer god sikt.
<b>4b</b>	Søyle med nødknapp/varsling			Ved situasjoner ute av kontroll kan det tenkes at en søyle med direkte varsling til togledelse kan forhindre at toget kjører i normal strekningshastighet inn mot stasjonen, evt. at toget kommer inn på annet spor.
<b>4b</b>	Intelligent overvåkning kombinert med advarsel		<b>0.75</b>	Monteres rett ved plattformender. Vanlig praksis er at bilder blir sendt til ansatte ved stasjonen der dette finnes og til togledelse. Fare for feildeteksjon må vurderes opp mot forventet antall hendelser der deteksjonen kan forhindre påkjørsel. Intelligent overvåkning antas å automatisk skille ut relevante hendelser, mens de øvrige ikke har denne egenskapen. Direkte tiltale antas å ha sterkere effekt på personer med suicidal atferd enn forhåndsinnspilte meldinger.
	Øvrige deteksjonssystemer kombinert med alarm			

<b>4c</b>	Beroligende belysning	-		Tiltaket bør kanskje begrenses til plattform for ikke å gjøre det attraktivt å bevege seg ut fra plattformer. Belysningen på plattformen er likevel antatt å gi effekt på hendelser utenfor plattform.
	Motivasjonsskilt for å kontakte psykologisk hjelp	-		Skilter på plattformen er antatt å ha effekt på personer som vurderer å bevege seg ut på sporet fra plattformen.
<b>4c</b>	Vakthold			Ved utvalgte stasjoner med stor trafikk, f. eks Oslo S. Antas å ha effekt på antall som beveger seg ut i sporet fra plattform.
<b>5</b>	Støtdempere/luftputer i front av lokomotiver			Effekt, men tiltakene blir ikke bestemt av Bane NOR
<b>6</b>	Forsterking av sikkerhetssone, den nærmeste delen av plattformen mot skinnegangen, markert med gul strek.			Ikke relevant her.
<b>7 (4c)</b>	Gjerder mellom spor			Snørydding etc. må tas hensyn til. Kan gjøre det mindre lettvisnt å krysse jernbanen, men antakelig upraktisk.
	Gjerder ved plattformender			Snørydding og tilgang til spor ved evt. evakuering og vedlikehold etc. må kunne opprettholdes. Antas montert på en slik måte at dette er tilfredsstillt (Port med lås).
	Skyvedører ved plattformer			Antakelig ingen effekt annet enn ved plattformene ved tidligere nevnte stasjoner.
	Gummipyramider			Plasseres ved plattformender i kombinasjon med gjerder og evt. «haitenner» el. (Objekter som står ut fra gjerdestolper).
	(Symbolske gjerder)			Enkle gjerder som strengt tatt ikke er fysiske barrierer, men symbolske for å oppmuntre til lovlig atferd. Plastkjettinger og uttrekkbare bånd som på flyplasser o.l. Kan vurderes istedenfor gjerde ved plattformender f. eks.
	Gjerder ved hotspots langs sporet.			Viktig med god inngjerding rundt stasjoner for at ikke personer skal ta snarveier på vei til perronger eller at personer med suicidal atferd skal ha tilgang til sporet.
Nett under/gjerde langs bruer			Antas å ha god effekt, men også å være godt implementert i dag.	

	<i>Tilgrisningsgjerder</i>			<i>Krever vedlikehold og gode konsentrasjonsanalyser for å kunne prioriteres på riktige steder. Krever advarselsskilt.</i>
	<i>Midtplattformgjerde</i>			<i>Ikke relevant her.</i>
<b>9</b>	<i>Stedfesting av hendelses- og adkomststeder + varslingsrutiner</i>			<i>Vurdering av effekt krever analyse av sammenhenger mellom hendelsessteder og befolkningstetthet, toghastighet, tilgjengelighet osv.</i>



**Hendelsessted: Fri linje**

<b>Haddon-strategi:</b>	<b>Sikkerhets-tiltak:</b>	<b>Effekt på ulykker/ ulovlig ferdsel:</b>	<b>Effekt på suicidal atferd:</b>	<b>Kommentar:</b>
<b>4a (9)</b>	Framovermontert overvåkningskamera, inkl. termisk fotografering. (Infrarødt (IR) spekter for å lettere identifisere personer, spesielt i mørke)			Krever et brukervennlig og troverdig system, med støtte for identifisering av person i sporet, så ikke tog blir bedt om å bremse feilaktig. Kan tenkes å også skape «lek» med å få tog til å bremse. På fri linje har togene lange bremsestrekninger, og i praksis er det mange steder der kameraer på toget ikke har mulighet til å identifisere personer før det er for sent for å kunne foreta tilstrekkelig nedbremsing for å unngå påkjørsel. Antas uansett å gi effekt gjennom bedre kartlegging av hendelser og ved at bilder raskt deles med nødetatene. Personvern antas ivaretatt.
<b>4b</b>	Belysning for økt synbarhet ved hotspots	<b>Fagervold: 0,5</b>		Her kreves gode og oppdaterte konsentrasjonsanalyser, siden tiltaket antas å ha effekt i høyrisiko-områder og lite effekt i lavrisiko-områder. Utfordrende å lokalisere høyrisikoområder med et begrenset antall hendelser. Lys ved tunneller og på broer inviterer personer til å ta seg inn i tunnelen eller passere broen. Mest effekt for de mørke tidene på døgnet.
	Spotlys aktivert av bevegelsessensor			Analyser må til for å kartlegge evt. forflytningseffekter osv. Mest effekt for de mørke tidene på døgnet.
	Sørge for god sikt			Fjerning av sikthindre langs sporet. Vegetasjonsbeskjæring er viktig, men også fjerne/endre tekniske bygg/installasjoner etc. som hindrer sikten for fører. Om sikthinder ikke kan fjernes bør inngjerding vurderes, for å unngå at suicidale kan gjemme seg og hoppe fram foran toget. Spesielt viktig ved høyhastighetsbaner.
<b>4b</b>	Intelligent overvåkning kombinert med advarsel			Vanskelig å skulle avgjøre et evt. monteringssted langs fri linje, måtte være langs strekning som en konsentrasjonsanalyse kategoriserer som høyrisikostrekning for bevegelse langs sporet.
	Øvrige deteksjonssystemer kombinert med alarm			

<b>4c</b>	Beroligende belysning	-		Kan oppmuntre til bevegelse langs sporet og antas å ikke gi ønsket effekt.
	Motivasjonsskilt for å kontakte psykologisk hjelp	-		Vanskelig å skulle avgjøre evt. monteringssteder langs fri linje, måtte være langs strekning som en konsentrasjonsanalyse kategoriserer som høyrisikostrekning for bevegelse langs sporet. Kanskje monteres med jevne mellomrom langs sporet?
<b>4c</b>	Vakthold			Antas å ikke være relevant her. Kanskje en effekt ved langvarige anleggsprosjekter på sporet over lengre tid i nærheten av populære turområder eller bykjerner?
<b>5</b>	Støtdempere/luftputer i front av lokomotiver			Som for myke trafikanter på planovergang. Må kombineres med intelligent, framover-rettet overvåkning for deteksjon.
<b>7 (4c)</b>	Gjerder mellom spor	<b>Totalt: 0.5</b>	-	Kan gjøre det mindre lettvint å krysse jernbanen, det holder ikke å klippe hull i gjerde på siden av sporet.
	Gjerder ved plattformender			Antas å ha liten effekt mer enn 500 m fra plattform, men kan hende at noen har gått lengre enn dette fra plattform. Se kommentar under forrige kategori for hensyn som må tas.
	Skyvedører ved plattformer			Ikke relevant langs fri linje.
	Gummipyramider			Mellom spor? Montering av slike hindre ved plattformender og planoverganger kan tenkes å gi en effekt på hendelser på fri linje.
	Symbolske gjerder			Ikke relevant her.
	Gjerder ved hotspots langs sporet.			Utformingen av gjerdene er viktig for at de skal hindre personer i å passere. Oppdaterte konsentrasjonsanalyser er viktig for å oppdage forflytningseffekter og andre endringer.
	Nett under/gjerde langs bruer			Antas å ha god effekt, men også å være godt implementert i dag.
	Tilgrisingsgjerder			Krever vedlikehold og gode konsentrasjonsanalyser for å kunne prioriteres på riktige steder. Krever advarselsskilt.
Midtplattformgjerde	Ikke relevant her.			
<b>9</b>				Vurdering av effekt krever analyse av sammenhenger mellom hendelsessteder og befolkningstetthet,

	<i>Stedfesting av hendelses- og adkomststeder + varslingsrutiner</i>			<i>toghastighet, tilgjengelighet osv. Spesielt viktig for hendelser på fri linje der avstander og forskjeller kan være store.</i>
--	--	--	--	---

### Hendelsessted: Planoverganger - kjøretøy

Haddon-strategi:	Sikkerhets-tiltak:	Effekt på ulykker/ ulovlig ferdsel:	Effekt på suicidal atferd:	Kommentar:
<b>4a (9)</b>	Framovermontert overvåkningskamera, inkl. termisk fotografering. (Infrarødt (IR) spekter for å lettere identifisere personer, spesielt i mørke)	<b>Fagervold: 1</b>		Effekt ved tilstrekkelig lang rettstrekning før planovergangen. Krever et brukervennlig system, kanskje med støtte for avgjørelser/ identifisering. Antas uansett å gi effekt gjennom bedre kartlegging av hendelser og ved at bilder raskt deles med nødetatene. Personvern antas ivaretatt.
<b>4b</b>	Belysning for økt synbarhet ved hotspots	<b>Fagervold: 1-1,1</b>		Planoverganger med vegtrafikk bør ha belysning, men dette antas å ikke være tilfelle ved private veger.
	Spotlys aktivert av bevegelsessensor	<b>Fagervold: 1-1,1</b>		Spotlysene er ment å forfølge personer som beveger seg ut fra planoverganger, og skal motivere til endring av suicidal atferd til bevegelse bort fra sporet. Kun i spesielle tilfeller at noen kjører ut på sporet fra planovergang.
	Sørge for god sikt	<b>Fagervold: 0,5</b>		Fjerning av sikthindre i området rundt planoverganger. Dette kan f. eks. være private hekker tett på jernbanen (f.eks. Vidarsgate i Porsgrunn), spesielt om det finnes slike uten sikring med helbommer.
<b>4b</b>	Søyle med nødknapp/varsling	<b>Fagervold: 0,9-1</b>		Ved situasjoner ute av kontroll kan det tenkes at en søyle med direkte varsling til togledelse kan forhindre at toget kjører i normal strekningshastighet ved planovergangen.
<b>4b</b>	Intelligent overvåkning kombinert med advarsel			Sperretiden må optimaliseres, så ikke kjøretøy kjører slalåm mellom halvbommer el. Deteksjon av kjøretøy på planovergang bør kunne løses teknisk, og det antas få feildeteksjoner. Intelligente systemer tar avgjørelsen om å varsle togfører automatisk, mens de øvrige krever menneskelig interaksjon/støtte for validering.
	Øvrige deteksjonssystemer kombinert med alarm			
<b>4c</b>	Beroligende belysning	-	-	Ikke relevant her.
	Motivasjonsskilt for å kontakte psykologisk hjelp	-		Kanskje monteres på innsiden av bom, i kombinasjon med oppfordring om å kjøre ned bommen ved

				faresituasjoner? Antatt liten effekt siden personer med suicidal atferd på planoverganger sjelden kjører.
	Togretningsmarkør			For å rette oppmerksomheten mot riktig side av planovergangen.
<b>4c</b>	Vakthold			Antas å ikke være relevant her. Kanskje ved de mest trafikkerte og ulykkesbelastede planovergangene?
<b>5</b>	Støtdempere/luftputer i front av lokomotiver			Det finnes studier som har sett på muligheten for å begrense raten og fordelingen av energioverføringen ved kollisjon mellom tog og kjøretøy, etter prinsipper brukt i bilindustrien men tilpasset jernbanesektoren. Luftputer og evt. magnetisme som holder kjøretøy fast til toget etter kollisjon.
<b>7</b> <b>(4c)</b>	Gjerder mellom spor	-	-	Ikke relevant her.
	Gjerder ved plattformender	-	-	Ikke relevant her.
	Skyvedører ved plattformer	-	-	Ikke relevant her.
	Gummipyramider	<b>Fagervold: 1</b>		Kun i spesielle tilfeller at noen kjører ut på sporet fra planovergang. For å kunne ha effekt må matter være av typen spikermatter som hadde punktert kjøretøyet, og togledelsen måtte blitt varslet om kjøretøy på sporet.
	(Symbolske gjerder)	-	-	Ikke relevant her.
	Gjerder ved hotspots langs sporet.	-	-	Ikke relevant her.
	Nett under/gjerde langs bruer	-	-	Ikke relevant her.
	Tilgrisningsgjerder	-	-	Ikke relevant her.
Midtplattformgjerde	-	-	Ikke relevant her.	
<b>9</b>	Stedfesting av hendelses- og adkomststeder + varslingsrutiner			Vurdering av effekt krever analyse av sammenhenger mellom hendelsessteder og befolkningstetthet, toghastighet, tilgjengelighet osv.

**Hendelsessted: Planoverganger – myke trafikanter (Inkl. hendelser med atkomst fra planovergang)**

<b>Haddon-strategi:</b>	<b>Sikkerhets-tiltak:</b>	<b>Effekt på ulykker/ ulovlig ferdsel:</b>	<b>Effekt på suicidal atferd:</b>	<b>Kommentar:</b>
<b>4a (9)</b>	Framovermontert overvåkningskamera, inkl. termisk fotografering. (Infrarødt (IR) spekter for å lettere identifisere personer, spesielt i mørke)	<b>Fagervold: 1</b>		Effekt ved tilstrekkelig lang rettstrekning før planovergangen. Krever et brukervennlig system, kanskje med støtte for avgjørelser/ identifisering. Antas uansett å gi effekt gjennom bedre kartlegging av hendelser og ved at bilder raskt deles med nødetatene. Personvern antas ivarettatt.
<b>4b</b>	Belysning for økt synbarhet ved hotspots	<b>Fagervold: 1-1,1</b>	<b>Andersen: 0,75</b>	Konsentrasjonsanalyser bør kunne avdekke ved hvilke typer planoverganger og ved hvilke geografiske områder hvor det er viktig med belysning.
	Spotlys aktivert av bevegelsessensor			Spotlysene er ment å forfølge personer som beveger seg ut fra planoverganger, og skal motivere til endring av suicidal atferd til bevegelse bort fra sporet. Lys som aktiveres ved bevegelse kan i enkelte tilfeller også varsle togføreren, men dette antas å ikke være pålitelig nok til å alene medføre endret kjøremønster.
	Sørge for god sikt	<b>Fagervold: 0,5</b>		Fjerning av sikthindre i området rundt planoverganger. Dette kan f. eks. være private hekker tett på jernbanen (f.eks. Vidarsgate i Porsgrunn), eller tekniske bygg o.l. som personer kan skjule seg bak (f.eks. ved Enebekk).
<b>4b</b>	Søyle med nødknapp/varsling	<b>Fagervold: 0,9-1</b>		Ved situasjoner ute av kontroll kan det tenkes at en søyle med direkte varsling til togledelse kan forhindre at toget kjører i normal strekningshastighet ved planovergangen. Denne kan brukes av sjåfør/medpassasjer/annen tilstedeværende etter situasjon, og varsling via togledelsen vil kunne hindre feilbruk, noe som evt. kan bøtelegges på samme måte som feilutløste brannalarmer el.
<b>4b</b>	Intelligent overvåkning kombinert med advarsel			Fare for feildeteksjon må vurderes opp mot forventet antall hendelser der deteksjonen kan forhindre påkjørsel.

	Øvrige deteksjonssystemer kombinert med alarm			Intelligent overvåkning antas å automatisk skille ut relevante hendelser, mens de øvrige ikke har denne egenskapen. Direkte tiltale antas å ha sterkere effekt på personer med suicidal atferd enn forhåndsinnspilte meldinger. Barn kan finne på å leke med å utløse alarm for moro skyld.
4c	Beroligende belysning	- <b>Fagervold: 1</b> <b>Fagervold: 1</b>		Kan antas å endre atferden til personer med suicidal atferd så de ikke går ut langs sporet fra planoverganger. Samtidig er det en fare for at folk vil oppholde seg lengre ved planovergangene og ha det som et samlingssted.
	Motivasjonsskilt for å kontakte psykologisk hjelp			Kanskje monteres ut mot fri linje fra planoverganger?
	Togretningsmarkør			For å rette oppmerksomheten mot riktig side av planovergangen.
4c	Vakthold	<b>Fagervold: 0,5</b>		Antas å ikke være relevant her. Kanskje ved de mest trafikkerte og ulykkesbelastede planovergangene?
5	Støtdempere/luftputer i front av lokomotiver			Antas å kunne ha effekt, selv om det uansett vil være en stor sannsynlighet for betydelig skade om en person blir påkjørt av toget. Én mulig variant er luftpute som blåses opp før påkjørsel og kapsler inn personen som blir med toget framover.
7 (4c)	Gjerder mellom spor	-	-	Ikke relevant her.
	Gjerder ved plattformender	-	-	Ikke relevant her.
	Skyvedører ved plattformer	-	-	Ikke relevant her.
	Gummipyramider	<b>Fagervold: 0,9-1</b>	-	Monteres utenfor planovergang i urbane områder i kombinasjon med gjerder for best effekt. Inntil 9 meter lengde fra vegkanten mener noen infrastrukturforvaltere er nødvendig for ønsket effekt. Viktig å vurdere type matte for hvert sted siden de finnes i flere utgaver og materialer.
	(Symbolske gjerder)	-	-	Ikke relevant her.
	Gjerder ved hotspots langs sporet.	<b>Fagervold: 0,9-1</b>	-	Viktig å kombinere gummipyramidene med gode gjerdeløsninger som omslutter gummimattene, og strekker seg minst 500 meter fra de relevante planovergangene. Gjerder kan i tillegg monteres ved

		-	-	<i>tekniske bygg o.l. som personer kan skjule seg bak (f.eks. ved Enebekk).</i>
	<i>Nett under/gjerde langs bruer</i>	-		<i>Ikke relevant her.</i>
	<i>Tilgrisningsgjerder</i>			<i>Ikke relevant her.</i>
	<i>Midtplattformgjerde</i>			<i>Ikke relevant her.</i>
<b>9</b>	<i>Stedfesting av hendelses- og adkomststeder + varslingsrutiner</i>			<i>Vurdering av effekt krever analyse av sammenhenger mellom hendelsessteder og befolkningstetthet, toghastighet, tilgjengelighet osv.</i>



**Antatt endring i frekvens av dødsfall for hovedkategorien med kommenterte antakelser og presiseringer.**

<b>Tallverdi:</b>	<b>Vurdering:</b>
0	Eliminering
0.25	Kraftig reduksjon
0.5	Stor reduksjon
0.75	Moderat reduksjon
0.9	Liten reduksjon
1	Ingen endring
1.1	Liten økning
1.25	Moderat økning
1.5	Stor økning
2	Kraftig økning

### 12.3 Vedlegg 3 – Ulykkesdødsfall i Europa 2007-2016 (ERAIL, data hentet 22.11.2018)

		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Totalt:	Fordeling [%]
AT	Ansatte	3	2	0	0	2	1	5	2	5	1	21	6,2
	Passasjerer	1	2	1	0	0	0	0	0	1	0	5	1,5
	Tredjepersoner	48	35	33	30	33	32	21	23	29	30	314	92,4
BE	Ansatte	3	1	1	1	2	1	0	1	0	1	11	5,0
	Passasjerer	9	2	2	18	0	0	0	0	0	2	33	15,1
	Tredjepersoner	26	18	13	15	25	17	15	21	13	11	174	79,8
BG	Ansatte	1	1	1	2	1	2	0	1	1	1	11	4,4
	Passasjerer	2	12	1	0	1	1	0	2	2	1	22	8,8
	Tredjepersoner	24	31	26	14	35	18	12	20	17	20	217	86,8
CT	Ansatte						1			0		1	10,0
	Passasjerer						0			0		0	0,0
	Tredjepersoner						0			9		9	90,0
HR	Ansatte				0	1	0	1	0	1	0	3	2,3
	Passasjerer				1	0	0	0	0	0	0	1	0,8
	Tredjepersoner				26	25	14	17	19	14	11	126	96,9
CZ	Ansatte	1	4	0	5	3	3	1	3	2	1	23	7,3
	Passasjerer	0	13	1	2	5	2	0	2	6	4	35	11,1
	Tredjepersoner	24	27	25	41	21	21	23	26	21	29	258	81,6
DK	Ansatte	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	3	3,4
	Passasjerer	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1,1
	Tredjepersoner	8	11	13	9	4	7	8	12	6	6	84	95,5
EE	Ansatte	1	0	2	1	0	0	0	1	0	0	5	6,7
	Passasjerer	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1,3
	Tredjepersoner	13	8	8	11	9	7	4	7	2	0	69	92,0
FI	Ansatte	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	4	3,7
	Passasjerer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
	Tredjepersoner	17	21	13	12	4	9	6	6	7	10	105	96,3
FR	Ansatte	2	2	1	1	2	4	3	1	2	1	19	2,5
	Passasjerer	9	10	7	2	7	2	4	0	4	2	47	6,1
	Tredjepersoner	71	82	68	66	79	65	78	64	48	78	699	91,4
DE	Ansatte	9	8	4	8	10	9	8	8	11	10	85	5,6
	Passasjerer	3	1	3	0	9	3	0	0	3	7	29	1,9
	Tredjepersoner	168	155	163	138	121	126	129	152	116	133	1401	92,5
EL	Ansatte	0	2	1	0	0	0	0	0	0	2	5	3,1
	Passasjerer	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2	1,3
	Tredjepersoner	18	14	21	28	13	18	9	9	14	8	152	95,6
HU	Ansatte	3	1	1	2	1	1	0	1	2	1	13	1,4
	Passasjerer	14	10	0	3	3	3	4	3	3	4	47	5,0
	Tredjepersoner	63	104	91	77	80	68	98	104	104	92	881	93,6
IE	Ansatte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
	Passasjerer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
	Tredjepersoner	2	3	1	3	1	0	1	2	0	0	13	100,0
IT	Ansatte	3	5	5	5	1	1	2	3	0	4	29	4,4
	Passasjerer	5	4	5	7	0	2	2	1	2	19	47	7,1
	Tredjepersoner	60	55	70	57	63	65	57	49	44	62	582	88,4

Forkortelser refererer til følgende land:

- AT - Østerrike
- BE - Belgia
- BG - Bulgaria CT-kanaltunnellen
- HR - Kroatia
- CZ - Tsjekkia
- DK - Danmark
- EE - Estland
- FI - Finland
- FR - Frankrike
- DE - Tyskland
- EL - Hellas
- HU - Ungarn
- IE - Irland
- IT - Italia

LV	Ansatte	1	2	1	0	0	0	0	2	2	1	9	5,0
	Passasjerer	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0,6
	Tredjepersoner	27	27	15	22	13	18	14	13	7	14	170	94,4
LT	Ansatte	0	2	1	0	0	1	0	0	0	0	4	1,7
	Passasjerer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
	Tredjepersoner	36	38	32	31	26	18	17	11	8	16	233	98,3
LU	Ansatte			1				0				1	16,7
	Passasjerer			0				0				0	0,0
	Tredjepersoner			2				3				5	83,3
NL	Ansatte	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	3	2,1
	Passasjerer	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3	2,1
	Tredjepersoner	20	19	13	10	14	15	17	9	18	5	140	95,9
NO	<b>Ansatte</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>
	<b>Passasjerer</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>
	<b>Tredjepersoner</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>31</b>	<b>100,0</b>
PL	Ansatte	3	1	1	6	2	15	2	1	3	1	35	1,3
	Passasjerer	9	8	8	7	10	15	6	2	3	1	69	2,5
	Tredjepersoner	345	299	356	270	308	241	219	203	221	165	2627	96,2
PT	Ansatte	5	1	1	1	0	0	0	0	0	0	8	2,9
	Passasjerer	1	3	0	1	0	0	1	0	0	0	6	2,1
	Tredjepersoner	52	38	31	20	14	24	25	19	18	25	266	95,0
RO	Ansatte	0	4	3	4	2	3	2	2	0	2	22	1,7
	Passasjerer	0	15	4	4	0	1	1	1	3	0	29	2,3
	Tredjepersoner	186	189	143	131	98	122	98	93	78	85	1223	96,0
SK	Ansatte	0	0	0	2	0	1	2	0	2	2	9	1,6
	Passasjerer	1	2	2	0	1	1	0	0	0	0	7	1,2
	Tredjepersoner	56	54	70	56	48	66	53	76	49	24	552	97,2
SI	Ansatte	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	2	2,6
	Passasjerer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
	Tredjepersoner	17	13	10	14	4	4	5	3	1	5	76	97,4
ES	Ansatte	0	1	0	3	0	0	2	1	1	2	10	2,4
	Passasjerer	13	5	2	15	2	4	79	3	0	3	126	30,8
	Tredjepersoner	52	40	29	19	23	23	24	21	19	23	273	66,7
SE	Ansatte	0	0	0	2	2	1	0	1	1	0	7	3,4
	Passasjerer	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	1,0
	Tredjepersoner	23	13	19	38	22	14	17	24	15	13	198	95,7
CH	Ansatte			1	1	0	3	1	1	4	0	11	8,8
	Passasjerer			1	0	1	0	0	0	0	0	2	1,6
	Tredjepersoner			20	10	9	16	16	17	6	18	112	89,6
UK	Ansatte	2	1	1	0	0	1	0	1	0	0	6	1,5
	Passasjerer	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0,7
	Tredjepersoner	53	57	52	25	55	41	34	24	23	28	392	97,8
<b>Totalt:</b>	<b>Passasjerer</b>	<b>70</b>	<b>89</b>	<b>38</b>	<b>63</b>	<b>39</b>	<b>36</b>	<b>97</b>	<b>15</b>	<b>27</b>	<b>44</b>	<b>518</b>	<b>4,2</b>
	<b>Tredjepersoner</b>	<b>1410</b>	<b>1352</b>	<b>1340</b>	<b>1182</b>	<b>1153</b>	<b>1070</b>	<b>1024</b>	<b>1028</b>	<b>909</b>	<b>914</b>	<b>11382</b>	<b>92,8</b>

Forkortelser refererer til følgende land:

- LV - Latvia
- LT - Litauen
- LU - Luxembourg
- NL - Nederland
- NO - Norge
- PL - Polen
- PT - Portugal
- RO - Romania
- SK - Slovakia
- SI - Slovenia
- ES - Spania
- SE - Sverige
- CH - Sveits
- UK - Det forente kongerike Storbritannia og Nord-Irland

#### 12.4 Vedlegg 4 – Historiske oversikter over omkomne ved den norske jernbanen

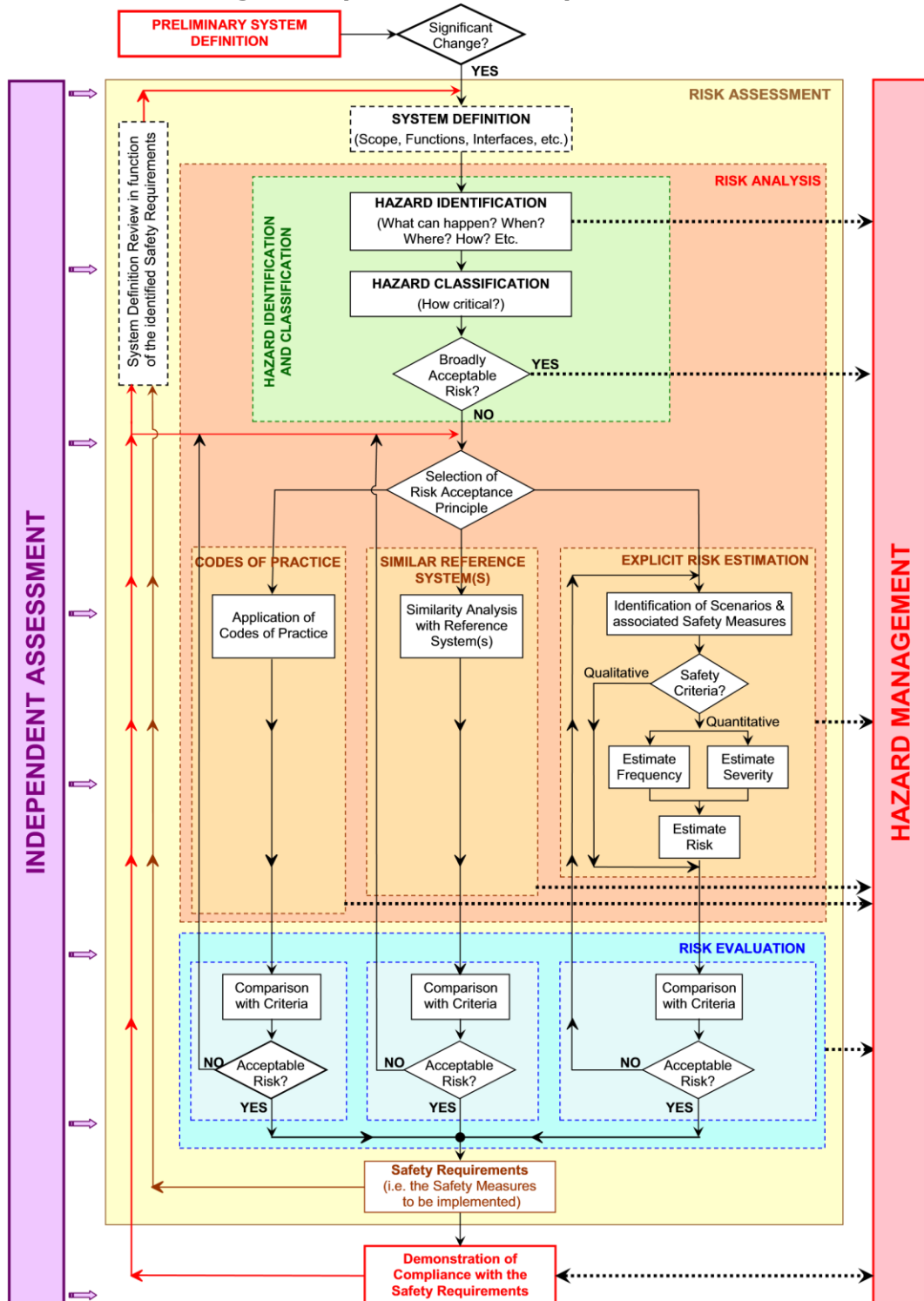
Driftsår :	Ansatte		Passasjerer		Tredjepersoner			
	Absolutte verdier	Relativt pr. mill. tog-km	Absolutte verdier	Relativt pr. mill. person-km	Absolutte verdier	Relativt pr. mill. tog-km	Selv-mord	Relativt pr. mill. tog-km
1884-85	5	1,38	-	-	1	0,28	-	-
1885-86	0	0	-	-	2	0,53	-	-
1886-87	2	0,53	-	-	4	1,05	-	-
1887-88	4	1,01	-	-	4	1,01	-	-
1888-89	0	0	-	-	3	0,74	-	-
1889-90	1	0,25	-	-	1	0,25	-	-
1890-91	6	1,39	-	-	4	0,93	-	-
1891-92	1	0,22	-	-	5	1,11	-	-
1892-93	2	0,44	-	-	4	0,89	-	-
1893-94	2	0,42	1	0,002	9	1,89	-	-

Driftsår :	Ansatte		Passasjerer		Tredjepersoner			
	Absolutte verdier	Relativt pr. mill. tog-km	Absolutte verdier	Relativt pr. mill. person-km	Absolutte verdier	Relativt pr. mill. tog-km	Selv-mord	Relativt pr. mill. tog-km
1905-06	3	0,39	1	0,004	1	0,13	-	-
1906-07	2	0,26	1	0,004	6	0,77	-	-
1907-08	4	0,50	1	0,004	6	0,74	-	-
1908-09	4	0,37	1	0,003	6	0,56	1	0,09
1909-10	5	0,55	1	0,003	6	0,66	1	0,11
1910-11	7	0,69	1	0,003	7	0,69	1	0,10
1911-12	3	0,28	2	0,005	8	0,76	1	0,09
1912-13	2	0,18	2	0,004	16	1,42	-	-
1913-14	3	0,25	6	0,013	9	0,76	1	0,08
1914-15	13	1,12	2	0,004	12	1,03	1	0,09

Driftsår :	Ansatte		Passasjerer		Tredjepersoner			
	Absolutte verdier	Relativt pr. mill. tog-km	Absolutte verdier	Relativt pr. mill. person-km	Absolutte verdier	Relativt pr. mill. tog-km	Selv-mord	Relativt pr. mill. tog-km
1950-51	9	0,32	18	0,012	13	0,46	Ikke reg.	-
1951-52	7	0,24	5	0,003	20	0,69	Ikke reg.	-
1952-53	8	0,27	3	0,002	10	0,33	Ikke reg.	-
1953-54	7	0,23	5	0,003	22	0,71	Ikke reg.	-
1954-55	2	0,06	4	0,002	23	0,72	Ikke reg.	-
1955-56	4	0,12	3	0,002	11	0,34	Ikke reg.	-
1956-57	5	0,15	3	0,002	21	0,63	Ikke reg.	-
1957-58	6	0,18	2	0,001	17	0,51	Ikke reg.	-
1958-59	4	0,12	4	0,002	21	0,63	Ikke reg.	-
1959-60	4	0,12	1	0,001	16	0,47	Ikke reg.	-

Driftsår :	Ansatte		Passasjerer		Tredjepersoner			
	Absolutte verdier	Relativt pr. mill. tog-km	Absolutte verdier	Relativt pr. mill. person-km	Absolutte verdier	Relativt pr. mill. tog-km	Selv-mord	Relativt pr. mill. tog-km
2007	0	0	0	0	1	0,02	8	0,17
2008	0	0	0	0	1	0,02	7	0,15
2009	0	0	0	0	3	0,07	8	0,18
2010	0	0	0	0	9	0,19	7	0,15
2011	0	0	0	0	6	0,13	11	0,24
2012	0	0	0	0	1	0,02	8	0,17
2013	0	0	0	0	4	0,08	10	0,21
2014	0	0	0	0	1	0,02	15	0,30
2015	0	0	0	0	2	0,04	7	0,14
2016	0	0	0	0	3	0,06	12	0,24

**Appendix**  
**Risk management process and independent assessment**



Figur 42: Skjematisk framstilling av risikoanalyser utført i henhold til CSM RA – forskriften (CSM RA-forskriften 2014, Forskrift om en felles sikkerhetsmetode 2016)

