

Rapport

Nytte-/ kostvurdering av brannsikring i snøoverbygg (rev.08.10.2013)



Snøoverbygg på Ofotbanen.

Førord

Rev. 08.10.2013; Kapittel 2.1 er revidert med hensyn til versjon 4 av TSI SRT. TSI-ens gjennomføringsstrategi i henhold til kap.7 i TSI SRT og krav til bygningsmaterialer og brannbeskyttelse av konstruksjoner.

Trondheim 16.5.2013

Arbeidsgruppen har bestått av følgende medlemmer;

Roy Ramsland, Anders Back, Karsten Borø, Roar Spets Halstadtrø, Beate Ellinor Karlsen, Bøgeberg Jan-Roald og Hans Kristian Endresen.

Det er blitt avholdt 3 arbeidsmøter. Arbeidsgruppen takker spesielt Christopher Schive for uvurderlig bistand og veiledning i Teknisk Regelverk og dokumentasjon fra linken "Jernbane.kompetanse.no"

Gruppens mandat:

- 1 Snøoverbygg i tre registreres som eget objekt i Banedata
- 2 Følgende suppleringer vil bli foreslått i Teknisk Regelverk:
 - Det lages et nytt avsnitt i kapittel Underbygning/Prosjektering for snøoverbygg der det presiseres at det ved nybygg og totalrenovering skal bygges med ubrennbare byggematerialer

Følgende punkter vil bli vurdert videre ut fra en nytte-/kostanalyse:

- 3 Forslag til endringer i Vedlikeholdshåndboken:
 - a. Innskjerpning av enkelte eksisterende generiske rutiner samt innføring av eventuelle nye (rydding, fjerning av alle typer brennbart materiale, bygningsavfall, løv etc.)
 - b. Intervallet for dette settes til en gang per år så snart snøen forsvinner
 - c. Det gjennomføres risikovurderinger ved midlertidig lagring av materiell/utstyr i forbindelse med arbeid
- 4 Kontroll av KL-anlegg 2 ganger per år (avstand fra spenningsførende del til brennbart materiale).

Følgende punkter må vurderes på nytt ut fra en nytte-/kostanalyse:

- 5 Vurdere bruk av ELTEK branndetekterende kabel. Ut fra anbefalingene til SINTEF må det må også vurderes nærmere bruk av annen type flammedetektorer i kombinasjon med kameraovervåking.
Dette må blant annet ses i sammenheng med JBV's strategi for overvåking av alle typer tekniske installasjoner.
- 6 Prosjektgruppen anbefalte ikke bruk av tildekkende materialer på eksisterende trekonstruksjoner. Dette grunnet kontroll/vedlikehold av bygningsmassen samt eventuelle fuktproblemer.
Dette må vurderes på nytt.

Som et strakstiltak etter brannen ble det laget en instruks for varme arbeider som blant annet ga pålegg om at det skulle holdes vakt ved arbeidsstedet 3 timer etter utført arbeid, i tilfelle brann.

I den endelige instruksjonen som ble utarbeidet, STY-602540, ble vakttiden redusert til 1 time. Banedirektøren ønsker en begrunnelse for årsaken til denne reduksjonen.

Snøoverbygg ses på i sammenheng med gjennomgang av tunneler, men umiddelbare tiltak kan vurderes ved snøoverbygg i tre.

Innholdsfortegnelse

1. Oppsummerende sammendrag	4
1.1 Endring i generisk arbeidsrutine	4
1.2 Kontroll av KL-anlegg	5
1.2.1 Endring i Teknisk Regelverk	5
1.3 Detektorer	5
1.4 Tildekkende materialer på eksisterende trekonstruksjoner	5
1.5 Forslag til umiddelbare tiltak	6
1.6 Oppsummering	6
2 Innledning	7
2.1 Snøoverbygg / Byggematerialer	7
2.2 Objekt i BaneData	10
3. Sannsynlighetsvurdering	11
3.1 Brannscenarioer og sannsynlighetsberegninger	11
3.2 Brann i persontog og ett snøoverbygg på 1,0 km	14
3.3 Brann i ett snøoverbygg på 1,0 km og persontog	15
3.4 Konklusjon.	17
4. Nytte / kost-vurdering.....	18
4.1 Endring i generisk arbeidsrutine.....	18
4.2 Kontroll av KL-anlegg	19
4.2.1 Endring i Teknisk Regelverk	21
4.3 Detektorer	22
4.4 Tildekkende materialer på eksisterende trekonstruksjoner	23
5. Forslag til umiddelbare tiltak	26
5.1 Utsjekk at EH-anleggene i snøoverbyggene er iht Teknisk Regelverk	26
6. Redegjørelse for endring av Instruks; STY-602540	27

1 Oppsummerende sammendrag

Etter at rapporten ble levert i desember 2012 er det gjort endringer i Teknisk Regelverk. Tunneler er blitt egen "bok".

Kravene til sikkerhetstiltak er harmonisert med krav i ny TSI Sikkerhet i jernbanetunneler, TSI Rullende materiell og TSI Drift og Trafikkstyring.

Gruppen foreslår at brannsikkerhetskrav til bygningsmaterialer og brannbeskyttelse av konstruksjoner som gjelder for tunnel, også skal også gjelde snøoverbygg. Gruppen foreslår at snøoverbygg og rasoverbygg vil inngå i Teknisk Regelverk nye "Bok" for tunnel.

I Teknisk Regelverk nye "Bok" for tunnel skal tunneler som har en avstand på mindre enn 500 meter sees i sammenheng. Snøoverbygg er i dag registrert i BaneData under objekt "tunnel" og type "snøoverbygg". Dette er en hensiktsmessig måte å ha det registrert på, da snøoverbyggene kan ligge i forbindelse med tunneler eller rasoverbygg.

Primært er det ønskelig at tog kjører fram til en stasjon for evakuering hvor det både er enklere å evakuere toget og som oftest bedre tilgjengelighet for brannvesenet for å gjennomføre brannbekjemping og slukking.

Erfaringstall viser at det er bare i 5 – 25 % av brannhendelsene som togene må stoppe på linjen. Ved å overføre de samme erfaringsdata til tunnel betyr det at 5 - 25 % av togene med brann ikke vil være i stand til å kjøre ut av tunnelen. Det er rimelig å anta at risikoen for å måtte stoppe i tunnel øker med tunnellengden.

Sannsynlighetsberegning av scenariene;

- Brann i persontog og ett snøoverbygg på 1,0 km
- Sannsynlighetsberegning; Brann i ett snøoverbygg på 1,0 km og persontog

Viser at vi er i et område ALARP-området selv om vi har en konservativ tilnærming.

Med bakgrunn nytte- / kostvurdering anbefaler arbeidsgruppen følgende;

1.1 Endring i generisk arbeidsrutine

- Ingen endring i intervall.
- Ny aktivitet;
 - Med følgende arbeidsbeskrivelse;
"Kontroller at det er ryddig og ikke lagret brennbart materiale. (Utføres om våren)"
 - Utløsende krav;
"Det skal gjennomføres risikovurderinger ved midlertidig lagring av materiell / utstyr"

Kostnad; Meget lav. Eventuelle kostnader i henhold til opprydding og fjerning av brennbart materiale er ikke tatt med.

Nytte / kost; God:

Arbeidsgruppen sender forslag til endring av generisk arbeidsrutine til Bane Vedlikehold, RAMS forum underbygging.

1.2 Kontroll av KL-anlegg

Kostnad: Relativ stor, og økt etterspørsel på en allerede knapp ressurs.

Forslag til tiltak: Kontroll av KL-anlegg 2 ganger per år. _Arbeidsgruppen mener at vi har tilstrekkelig kontroll i de eksisterende generiske rutinene.

Nytte / kost; Dårlig: Tiltaket utgår.

Arbeidsgruppen sender vurderingen til Bane Vedlikehold, RAMS forum kontaktledning for kvalitetssikring.

1.2.1 Endring i Teknisk Regelverk;

Kostnad: Lav kostnad.

Forslag til tiltak: En gjennomgang i Teknisk Regelverk med hensyn til krav/klassifisering til feilretting i forbindelse med strøm på avveie i snøoverbygg.

Nytte / kost; God:

Arbeidsgruppen sender forslag til endring av Teknisk Regelverk

1.3 Detektorer

Teknisk løsning.

- Branndetekterende kabel anbefales ikke p.g.a tendenser til sen respons og tendenser til feilalarmer.
- Dagens tilgjengelige løsninger for flammedetektorer og kamera egner seg ikke for bruk inne i snøoverbygg pga. ekstremt utfordremiljø med mye støv, vann og is. Stor risiko for falske alarmer og høy sannsynlighet for store driftsutgifter.

Forslag til tiltak: Tiltaket utgår

Gruppen anbefaler derfor ikke at det etableres branndetekterende systemer i snøoverbygg, da dagens teknologi ikke egner seg til dette.

1.4 Tildekkende materialer på eksisterende trekonstruksjoner

Hva er vurdert som mulige materialer:

- 1 Isolasjon, for eksempel matter av steinull eller sandwichelementer
- 2 Kledning som ikke lett brenner, som eksempelvis korrugerte stålplater
- 3 Brannhemmende maling
- 4 Brannhemmende impregnering

For 16 km snøoverbygg, blir det en kostnad på ca totalt 30 millioner kroner. Ikke tatt med tiltak på utsiden av snøoverbygget og økt vedlikeholds behov grunnet kontroll/vedlikehold av bygningsmassen samt eventuelle fuktproblemer.

Nytteverdi er vanskelig å dokumentere

Nytte / kost; Dårlig: Tiltaket utgår.

1.5 Forslag til umiddelbare tiltak

Utsjekk at elektrohøyspenningsanleggene i snøoverbygg er i henhold til Teknisk Regelverk

Kostnad: Lav. Eventuelle kostnader til feilretting av feil registrert i BaneData er ikke tatt med.
Forslag til tiltak: Utsjekk i at elektrohøyspenningsanleggene i snøoverbygg er i henhold til Teknisk Regelverk.

Banesjefen; sjekker ut / gjennomgang av registrerte feil og mangler i BaneData.

1.6 Oppsummering

Arbeidsgruppen foreslår at snøoverbygg og rasoverbygg vil inngå i og blir harmonisert med Teknisk Regelverk nye "Bok" for tunnel.

Vi befinner oss i ALARP-området.

Arbeidsgruppen foreslår med bakgrunn i denne gjennomgangen, 3 forebyggende tiltak.;

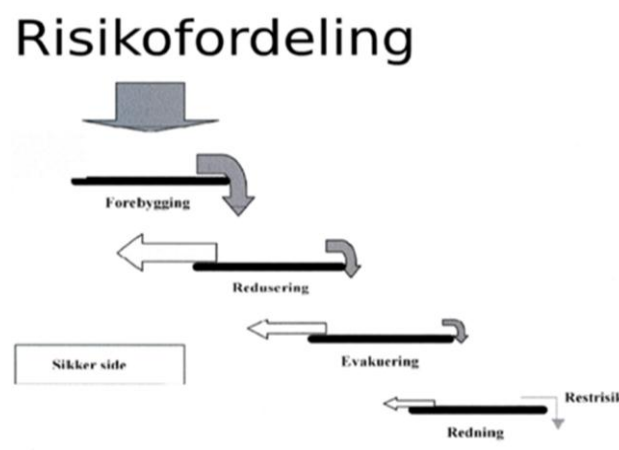
1. Brannsikkerhetskrav til bygningsmaterialer og brannbeskyttelse av konstruksjoner som gjelder for tunnel, også skal gjelde snøoverbygg og inngå i Teknisk Regelverk nye "Bok" for tunnel.
2. Endring av generisk arbeidsrutine, 8d Snøoverbygg-Tre og 8e Snøoverbygg– Betong, til BV
3. Endring av Teknisk Regelverk med hensyn til krav/klassifisering til feilretting i forbindelse med strøm på avveie i snøoverbygg.

og umiddelbart, tiltak;

- utsjekk at høyspenningsanleggene i snøoverbygg er i henhold til Teknisk Regelverk.

Arbeidsgruppen foreslår med bakgrunn i denne gjennomgangen, at følgende tiltak utgår.;

1. Snøoverbygg i tre registreres som eget objekt i Banedata.
2. Økt kontroll av KL-anlegg.
3. Bruk av ELTEK branndetekterende kabel.
4. Bruk av tildekkende materialer på eksisterende trekonstruksjoner



2 Innledning

Etter at rapporten ble levert i desember 2012 er det gjort endringer i Teknisk Regelverk. Tunneler er blitt egen "bok".

Kravene til sikkerhetstiltak er harmonisert med krav i ny TSI Sikkerhet i jernbanetunneler, TSI Rullende materiell og TSI Drift og Trafikkstyring.

Krav til delsystemene infrastruktur og energi er tatt inn i sin helhet.

Kravene skal sørge for at det legges til rette for selve vakuering av passasjerer og tog personale dersom det skulle inntreffe en hendelse i tunnelen. Sikkerhetstiltakene dekker også risiko for folk i nærheten av en tunnel hvor en strukturell kollaps kan få katastrofale følger.

Sikkerhetstiltakene kan anses som respons på følgende hendelsesscenarier:

- Brann
- Eksplosjon
- Utslipp av giftig gass
- Kollisjon
- Avsporing
- Spontan evakuering

Det forutsettes at togmateriellet utrustes for å kunne kjøre ut av en 20 km lang tunnel med brann om bord og utrustes med brannbarrierer som kan motstå en fullt utviklet brann i minimum 15 min og sikre framdrift i tilsvarende lengde.

2.1 Snøoverbygg / Byggematerialer

Faktorer som innvirker er; brannscenarier, totallengde (eventuelt i samvirke med ras overbygg og tunnel, se vedlegg 1), trafikkmengde, byggemateriale, beliggenhet, utforming osv

Snøoverbyggene er ofte bygget i tre. Trevirke er et bygningsmateriale med mange gode egenskaper. Det er lett tilgjengelig, rimelig, lett å bearbeide, og det er lett å modifisere byggverk i ettertid, som å endre på konstruksjonen, eller skifte ut skadet materiale.

Ulempen med trevirke er at det brenner godt hvis det tar fyr

Trevirke har en teoretisk forbrenningsvarme på om lag 20MJ/Kg, med litt variasjoner mellom forskjellige treslag. Hvor lett materialet antennes vil avhenge av mange forhold. Noen av disse forholdene er det vanskelig å kontrollere, mens andre faktorer kan endres og justeres, slik at en konstruksjon i trevirke blir vanskelig å antenne.

Man må også ta stilling til hvilke brannscenarier man ønsker å sikre seg mot. Om startbrannen er stor nok, vil alt trevirke brenne relativt godt eller om vi tar utgangspunkt i at materialet skal kunne motstå antenne ved eksponering fra mindre tennekilder, som glør og småflammer.

Det vil for eksempel ikke være realistisk at snøoverbygg i tre skal kunne motstå eksponering fra brann i et tog.

Gruppen mener at snøoverbygg og rasoverbygg bør bli harmonisert i "Bok" for tunnel.

TSI-krav med kompletteringer i tabellen, i Teknisk Regelverk "Bok" Tunneler / 521 Prosjektering og bygging / 12 Sikkerhetstiltak, gjengis de krav i TSI SRT som gjelder delsystemene infrastruktur og energi som har betydning for utforming av tunnelen og dens installasjoner. I tabellen angis også kompletterende nasjonale krav.

4.2.1.2 Brannbeskyttelse av konstruksjoner

- a) I tilfelle brann, skal konstruksjonens styrke opprettholdes i et tidsrom som er tilstrekkelig for selvberging og evakuering av passasjerer og togpersonale, og til at redningstjenestene kan gripe inn. Dette skal være i henhold til evakueringsscenario beskrevet i beredskapsplanen.
- b) For krav til ulykkeslast, se ulykke

Kompletterende krav:

Følgende funksjonskrav skal være tilfredsstillt:

- Konstruksjoner skal ikke bidra aktivt i en togbrann, ikke spre en slik brann og ikke brenne videre etter at togbrannen har opphørt.
- Konstruksjoner skal ikke bidra til ekstra røykutvikling mens brannen pågår, og må ikke utvikle giftige gasser.

4.2.1.3 Brannsikkerhetskrav til bygningsmaterialer

- a) Disse kravene gjelder konstruksjoner og bygningsmaterialer inne i tunnelen.
- b) Konstruksjoner i tunnelen skal oppfylle kravene i klassifisering A2 i NS-EN 13501-1:2007+A1:2009. Ikke-strukturelle paneler og annet utstyr skal oppfylle kravene i klassifisering B i NS-EN 13501-1:2007+A1:2009.
- c) Materiale som ikke bidrar vesentlig til en brannbelastning skal være oppført. Disse tillates å ikke overholde ovennevnte krav.

Konsekvenser som nye krav i TSI Sikkerhet i jernbanetunnel vil gi med hensyn på eksisterende snøoverbygg;

- Akutt feilretting; Ingen konsekvens
- Vedlikehold; Ingen konsekvens
- Fornyelse; Konsekvens ja!

TSI-ens gjennomføringsstrategi i henhold til kap.7 i TSI SRT og krav til bygningsmaterialer og brannbeskyttelse av konstruksjoner;

"Opprustings eller fornyelsesprogram"; dvs gjennomgående fornyelse i henhold til en oppgraderingsstrategi (rive/ bygge nytt)

Dette betyr at;

- Tunneler lengre enn 1 km, som skal ha gjennomgående fornyelse i henhold til en oppgraderingsstrategi gjelder TSI-en og krav om; 4.2.1.2 Brannbeskyttelse av konstruksjoner og 4.2.1.3 Brannsikkerhetskrav til bygningsmaterialer.
- Tunneler som ikke skal ha gjennomgående fornyelse i henhold til en oppgraderingsstrategi, kommer TSI-en ikke til anvendelse, dvs ikke krav om Brannbeskyttelse av konstruksjoner og Brannsikkerhetskrav til bygningsmaterialer.
- Tunneler som er kortere enn 1 km, som skal ha gjennomgående fornyelse i henhold til en oppgraderingsstrategi, kommer TSI-en ikke til anvendelse, dvs ikke krav om Brannbeskyttelse av konstruksjoner og Brannsikkerhetskrav til bygningsmaterialer.
- Akutt feilretting og vedlikehold; kommer TSI-en ikke til anvendelse, dvs ikke krav om Brannbeskyttelse av konstruksjoner og Brannsikkerhetskrav til bygningsmaterialer.

Forslag til tiltak;

De samme krav til byggematerialer, i Teknisk Regelverk "Bok" Tunneler / 521 Prosjektering og bygging / 12 Sikkerhetstiltak, skal også gjelde snøoverbygg.

Arbeidsgruppen; Sender forslag til endring av Teknisk Regelverk

2.2 Objekt i BaneData

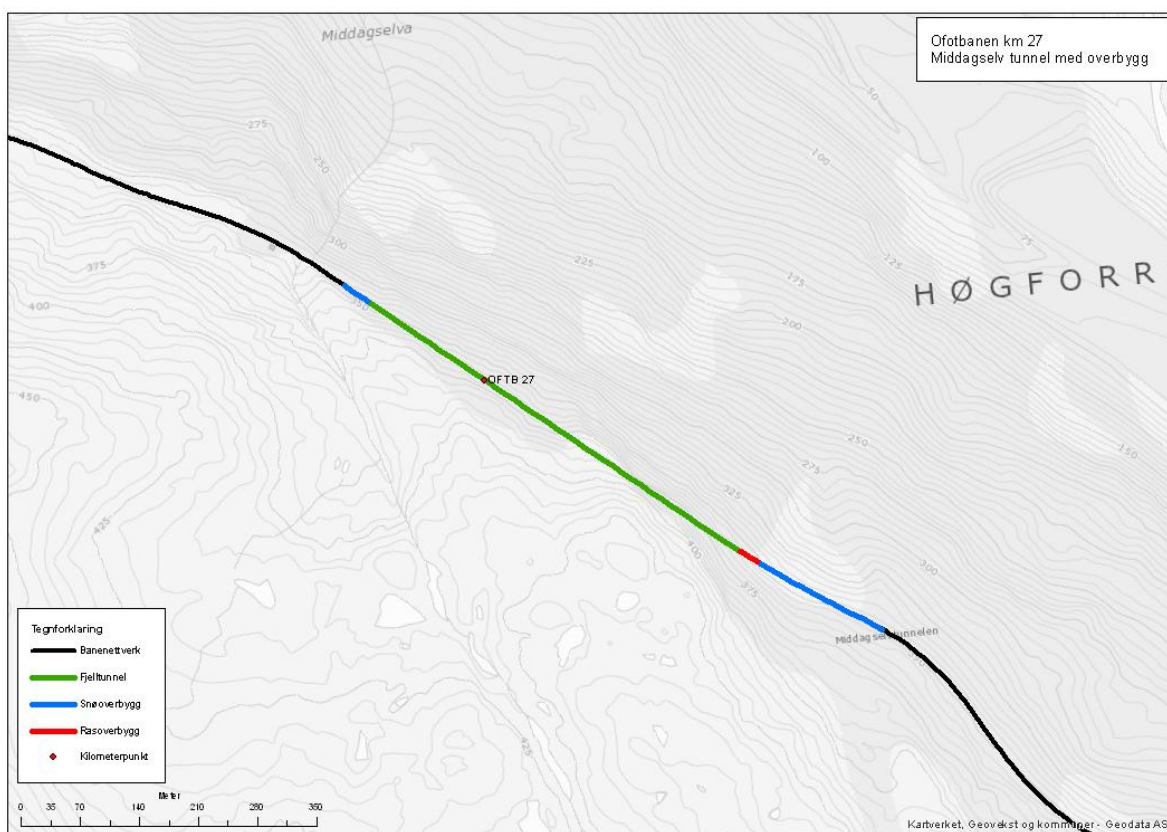
I Teknisk Regelverk nye "Bok" for tunnel " skal tunneler som har en avstand på mindre enn 500 meter sees i sammenheng.

Snøoverbygg i tre registreres som eget objekt i BaneData

Snøoverbygg er i dag registrert i BaneData under objekt "tunnel" og type "snøoverbygg".

Dette er en hensiktsmessig måte å ha det registrert på, da snøoverbyggene kan ligge i forbindelse med tunneler eller rasoverbygg. Se eksempel under.

Navn/Nr	Fra	Til	Lengde (m)	Type	Bane
Middagselv vest	26,802	26,834	32	Snøoverbygg	Ofofbanen
Middagselv	26,834	27,361	527	Fjelltunnel	Ofofbanen
Middagselv øst	27,361	27,385	24	Rasoverbygg	Ofofbanen
Middagselvtunnel øst	27,385	27,552	167	Snøoverbygg	Ofofbanen
Samlet lengde			750		



Forslag til tiltak:

Utgår. Gruppen mener at det er hensiktsmessig at det er registrert slik det er.

3. Sannsynlighetsvurdering

3.1 Brannscenarier og sannsynlighetsberegninger

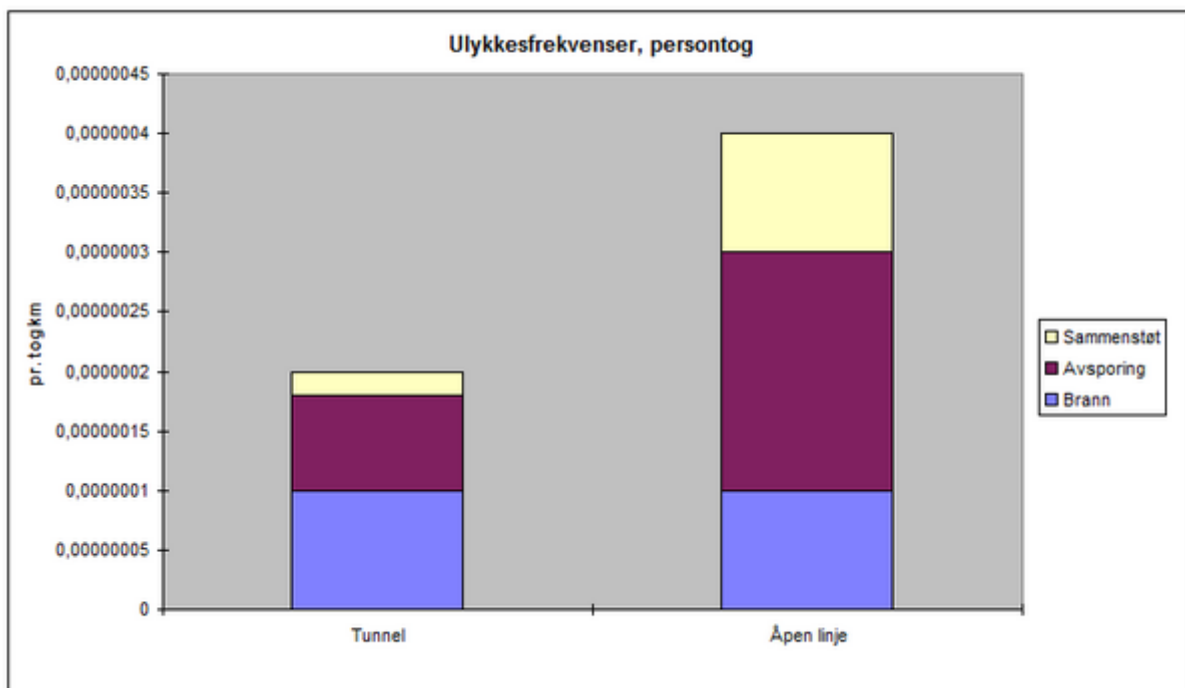
Ulykkessituasjoner

Generelt er sannsynligheten for ulykker i tunneler lavere enn for åpen linje, mens konsekvensene kan forventes å være større og økende med tunnellengden.

Risiko for ulykker i jernbanetunneler

Risikoen er et uttrykk for frekvensen for at en ulykke inntreffer når et tog kjører gjennom en tunnel, samt konsekvensene av en slik ulykke.

Ulykkesfrekvenser



Figur 3.1 Ulykkesfrekvenser for persontog

Ulykkesfrekvensen for jernbanetunneler er estimert på bakgrunn av ulykkesstatistikk ved det norske jernbanenettet. Frekvensen er sammenlignet med frekvensen for åpen linje.

Brannteknisk status for rullende materiell i Norge i dag og i framtida

På fornyet materiell er det stort sett gjennomført en intern totalfornyelse av alt av innredning og bekledning hvor brannhemmende materialer er brukt. Dette materiellet skiller seg derfor ikke vesentlig fra de krav som stilles i TSI for SRT samt TSI for Loc & Pas eller kravene i EN 45545 1-7.

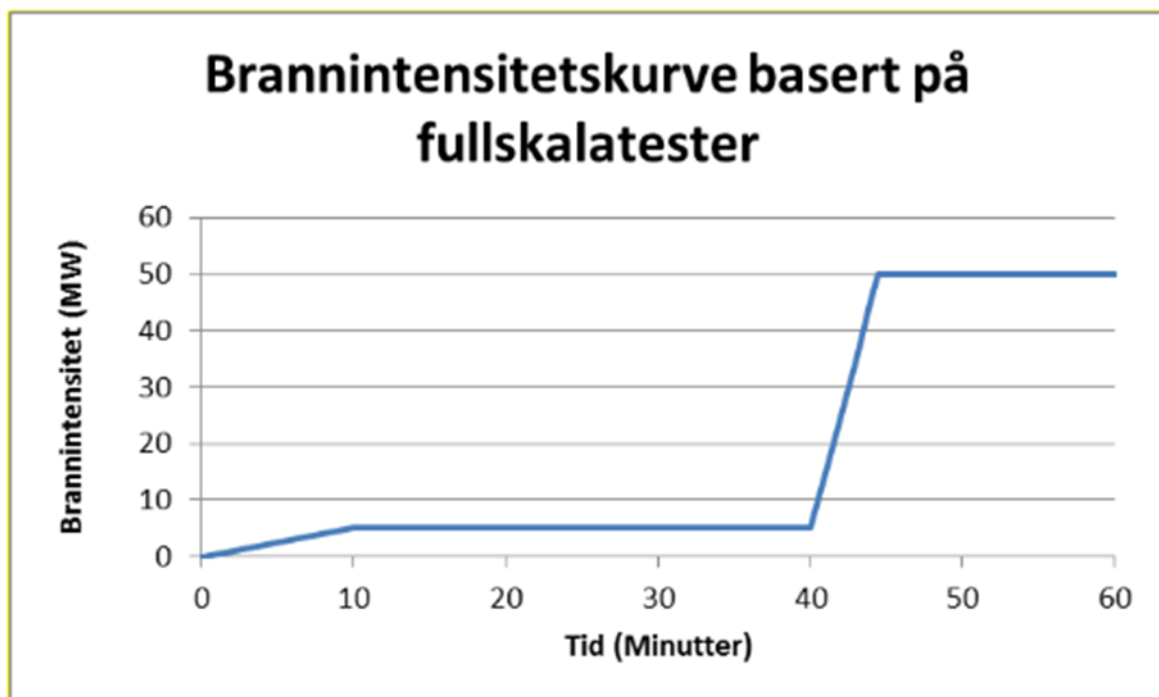
Forskjellen på gamle og nye tog i forhold til TSI-krav for Category B går først og fremst på tilfredsstillelse av spesielle krav for å ivareta evnen til å kjøre ut av tunnelen – ikke

brannutviklingskurven i seg selv, men selv uten formell oppfyllelse av Category B krav i TSI vil det normalt være god framdriftsevne ved de fleste branntilløp.

En kan derfor konkludere at for tog som skal være i drift fra 2016 og utover holder innredning og innerbekledning i dagens norske persontog god brannsikkerhetsstandard. De eldre togene er blitt oppgradert med brannhemmende materialer og det er ikke forventet stor forskjell i brannutvikling i en brann i et nytt eller et gammelt tog.

Brannutviklingen vil i stor grad være dominert av bagasjemengde og bagasjeinnhold. På visse strekninger kan innhold i bagasje også være en utfordring.

Dimensjonerende brannscenario ved brann i kupé



Figur3.2: Brannutviklingskurve for moderne persontogmateriell med brannhemmende egenskaper

Brannutviklingen i den første fasen ansees som et representativt case uavhengig av ventilasjonsrate og størrelse på tunnel. Den første perioden er brannintensiteten så lav og styrt av de brannhemmende egenskapene til innredningen at ekstern ventilasjonsrate og størrelse på tunnel antas å ikke ha noen avgjørende betydning.

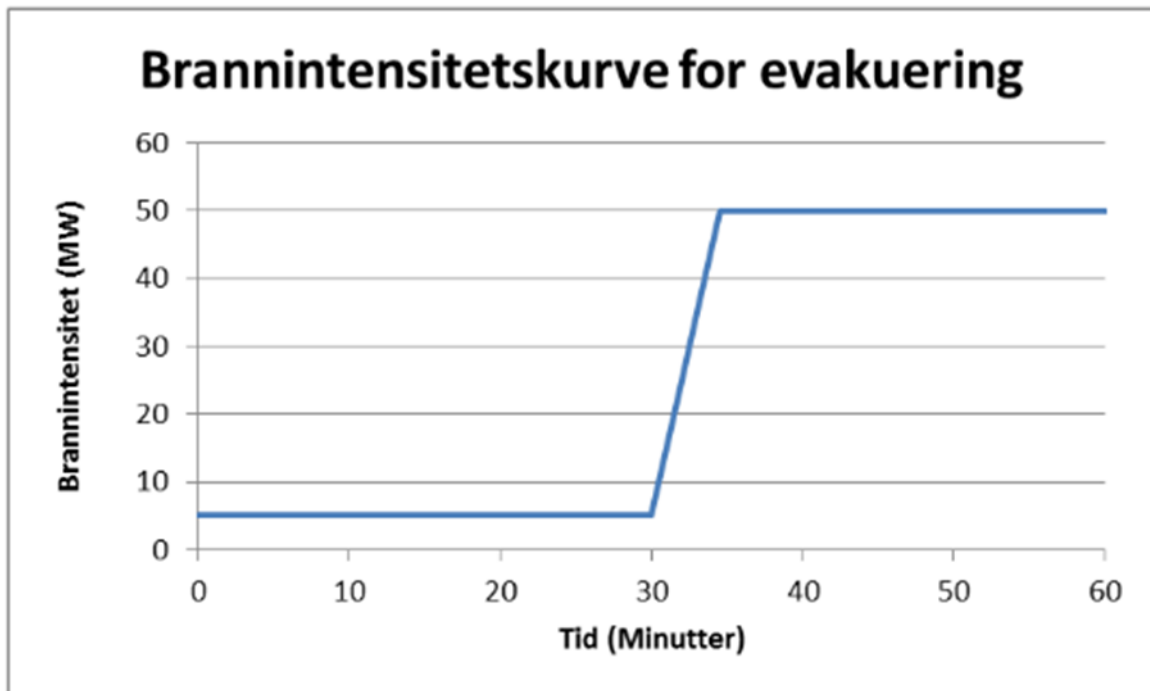
Bestemmende brannscenarioer og sannsynlighetsberegninger

Basert på de dimensjonerende brannscenarioene er det utarbeidet bestemmende brannscenarioer som skal legges til grunn for beredskapsanalysen for evakuering og skade på konstruksjon.

Brannutviklingen i den første fasen ansees som et representativt case uavhengig av ventilasjonsrate og størrelse på tunnel. Den første perioden er brannintensiteten så lav og styrt

av de brannhemmende egenskapene til innredningen at ekstern ventilasjonsrate og størrelse på tunnel antas å ikke ha noen avgjørende betydning.

Selve evakuerings scenariet starter først når toget har stoppet. For selve evakueringsanalysen, er det derfor satt opp en tidsforskjøvet versjon av figur 3.2 – hvor man har antatt at toget ikke stanser før etter 10 minutter – når brannen har nådd 5 MW. Dette gir brannkurven som vist i figuren under.



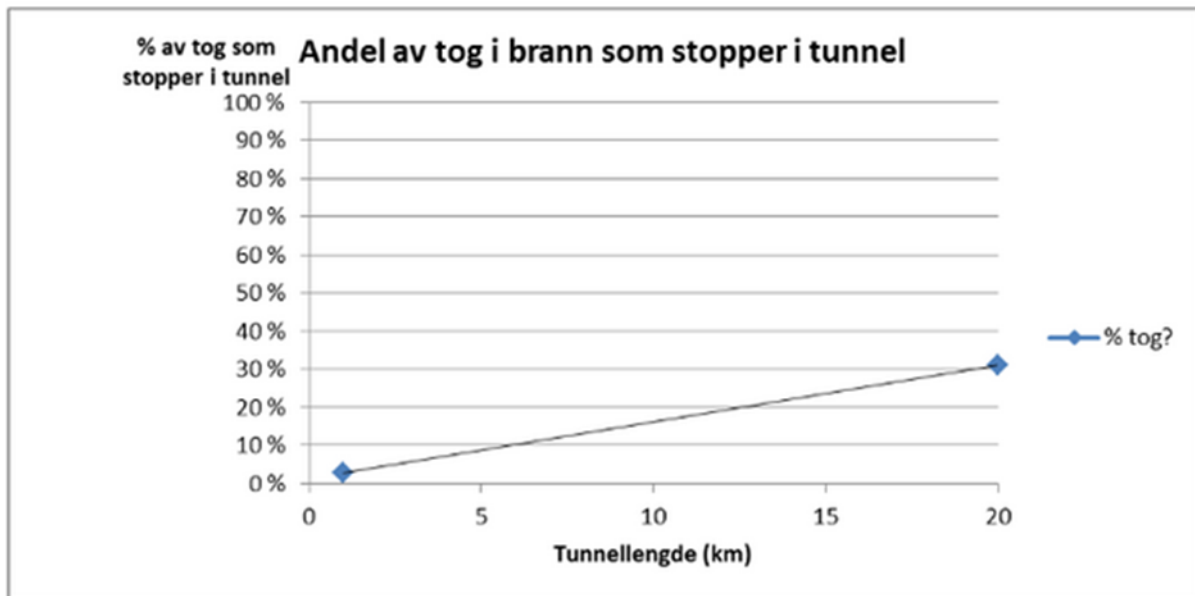
Figur 3.2: Brannutviklingskurve for moderne persontogmateriell med brannhemmende egenskaper til bruk i evakueringsanalyser. Toget er stoppet opp ved Tid = 0 minutter.

Evakueringssted ved brann i tog

Primært er det ønskelig at tog kjører fram til en stasjon for evakuering hvor det både er enklere å evakuere toget og som oftest bedre tilgjengelighet for brannvesenet for å gjennomføre brannbekjemping og slukking.

Erfaringstall viser at det er bare i 5 – 25 % av brannhendelsene som togene må stoppe på linjen. Ved å overføre de samme erfaringsdata til tunnel betyr det at 5 - 25 % av togene med brann ikke vil være i stand til å kjøre ut av tunnelen. Det er rimelig å anta at risikoen for å måtte stoppe i tunnel øker med tunnallengden.

Det antas at en brann oppstår tilfeldig med konstant sannsynlighet per togkm mens toget er i tunnelen og at sannsynligheten for å få en stoppende feil øker med 3 % per km toget er i tunnelen. Den prosentvise sannsynligheten for ikke å kunne kjøre ut av en tunnel avhengig av tunnallengden blir da som vist i figuren under. I framtiden med kun Kategori B-tog i tunneler burde dette tallet bli lavere.



Figur 3.3: Prosentandel av tog som stopper i tunnel ved brannhendelse i tog i tunnel

3.2 Brann i persontog og ett snøoverbygg på 1,0 km

Eksempel på en sannsynlighetsvurdering for en brann i ett persontog på en høyfjellsstrekning med snøoverbygg på 1,0 km. (basert på samme hendelses inndeling som ble brukt for Oslo tunnelen, er vist nedenfor.)

For disse hendelsene er frekvenser anslått på basis av det tall- og hendelsesmateriale som er tilgjengelig. Frekvensene er anslått som;

- 90% - 10% (hendelse inntreffer ofte),
- 70% - 30% (mer sannsynlig at hendelse inntreffer enn ikke)
- 50% - 50% (like sannsynlig at hendelse inntreffer som at den ikke inntreffer).

Sannsynlighetsvurderingen legger til grunn;

- en brannfrekvens på ca $1,1 \times 10^{-7}$ per togkm som viser til statistikk for perioden frem til 2008 fra Statens jernbanetilsyn i Norge og Banverket i Sverige.
- Ut i fra en trafikk på strekningen ca. 20 tog/døgn
- Snøoverbygg lengde ca 1,0 kilometer
- Antall driftsdøgn i året; 350

Dette tilsier en brann hvert 1300. år i snøoverbygg.

Frekvensene for evakuering gitt brann er basert på faktorer som:

- om brann/røykutvikling er kjent (eller om tog kjører videre)
- tilgang på brennbart materiale og tennkilder (påvirker om brann sprer seg)
- eksplosjon/røykutvikling (påvirker om brann eller røyk sprer seg)
- trafikkbilde (behovet for evakuering av andre tog og om tog har fri vei til å kjøre ut)
- om tog kan flyttes eller ikke (påvirker andel av hendelser som krever evakuering)

Sannsynlighetsberegning; Brann i persontog og ett snøoverbygg på 1,0 km

Hendelse	Varsling	Lokal evakuering	Spredning	Togstopp	Røyk i Snøoverbygg	Evakuering	Konsekvens	Sannsynlighet pr. år	
Brann i persontog (0,00077 pr. år = hvert 1300. år)	Kjent (90%)	Til nabovogn (90%)	Brann slukkes (50%)	Tog kjører ut (100%)	Ingen evakuering i Snøoverbygg			0,00031185 (hvert 3300. år)	
				Tog kjører ut (90%)	Ingen evakuering i Snøoverbygg			0,00028 (hvert 3570. år)	
		Brann utvikles i tom vogn (50%)	Tog stopper (10%)	Lite røyk i Snøoverbygg (70%)	Kontrollert evakuering (90%)	Kontrollert evakuering		0,00001965 (hvert 50000. år)	
					Reisende tar seg ut selv (10%)	Personer i spor og kontrollert evakuering		0,0000021 (hvert 50000. år)	
			Røyk i Snøoverbygg, brann utvikler seg (30%)	Kontrollert evakuering (70%)	Kontrollert evakuering med røyk/komplikasjon		0,0000065 (hvert 154000. år)		
				Reisende tar seg ut selv (30%)	Personer i spor og kontrollert evakuering med røyk/komplikasjon		0,0000028 (hvert 356000. år)		
		Ingen evakuering i tog (10%)	Brann slukkes (50%)	Tog kjører ut (100%)	Ingen evakuering i Snøoverbygg			0,00003465 (hvert 29000. år)	
				Tog kjører ut (90%)	Ingen evakuering i Snøoverbygg			0,000031185 (hvert 32000. år)	
			Brann utvikles i vogn med passasjerer (50%)	Tog stopper (10%)	Røyk i Snøoverbygg (50%)	Kontrollert evakuering (70%)	Brennende persontog i Snøoverbygg. Kontrollert evakuering med røyk/komplikasjon		0,000001213 (hvert 825000. år)
						Reisende tar seg ut selv (30%)	Brennende persontog i Snøoverbygg. Personer i spor og evakuering med røyk/komplikasjon		0,0000005198 (hvert 1924000. år)
	Røyk i Snøoverbygg og brann utvikler seg (50%)	Kontrollert evakuering (70%)	Brennende persontog i Snøoverbygg. Kontrollert evakuering med røyk/komplikasjon		0,000001213 (hvert 825000. år)				
		Reisende tar seg ut selv (30%)	Brennende persontog i Snøoverbygg. Personer i spor og evakuering med røyk/komplikasjon		0,0000005198 (hvert 1924000. år)				
	Ukjent (10%)	Ingen evakuering i tog (100%)	Brann utvikles i vogn med passasjerer (100%)	Tog kjører ut (100%)	Ingen evakuering i Snøoverbygg			0,000077 (hvert 13000. år)	

3.3 Brann i ett snøoverbygg på 1,0 km og persontog

Sannsynlighetsvurderingen legger til grunn:

- 1 brann i snøoverbygg hvert 5 år i snøoverbygg (konservativt)
- Snøoverbygg lengde ca 1,0 kilometer.
- Antall meter snøoverbygg, bygget i tre, er ca 16 km

Dette tilsier en frekvens brann hvert 80 år pr km snøoverbygg. (konservativt)

For disse hendelsene er frekvenser anslått på basis av det tall- og hendelsesmateriale som er tilgjengelig. Frekvensene er anslått som;

- 90% - 10% (hendelse inntreffer ofte),
- 70% - 30% (mer sannsynlig at hendelse inntreffer enn ikke)
- 50% - 50% (like sannsynlig at hendelse inntreffer som at den ikke inntreffer).

Frekvensene for evakuering gitt brann er basert på faktorer som:

- om brann/røykutvikling er kjent (eller om tog kjører videre)
- tilgang på brennbart materiale og tennkilder (påvirker om brann sprer seg)
- eksplosjon/røykutvikling (påvirker om brann eller røyk sprer seg)

Sannsynlighetsberegning; Brann i ett snøoverbygg på 1,0 km og persontog

Hendelse	Varsling	Togstopp	Lokal evakuering	Spredning	Brann i Snøoverbygg	Evakuering	Konsekvens	Sannsynlighet pr. år			
Brann i Snøoverbygg (0,0125pr. år = hvert 80. år pr km snøoverbygg)	Ukjent (10%)	Tog stopper i (10%)	Ingen evakuering i tog (10%)	Brann slukkes (50%)	Røyk i Snøoverbyggen (50%)	Kontrollert evakuering (70%)	Personer i spor og kontrollert evakuering	0,0000021875 (hvert 457000. år)			
						Reisende tar seg ut selv (30%)	Personer i spor og kontrollert evakuering med røyk / komplikasjon	0,0000009375 (hvert 1067000. år)			
				Brann utvikles i vogn med passasjerer (50%)	Brann i Snøoverbygg og brannen utvikler seg (50%)	Kontrollert evakuering (90%)	Brennende persontog og Snøoverbygg.. Kontrollert evakuering med røyk / komplikasjon	0,0000028125 (hvert 356000. år)			
						Reisende tar seg ut selv (10%)	Brennende persontog og Snøoverbygg.. Personer i spor og evakuering med røyk / komplikasjon	0,0000003125 (hvert 3200000. år)			
				Brann slukkes (50%)	Røyk i Snøoverbyggen (50%)	Kontrollert evakuering (70%)	Kontrollert evakuering	0,0000196875 (hvert 51000. år)			
						Reisende tar seg ut selv (30%)	Kontrollert evakuering med røyk / komplikasjon	0,0000084375 (hvert 119000. år)			
		Til nabovogn (90%)	Brann utvikles i tom vogn (50%)	Brann i Snøoverbygg og brannen utvikler seg (50%)	Kontrollert evakuering (90%)	Brennende persontog og Snøoverbygg.. Kontrollert evakuering med røyk / komplikasjon	0,0000253125 (hvert 40000. år)				
					Reisende tar seg ut selv (10%)	Brennende persontog og Snøoverbygg.. Personer i spor og evakuering med røyk / komplikasjon	0,0000028125 (hvert 356000. år)				
			Tog kjører ut / stopper før (90%)	Ingen evakuering i Snøoverbygg						0,010125 (hvert 99. år)	
			Kjent (90%)	Stopper før (100%)	Ingen evakuering i Snøoverbygg						0,01125 (hvert 89. år)

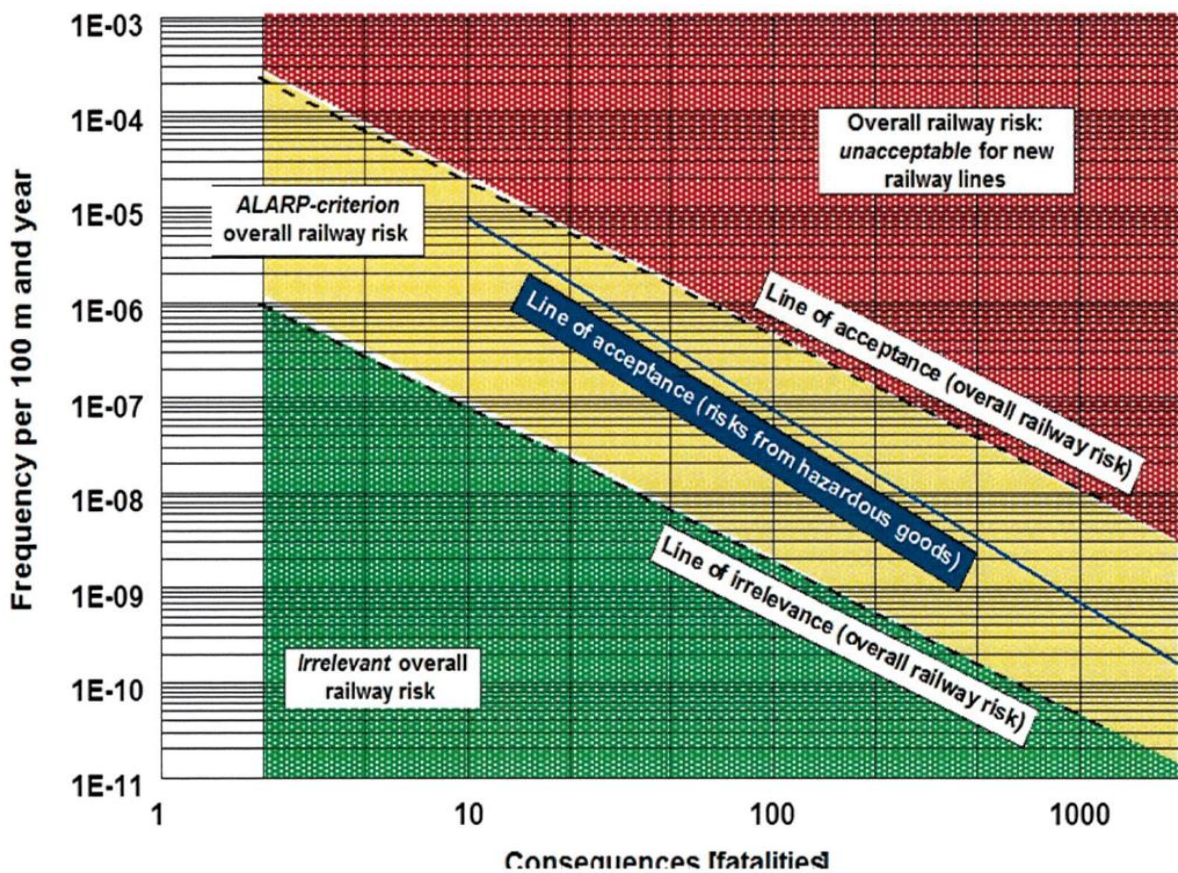
3.4 Konklusjon.

Vi er i et område ALARP-området; (Risikoen tolereres bare hvis nytteverdien er stor)

Akseptabelt bare hvis risikoreduksjon ikke er praktisk mulig, eller kostnadene er uforholdsmessig høye sammenlignet med mulig sikkerhetsgevinst.

Skille mellom ALARP-området og det generelt aksepterte området er sannsynlighet på 10^{-6}

Det er ikke tatt hensyn til de tiltak som allerede er implementert eller foreslått implementert.



4. Nytte- / kostvurdering

4.1 Endring i generisk arbeidsrutine

- Innskjerping av enkelte eksisterende generiske rutiner samt innføring av eventuelle nye (rydding, fjerning av alle typer brennbart materiale, bygningsavfall, løv etc.)
- Intervallet for dette settes til en gang per år så snart snøen forsvinner
- Det gjennomføres risikovurderinger ved midlertidig lagring av materiell/utstyr i forbindelse med arbeid.

Endring i generisk arbeidsrutine; 8d Snøoverbygg-Tre og 8e Snøoverbygg – Betong;

- Ingen endring i intervall.
- Ny aktivitet;
 - *Med følgende arbeidsbeskrivelse;*
 - “Kontroller at det er ryddig og ikke lagret brennbart materiale. (Utføres om våren)”
 - *Utløsende krav;*
 - “Det skal gjennomføres risikovurderinger ved midlertidig lagring av materiell / utstyr”

Generisk arbeidsrutine												
KU-TUN-0000-04		Ilr.: 8 d 8 d: Snøoverbygg - Tre										
Aktivitetsnr:	RCM ID	Arbeidsbeskrivelse	Type FV	Intervall	Myndighetsnivå	Faggruppe	Sportligang	Prioritet	Kan avbrytes	Antall personer	Varehet	Utløsende krav/Dokumentreferanse:
1000	UB-TUN-SNØTRE-DEO-A	Kontroller snøoverbygg for skade	TK-V	12	L	L	J	3	J	2	1,00	Kontroll av bærende element, vegger og tak.
1010	UB-TUN-SNØTRE-DEO-A	Kontroller at det er ryddig og ikke lagret brennbart materialer. (Utføres om våren)	TK-V	12	L	L	J	3	J	2	1,00	Det skal gjennomføres risikovurderinger ved midlertidig lagring av materiell/utstyr.

Generisk arbeidsrutine												
KU-TUN-0000-05		Ilr.: 8 e 8 e: Snøoverbygg - Betong										
Aktivitetsnr:	RCM ID	Arbeidsbeskrivelse	Type FV	Intervall	Myndighetsnivå	Faggruppe	Sportligang	Prioritet	Kan avbrytes	Antall personer	Varehet	Utløsende krav/Dokumentreferanse:
1000	UB-TUN-SNØBET-FRV-A	Kontroller snøoverbygg for skade	TK-V	60	L	L	J	3	J	2	1,00	Kontroll av bærende element, vegger og tak.
1010	UB-TUN-SNØTRE-DEO-A	Kontroller at det er ryddig og ikke lagret brennbart materialer. (Utføres om våren)	TK-V	12	L	L	J	3	J	2	1,00	Det skal gjennomføres risikovurderinger ved midlertidig lagring av materiell/utstyr.

Kostnad:

Meget lav. Eventuelle kostnader i henhold til opprydding og fjerning av brennbart materiale er ikke tatt med.

Forslag til tiltak:


Endringsforslag av generisk arbeidsrutine spilles inn til Bane Vedlikehold, RAMS forum underbygging.

Nytte / kost; God: Arbeidsgruppen sender forslag til endring av generisk arbeidsrutine til Bane Vedlikehold, RAMS forum underbygging.


4.2 Kontroll av KL-anlegg

Det eksisterende Generiske arbeidsrutiner i dag med månedsintervaller på 60, 12 og 6.


Generisk arbeidsrutine ; Kontaktledning – Overtemperaturkontroll; Termografering av kontaktledningsanleggene, intervall 60 måneder.

Generisk arbeidsrutine													
EH-KTL-0000-02		Nr.: Kontaktledning - Overtemperaturkontroll											
Aktivitetensnr:	RCM ID	Arbeidsbeskrivelse	Type FV	Intervall	Myndighetsnivå	Faggruppe	Spørstilling	Prioritet	kan avvikes	Ansluttet personer	Vareighet	Kommentar	Dokument referanse:
1000	EH-KTL-KTLTRAD-DFO-A	Overtemperaturkontroll av kontakttråd med forbindelser	TK M	60	L	SF	J	4	N	4	8	JD 542 kap. 4	
1010	EH-KAH-ENDEMUFFE-DFO-A	Overtemperaturkontroll av endemuffer for kabler til KL	TK M	60	L	SF	J	4	N	4	4	JD 542 kap. 4	
1020	EH-KAH-SKJØTEMUFFE-DFO-A	Overtemperaturkontroll av skjøtemuffer for kabler til KL	TK M	60	L	SF	J	4	N	4	4	JD 542 kap. 4	
1030	EH-RLE-NEDF-DFO-A	Overtemperaturkontroll av retuleder med nedføinger	TK M	60	L	SF	J	4	N	4	2	JD 542 kap. 4	
1040	EH-SUG-TILKOBLING-DFO-A	Overtemperaturkontroll av koblinger til sugetransformator	TK M	60	L	SF	J	4	N	4	4	JD 542 kap. 4	
1050	EH-KON-FORB-DFO-A	Overtemperaturkontroll av forbindelser til kondensatorbatter	TK M	60	L	SF	J	4	N	4	2	JD 542 kap. 4	
1060	EH-TRF-BITRANS-DFO-A	Overtemperaturkontroll av koblinger til bi-forbrukstransformator	TK M	60	L	SF	J	4	N	4	4	JD 542 kap. 4	
1070	EH-IMP-TILKOBLING-DFO-A	Overtemperaturkontroll av koblinger til filterimpedanser	TK M	60	L	SF	J	4	N	4	4	JD 542 kap. 4	

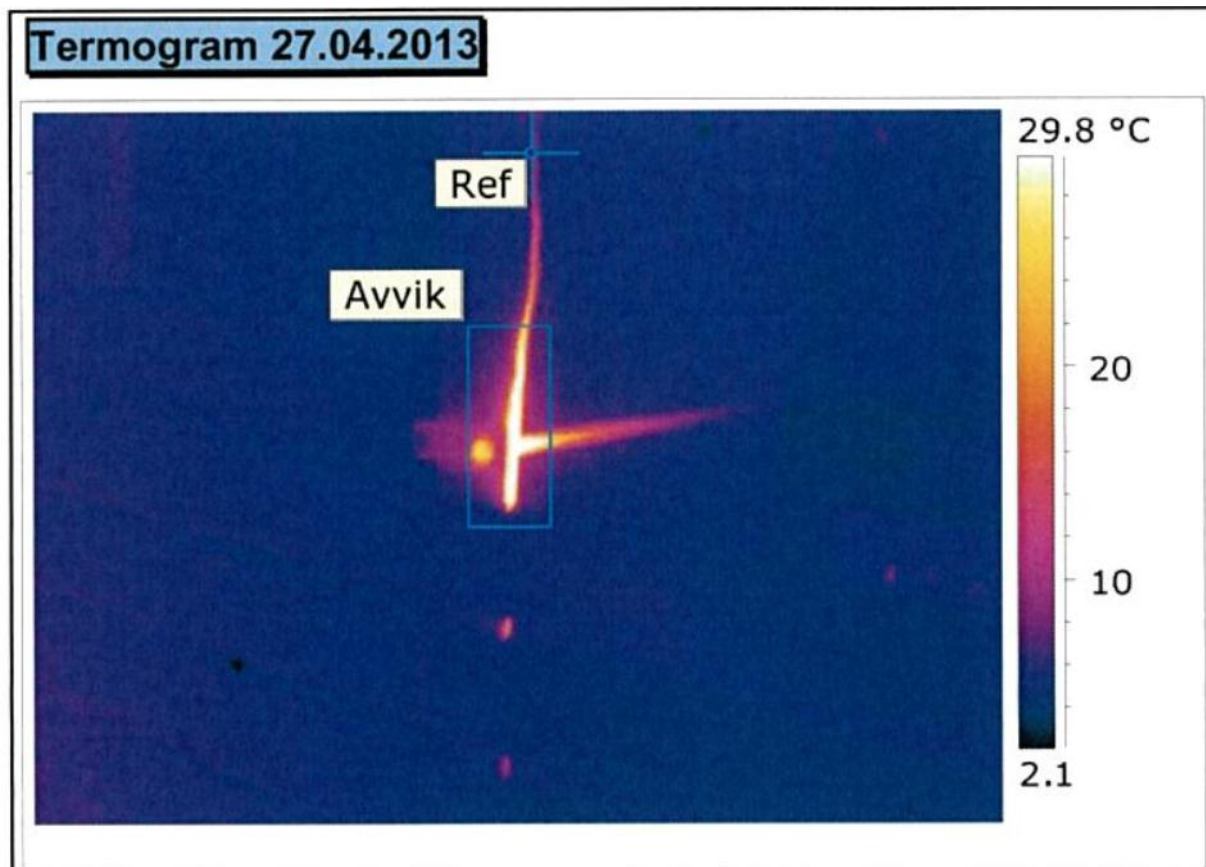
Generisk arbeidsrutine; Kontaktledning; Kontroller avstand til omgivelsene (vegetasjon og konstruksjoner), intervall 12 måneder.

Generisk arbeidsrutine													
EH-KTL-0000-01		Nr.: Kontaktledning											
Aktivitetensnr:	RCM ID	Arbeidsbeskrivelse	Type FV	Intervall	Myndighetsnivå	Faggruppe	Spørstilling	Prioritet	kan avvikes	Ansluttet personer	Vareighet	Kommentar	Dokument referanse:
1000	EH-KTL-KTLTRAD-UAS-A	Kontroller horisontal posisjon midt i spennet (A- og C-mål)	TK M	12	L	SF	J	2	J	2	0,6	JD 542 kap. 5	
1010	EH-KTL-KTLTRAD-BRD-A	Sjekk og eventuelt mål punktsitasje på kontakttråd	TK V	12	L	SF	J	4	J	2	0,5	Grensverdier for trådykkelse: - 6,4 mm (80 mm ² Cu ETP) - 7,45 mm (100 mm ² Cu FRHC, 100mm ² CuAg0,10) - 6,23 mm (120 mm ² CuAg0,10) - 7,5 mm (80 mm ² Cu, 8-tallsprofil) - 7,45 mm (100 mm ² Cu, 8-tallsprofil)	JD 542 kap.5h
1020	EH-KTL-STROMSTIGE_CLINE-BRD-A	Kontroller strømstiger	TK V	12	L	SF	J	3	J	2	0,3	JD 542 kap. 5	
1030	EH-KTL-STROMBRU_CLINE-BRD-A	Kontroller strømbruer	TK V	12	L	SF	J	3	J	2	0,3	JD 542 kap. 5	
1040	EH-KTL-HENGETRAD_MAASSIV-BRD-A	Kontroller hengertråd for skeivstilling og skade	TK V	12	H	SF	J	3	J	2	0,6	JD 542 kap. 5	
1050	EH-KTL-BÆRELINIE-BRD-A	Kontroller bærelinje for skade	TK V	12	L	SF	J	3	J	2	0,6	JD 542 kap. 5	
1055	EH-KTL-KTLTRAD-OVS-E	Kontroller avstand til omgivelsene (vegetasjon og konstruksjoner)	TK V	12	H	SF	J	4	J	2	0,2	JD 542 kap. 8	FEF §6-4
1060	EH-KTL-KTLTRAD-FRL-E	Kontroller avstander til kryssing/nærføinger	TK V	12	L	SF	J	2	J	2	0,3	JD 540 kap. 4, JD 542 kap. 4, 8 og 12	FEF §8-4 og §6-4
1070	EH-KTL-KTLTRAD-FRL-A	Kontroller fritt profil for strømavtaker	TK M	24	L	SF	J	3	J	2	0,6	JD 542 kap. 5	
1080	EH-KTL-KTLTRAD-OVS-A	Kontroller dynamisk isolasjonsavstand	TK M	24	L	SF	J	3	J	2	0,5	JD 542 kap. 5, JD 510 kap. 7	
1090	EH-KTL-KTLTRAD-UAS-E	Kontroller høyde i parallellfelt	TK M	60	L	SF	J	4	J	2	0,5	JD 542 kap. 5	
1110	EH-KTL-KTLTRAD-OVS-B	Kontroller statisk isolasjonsavstand	TK M	120	L	SF	J	4	J	2	0,5	JD 542 kap. 5, JD 510 kap. 7	
1120	EH-KTL-KTLTRAD-OVS-C	Kontroller E-mål	TK M	120	L	SF	J	4	J	2	0,5	JD 542 kap. 5, JD 520 kap. 5 figur 5.10 og 5.11	
1130	EH-KTL-KTLTRAD-FRL-C	Kontroller klemmefritt rom i sponeksel	TK M	120	L	SF	J	4	J	2	0,5	JD 542 kap. 5	
1140	EH-KTL-YLINE-FES-A	Måle strekk i Y-line (System 20 og 25) eller U-mål (System 35)	TK M	120	L	SF	J	4	J	2	1	JD 542 kap. 5	
1150	EH-KTL-KTLTRAD-UAS-D	Kontroller horisontal posisjon midt i spennet (A- og C-mål)	TK M	ES	L	SF	J	0	N	2	0,2	JD 542 kap. 5	
1170	EH-KTL-KTLTRAD-FRL-B	Kontroller fritt profil for strømavtaker	TK M	ES	L	SF	J	0	J	2	0,6	JD 542 kap. 5	
1180	EH-KTL-KTLTRAD-OVS-D	Kontroller E-mål	TK M	ES	L	SF	J	4	J	2	0,5	JD 542 kap. 5, JD 520 kap. 5 figur 5.10 og 5.11	
1190	EH-KTL-KTLTRAD-FRL-D	Kontroller klemmefritt rom i sponeksel	TK M	ES	L	SF	J	0	J	2	0,2	JD 542 kap. 5	

Generisk arbeidsrutine; Kontaktledning- Målevognskjøring; Kontroll av kontaktråd

Generisk arbeidsrutine													
EH-KTL-0000-03		Nr.: Kontaktledning - Målevognskjøring											
Aktivitetsnr:	RCM ID	Arbeidsbeskrivelse	Type FV	Intervall	Måledøgnsnivå	Følgertype	Spørtegang	Prioritet	Kan avbrytes	Antall personer	Varighet	Kommentar	Dokument referanse:
1000		Kontroller dynamisk horisontal plassering av kontaktråd	TK M	6	L	SF	J	2	N	2	0,1	JD 542 kap. 5	
1010		Kontroller høydeendringer i kontaktråd (stigning/fall)	TK M	6	L	SF	J	2	N	2	0,1	JD 542 kap. 5	
1020		Kontroller lave krefter	TK M	6	L	SF	J	2	N	2	0,1	JD 542 kap. 5	
1030		Kontroller høye krefter	TK M	6	L	SF	J	2	N	2	0,1	JD 542 kap. 5	
1040		Kontroller middelkraft	TK M	6	L	SF	J	2	N	2	0,1	JD 542 kap. 5	
1050		Kontroller posisjonering av kontaktråd i parallellfelt	TK M	6	L	SF	J	2	N	2	0,1	JD 542 kap. 5	

Feil avdekket etter generisk kontroll; Generisk arbeidsrutine; Kontaktledning- Overtemperaturkontroll.



Analyse og anbefaling:

A-feil. Alvorlig avvik; utbedres umiddelbart.

Utjevningsforbindelsen ligger i kontakt med festejern for snøoverbygg. Det må undersøkes hvorfor det er strømgjennomgang og utjevningsforbindelsen må utisoleres.

Kostnad:

Relativ stor, og økt etterspørsel på en allerede knapp ressurs.

Forslag til tiltak:

Arbeidsgruppen mener at vi har tilstrekkelig kontroll i de eksisterende generiske rutinene.

Vi har;

- 12 måneders visuell kontroll i forbindelse snøoverbygget,
- 60 måneders kontroll termografering,
- 12 måneder kontroll avstand til omgivelsene (vegetasjon og konstruksjon)
- 6 måneders kontroll tiltak i forbindelse med målevogskjøring

Nytte / kost; Dårlig: Tiltaket utgår.

Arbeidsgruppen sender vurderingen til Bane Vedlikehold, RAMS forum kontaktledning for kvalitetssikring.

4.2.1 Endring i Teknisk Regelverk;

Kostnad:

Lav kostnad.

Forslag til tiltak:

En gjennomgang i Teknisk Regelverk med hensyn til krav/klassifisering til feilretting i forbindelse med strøm på avveie i snøoverbygg.

F.eks. Klassifisering av avvik:

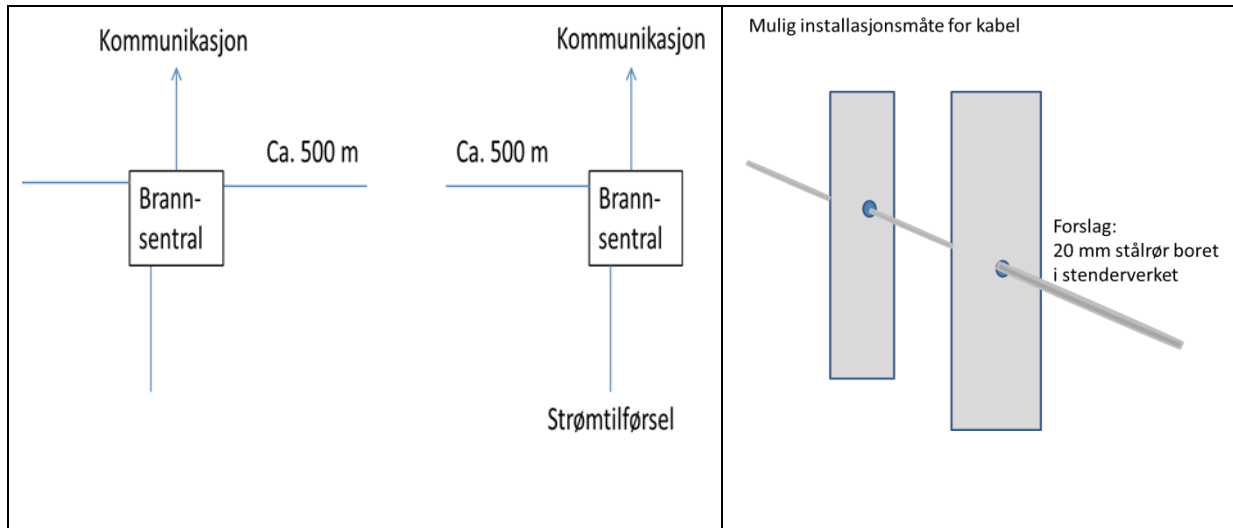
- Klasse A: Alvorlig avvik ; - utbedres umiddelbart
- Klasse B: Viktig avvik registrert ; - utbedres innen 1 måned
- Klasse C: Mindre avvik ; - utbedres innen 3 måneder
- Klasse D: Intet avvik ; - ikke feil, men holdes under oppsikt
- Klasse E: Intet avvik ; - ikke feil

Nytte / kost; God: Arbeidsgruppen sender forslag til endring av teknisk

4.3 Detektorer

Vurderer bruk av ELTEK branndetekterende kabel. Ut fra anbefalingene til SINTEF bør det også vurderes nærmere bruk av annen type flammedetektorer i kombinasjon med kameraovervåking.

Prinsippskisse;



Teknisk løsning.

- Branndetekterende kabel anbefales ikke p.g.a tendenser til sen respons og tendenser til feilalarmer.
- Dagens tilgjengelige løsninger for flammedetektorer og kamera egner seg ikke for bruk inne i snøoverbygg pga. ekstremt utfordrendemiljø med mye støv, vann og is. Stor risiko for falske alarmer og høy sannsynlighet for store driftsutgifter.

Kostnader;

- Teknisk anlegg branndetekterende kabel eller flammedetektorer; ca 100.000 – 150.000 kr pr 100 meter snøoverbygg
- Overvåke og håndtere varsler og alarmsignaler fra ulike detektorsystemer er estimert til typisk 0,5-1 mill. kr. for integrasjon mot alarmhåndterings systemer.

Forslag til tiltak;

Gruppen anbefaler derfor ikke at det etableres branndetekterende systemer i snøoverbygg, da dagens teknologi ikke egner seg til dette.

Ved eventuell ny teknologi i fremtiden må dette ses i sammenheng med Notat «Detektorstrategi for Jernbaneverket»/09.09.2011.

Notatet ble skrevet for å oppdatere strategien i forhold til TSI-direktivet om sikkerhet i jernbanetunneler.

Tiltaket utgår.

4.4 Tildekkende materialer på eksisterende trekonstruksjoner

Prosjektgruppen anbefalte ikke bruk av tildekkende materialer på eksisterende trekonstruksjoner. Dette grunnet kontroll/vedlikehold av bygningsmassen samt eventuelle fuktproblemer

Hva er vurdert som mulige materialer:

- 1 Isolasjon, for eksempel matter av steinull eller sandwichelementer
- 2 Kledning som ikke lett brenner, som eksempelvis korrugerte stålplater
- 3 Brannhemmende maling
- 4 Brannhemmende impregnering

Isolasjon og kledning 1 og 2:

- Vi vet at porøse materialer er utfordrende å montere i forhold til trykk og sug fra passerende tog sammen med store påkjenninger av snø som brøytes inn i konstruksjonene på vinteren.
- Materiale med noe volum vil fylle opp mellomrom i overbygget hvor det i dag er gunstig å søke tilflukt for personell som arbeider på stedet når tog passerer.
- Stive materialer er utfordrende å montere og tar tid i forhold til mange vinkler og utstikkende bygningsdetaljer.
- Materialer med volum vil bygge inn i profilet, noe som reduserer profilet som er forbeholdt togtrafikk. Profilet kan være på et minimum fra før.
- Branner har også startet fra utsiden tidligere ved bålbrekking i området. Det kan fortsatt skje, og derfor bør en også isolere på utsiden.
- Inspeksjon og vedlikehold av eksisterende konstruksjon vanskeligjøres og fordyres med ekstra lag med kledning. Fare for fuktskader og økende grad av råte bak isolasjonen.
- Mellom isolasjon/ platekledning og treverk vil det lett være et hulrom som på sikt kan fylles med brennbare materialer som er vanskelig å fjerne uten å fjerne kledningen. Det vil dermed øke brannfaren.
- Vedlikehold av kledning og isolasjon er en utfordring. Isolasjon/kledning som løsner er et sikkerhetsproblem.
- Vi har lite oversikt over kostnader på slike løsninger. Litt tipping av mulige utgifter hvis en forutsetter 3 m høyde og bare på innsiden.

Kostnad;

- Isolasjonsmatter: 100 kr/m²
- Festemidler: 100kr/m² x(3 m høyde x 2 sider)= 1800 kr/ meter spor
- Montering: 100 kr/m²

Brannhemmende maling 3:

- Alle former for maling krever god forbehandling. Sannsynligvis vil det være nødvendig med en eller annen form for rensing/rengjøring av eksisterende konstruksjoner før behandling. De fleste malingsystem krever et lag grunning under og toppstrøk over.
- Søk på nettet viser at de fleste malinger er beregnet på ståloverflater. Muligens er det bare Teknos som har et system for utvendig bruk.
- Malingene bør ikke utsettes for høy fuktighet over tid.
- I forhold til miljø er mange malingsystem lite gunstig. Det er imidlertid uoversiktlig i forhold til hva som er best eller verst i så måte ettersom mange datablader ikke opplyser om hvilke virkestoffer en har med å gjøre, noe det også pekes på i NIKU-rapporten.
- I forhold til sikkerhet til materialer som løsner og redusert tverrsnitt er maling gunstig.
- Brannhemmende maling er mest aktuelt for å forsinke brann, ikke hindre. Et eksempel på test med bruk av brannhemmende maling i NIKU-rapporten viste en forbedring fra 21 til 28 minutter før flammene brente gjennom en dør. At en har 7 minutter bedre tid på seg synes å være for liten gevinst i forhold til ressursbruken.
- Tette lag med overflatebehandling er garantert med på å øke nedbryting av treverk hvis fukt i treverket ikke kommer ut på annen måte. Hvis overflatebehandlingen stenger ute fukt fra omgivelsene og dermed bevarer treverket er det gunstig, men som en har sett med en del husmalinger så kan de være for tette. Informasjon om diffusjonsevne eller damp tetthet oppgis ikke. Fukt i konstruksjonen over tid vil redusere styrken.
- I følge Brann- og redningsetaten i Oslo kommune er det vanskelig å estimere høyden på antennelsesområdet. Det er gjerne i forbindelse med påsatte branner, men redningsetaten mener at det bør behandles opp til 8 m over bakken. Kanskje bør det derfor males høyere enn 3 m.

Kostnader:

- Antar at materialer og påføring er i samme størrelsesorden som for kledning per kvadratmeter. Hovedsakelig på grunn av mange arbeidsoperasjoner (vask, flere lag maling og toppstrøk).
- Overflatebehandling krever vedlikehold. Vi har lite underlagsmateriale for levetid og vedlikeholdsintervall til å vurdere disse kostnadene.

Impregnering 4:

Mye av det som kan sies om maling gjelder også for impregnering.

Størst effekt av impregnering fås når materialene behandles før montering. Det er usikkerheter med hensyn til både levetid, vedlikehold og miljø med impregneringene også. Det er derfor vanskelig å finne dokumentasjon som gir tilstrekkelig informasjon til at dette kan anbefales. Rapporten fra Sintef sier at impregnering/maling kan være veien å gå, men ut fra det som står er det en god del usikkerhet om effekten. Valg av byggematerialer fremholdes som viktig for å få god effekt. Hvis det skal bygges med nye materialer for å oppnå god impregnering, lite sprekker og god overflate etter maling, kan en like godt velge å bruke materialer som brenner dårligere enn tre og som tåler fukt bedre.

Konklusjon

Impregnering og maling kan være aktuelt som prøveprosjekt på utvalgte steder, men det vil kreve mye oppfølging og sannsynligvis får vi aldri noe svar på om det er gunstig eller ikke ettersom det brenner såpass sjelden og fordi en sannsynligvis vil ha vansker med å finne gode referansebygg og sammenlikne med.

Det er usikkert om stipulerte utgifter holder stikk. Skinnegående maskin og sikkerhetsvakt må være med i beregningene. En skal være veldig effektiv og ha gode arbeidsbeiter. For 15 km overbygg multiplisert med meterpris kr 1800,- blir det totalt 27 millioner kroner for tiltak opp til 3 m inne i bygget.(Har da ikke tatt med tiltak på utsiden av snøoverbygget.)

Nytteverdi er vanskelig å dokumentere. Sannsynligvis negativ med økende vedlikeholdsbehov.

Lite nytte (eller negativ nytte på grunn av økt nedbrytningshastighet av konstruksjonen og økte vedlikeholdskostnader av valgt system) dividert på 27 millioner.

Arbeidsgruppen er ikke eksperter på området men støttet seg på Rapporten fra NIKU. NIKU rapport 167 og Norsk Treteknisk Institutt beskriver også utfordringer i forhold til fuktige miljøer, utendørs bruk og kvalitet til overflatebehandling over tid. (Fokus på tre nr 31, se fagrom)

Vi mener at prosjektgruppens anbefaling i rapporten fra desember 2012 vedrørende dette punktet er riktig.

5 Forslag til umiddelbare tiltak

5.1 Utsjekk at EH-anleggene i snøoverbygg er iht Teknisk Regelverk

Kostnad:

Meget lav. Eventuelle kostnader til feilretting av feil registrert i BaneData er ikke tatt med.

Forslag til tiltak:

Utsjekk at høyspenningsanleggene i snøoverbygg er i henhold til Teknisk Regelverk.

Banesjefen; sjekker ut / gjennomgang av registrerte feil og mangler i BaneData.

6 Redegjørelse for endring av Instruks; STY-602540

I den endelige instruksen som ble utarbeidet, STY-602540, ble vakttiden redusert til 1 time. Banedirektøren ønsker en begrunnelse for årsaken til denne reduksjonen.

Til :	Tor Oksnes	Dato :	28.02.2013
Fra :	Tormod Pedersen	Arkivnr. :	
Kopi :	Irene Thaulé		
Sakstittel :	Begrunnelse for minimumstid for kontroll etter avsluttet sveise- og slipearbeid.		

1 Hensikt

Hensikten med dette notatet er å redegjøre for årsaken til reduksjon i minimumstid for kontroll etter avsluttet sveise- og slipearbeid.

2 Bakgrunn

Det er uklart hvorfor det innførte strakstiltaket om tre timers vakt hold etter utført varme arbeid ikke ble videreført i STY-602540.

3 Redegjørelse

Som et strakstiltak etter brannen på Hallingskeid, ble det innført et krav som blant annet ga pålegg om at det skulle holdes vakt ved arbeidsstedet tre timer etter utført arbeid. I instruksen som ble utarbeidet, Instruks for Varme arbeider STY-602540, ble vakttiden redusert til minimum 1 time.

I arbeidet med å utarbeide instruksen ble det sett på andre dokumenter som omtaler arbeidsoppgaver som faller inn under instruksens virkeområde.

(utdrag fra Teknisk Regelverk)

Teknisk Regelverk fastslår i **Overbygning/Bygging/Helsveist spor/Arbeidsanvisning for Thermit skinnesveising**1.2 Forebygging av brann

- *Ved sveising i eller nær brennbare konstruksjoner eller brennbar vegetasjon, skal alltid egnet slokkeredskap være plassert lett tilgjengelig i umiddelbar nærhet av sveisestedet.*
- *Ved sveising i tresvillespor skal det alltid medbringes vann for å slokke evt. branntilløp i sviller*
- *Under sliping i eller nær brennbare konstruksjoner eller brennbar vegetasjon, skal brennbart materiale/vegetasjon beskyttes mot slipegnister ved å benytte duk/presenning. Slipemaskiner skal ha påmontert gnistfanger.*
- *Slagg, digel og formrester skal alltid fjernes til trygg avstand fra brennbart materiale etter at grovsliping er utført*

- Ved sveising i eller nær brennbare konstruksjoner skal ikke arbeidsstedet forlates før det er sikret at alle glør eller gnister er slukket. Det skal holdes kontroll i min. 1 time etter avsluttet sveise- og slippearbeid.

“INSTRUKS FOR VARMT ARBEID FOR BANE ENERGI STY- 600507.” ble også gjennomgått.

Juridisk avdeling ble rådført angående krav til at den som utfører varme arbeider skal inneha “sertifikat for varme arbeider” utstedt av Norsk brannvernforening.

Det ble også utført en risikovurdering av forhold som instruksene må omtale. (se tabell under)

Arbeidet med instruksene omfattet også en grundig vurdering (inklusive kost/nytte) for bruk av varmesøkende kamera (termografi) ved visitering av arbeidsområdet etter avsluttet arbeid. Et forslag ble behandlet i Banedivisjonsmøte i mai 2011, og det ble besluttet å ikke benytte seg av dette som konsekvensreducerende tiltak.

Et viktig prinsipp ved etablering av instruks, er at det er likelydende krav i forskjellige dokumenter i styringssystemet. STY 602540 har i dag likelydende som i Teknisk Regelverk (se utdrag).

Instruksene gir føringer for de minimumskrav som settes og at det skal utføres risikoanalyser og sikker jobb analyse i forkant av utførelse av varme arbeider. Ved gjennomføring av slike analyser kan resultatet bli at det er nødvendig å utvide tiden ut over en time.

Medlemmene i arbeidsgruppen, som utarbeidet instruksene, bestod av personell som til daglig gjennomfører varme arbeider og seniorrådgivere fra Bane sikkerhet og kvalitet. Gruppen anså på bakgrunn av overnevnte at en time vakthold er tilstrekkelig som minimumskrav i instruksene.

4 Vedlegg

Vurdering av farer knyttet til varme arbeider

Arbeidsoppgaver “i spor”	Fare	Tiltak
Skinnesveising	Brann i omkringliggende områder Brannskade (personell) Farlige avgassinger Propangasser oksygen Eksplosjon Glødende stål (på avveie)	Håndtering av varmekilder (gassflasker ol) Skjerming av omgivelser Begrensning av Glødende stål/”materiell” på avveie
smiing	Brannskader (personell) Splinter Brann i omkringliggende Eksplosjon Glødende stål (på	Reduksjon av omkrets for gnistsprut Begrensning av brannskader på personell (instruks for verneutstyr)

	avveie) kull	Sjekk av ventiler ol for lekkasjer.
Sliping/skinnesliping/vinkelkutter	Gnistsprut Ergonomiske skader (ryggvridning ol) Slagg (glødende stål på avveie) Slipestein på avveie (hurtig) Brann	Slukkeutstyr Dimensjonering av beredskap for hvert enkelt arbeid (risikoanalyse) Overvåking/kontroll av området (brannvakt/kamera ol)
skjæring /vinkelkutter	Propan/oksygen Eksplosjonsfare Gnistsprut Brann Brannskader person Glødende stål (på avveie)	Spredning i bygningsmasser Utkobling av varslingsanlegg Oppbevaring av utstyr/kjemikalier Varsling til Brannvesen
Bruk av "loddelamper"		
Varmt arbeid i "mobile verksteder"		
Termitt sveising	Ved kontakt med vann kan det utløses "prosjektiler"	
Annet:		
Slipetoget		
Bruk av varmluftpistol		