ERTMS-programmet

Rapport RAMS-analyse Svillekasser for kabelgjennomføring

Martin Riseng 2022.02.25 12:26:41 +01'00'

Andreas Schultz Olsen 2022.02.25 14:51:39 +01'00'

Digitalt signert av Mats Knutsen Dato: 2022.02.25 14:55:48 +01'00'

	Velg et element.				
	Velg et element.				
	Velg et element.				
00E	For implementering	24.02.2022	RISEMA	OLSENA	KNUMAT
Revisjon	Revisjonen gjelder	Dato	Utarb. av	Kontr. av	Godkj. av

Tittel: **ERTMS-programmet** **Rapport RAMS-analyse Svillekasser for kabelgjennomføring**	Sider: **31**		
	Produsert av:	**Bane NOR SF Drift og teknologi**	
	Prod.dok.nr.:		Rev:
	Erstatter:		
	Erstattet av:		

Prosjekt: ERTMS-programmet Parsell: General	Dokumentnummer: **1000012802**	Revisjon: **00E**	
BANE NOR	Drift dokumentnummer: **NA**	Drift rev.: **NA**	

INNHOLDSFORTEGNELSE

1 SAMMENDRAG 4

2 INNLEDNING 5

2.1 BAKGRUNN 5
2.2 FORMÅL 5
2.3 OMFANG OG AVGRENSNINGER 5
2.4 FORUTSETNINGER 5
2.5 ARBEIDSGRUPPENS SAMMENSETNING 6

3 AKSEPTKRITERIER OG METODE 8

3.1 AKSEPTKRITERIER 8
3.2 METODE 8
3.2.1 Fareidentifisering 9
3.2.2 Vurdering av sannsynlighet og konsekvens (tydelig risikoestimering) 12

4 SYSTEMBESKRIVELSE 13

4.1 BESKRIVELSE AV SVILLEKASSE 13
4.2 INSTALLASJON 16
4.3 REGISTRERTE AVVIK FRA REGELVERK 16

5 FAREIDENTIFISERING OG – KLASSIFISERING 17

6 RISIKOESTIMERING 23

6.1 FARE S-1: UØNSKET HORISONTAL GEOMETRI LEDER TIL AVSPORING 23
6.2 FARE S-2: HØYDEFEIL I SPORGEOMETRI KAN GI VINDSKJEVHET SOM LEDER TIL AVSPORING 23
6.3 FARE S-3: STRØMGJENNOMGANG TIL SVILLE. PERSONER SOM GJØR VEDLIKEHOLD KOMMER I KONTAKT MED SPENNINGSSATTE DELER 24
6.4 RAM-1: SIGNALFEIL SOM FØLGE AV RETURSTRØM FRA SKINNE TIL SVILLE 24
6.5 RAM-2: SKADE PÅ KABLER I OVERGANG MELLOM SVILLEKASSE OG KUM, ELLER I SVILLEKASSE 24
6.6 RAM-3: VINDSKJEVHET / HØYDEFEIL FØRER TIL ØKT VEDLIKEHOLDSBEHOV 24
6.7 RAM-4: UØNSKET HORISONTALGEOMETRI FØRER TIL ØKT VEDLIKEHOLDSBEHOV 25
6.8 RAM-5: SKADE PÅ KABLER VED KJØRING AV RENSEVERK OG PAKKMASKIN 25
6.9 RAM-6: SKADE PÅ KABLER VED KJØRING AV BALLASTFORDELER, PAKKMASKIN OG SPORJUSTERING 25
6.10 RAM-7:SKADE PÅ SVILLEKASSE (TOPPLOKK I ALUMINIUM) VED KJØRING AV IKKE-SKINNEGÅENDE MATERIELL I SPOR 25
6.11 RAM-8: NEDETID SOM FØLGE AV INSTALLASJON/UTSKIFTING AV SVILLE 25
6.12 RAM-9: MULIG REDUSERT FLEKSIBILITET I VALG AV STEDER FOR KRYSSING. KAN GJØRE DET VANSKELIG Å NÅ OBJEKTER MED KABLER 26
6.13 RAM-10: POTENSIELT ØKT KONTROLLFREKVENS PÅ SVILLEKASSER SAMMENLIGNET MED VANLIGE BETONGSVILLER 26
6.14 RAM-11: ØKT RESERVEDELSBEHOV 26
6.15 RAM-12: MER OMFATTENDE/ARBEIDSKREVENDE Å SKIFTE SVILLE VED SKADE PÅ DENNE 26
6.16 RAM-13: KORROSJON PÅ SVILLE 26
6.17 RAM-14: FROSTSPRENGNING/SKADE PÅ SVILLE 26

7 VURDERING AV RISIKOREDUSERENDE TILTAK 27

8 VURDERING AV RESULTATENE 29

8.1 USIKKERHET VED ANALYSEN 29

9 KONKLUSJON OG ANBEFALINGER 30

10 DOKUMENTINFORMASJON 31

10.1 ENDRINGSLOGG 31
10.2 TERMINOLOGI 31
10.3 REFERANSELISTE 31
10.4 LISTE OVER VEDLEGG 31

1 SAMMENDRAG

Bane NOR ved ERTMS programmet ønsker å ta i bruk svillekasser for kabelkryssinger.
Dagens praksis der gjennomføringer av kabler skjer ved utgraving av banelegemets underbygning, vil i mange tilfeller medføre at sporstabiliteten av svekkes i det partiet kabler krysser sporet. Svillekasser for kabelgjennomføringer er en alternativ løsning som ønskes belyst for å undersøke om dette er en mer fordelaktig måte å sørge for kabelkryssinger på.

Det ble identifisert 3 farer og 14 RAM-forhold i analysen. Totalt ble det identifisert 19 tiltak, alle disse anbefales gjennomført. Risiko for alle farer er vurdert å være lav. En stor del av tiltakene handler om å innhente mer informasjon fra leverandør, eller sørge for forhold følges opp i testperiode. Resultatene fra disse undersøkelsene/testene vil være nødvendig å hensynta i videre arbeid med implementering av svillekasser for kabelgjennomføring.

Analysen konkluderer med at svillekasser for kabelgjennomføring kan benyttes uten økning i risiko, gitt at forutsetninger og tiltak i denne analysen gjennomføres, samt at testperiode ikke avdekker forhold som tilsier at risiko vil øke.
Det vurderes at fordelene med tanke på RAM mer enn vil oppveie de RAM-forholdene som er identifisert og som potensielt kan utgjøre en utfordring.

2 INNLEDNING

2.1 Bakgrunn

Bane NOR ved ERTMS programmet ønsker å ta i bruk svillekasser for kabelkryssinger.
Dagens praksis der gjennomføringer av kabler skjer ved utgraving av banelegemets underbygning, vil i mange tilfeller medføre at sporstabiliteten av svekkes i det partiet kabler krysser sporet.
Selv om det stilles strenge krav til komprimering, så vil man i mange tilfeller oppleve at sporstabiliteten svekkes i en periode. Dette kan medfør slag i sporet og vindskjevhet som igjen krever ekstra vedlikehold med justering og etterfylling av ballast. I sin tur vil dette også i noen tilfeller medføre nedsatt kjørehastighet i kortere eller lengre perioder. Enkeltstående kabelgjennomføring er likevel noe som håndteres godt ute på banene, med en relativt begrenset ressursbruk og mindre konsekvenser for togtrafikken. Det blir også gjennomført pressing av kabler (eks. gjennom fyllinger) i noen tilfeller. Hvis det derimot er snakk om mange gjennomføringer som eksempel ved ERTMS prosjektet, så bør det søkes andre løsninger for kabelgjennomføringer. Svillekasser for kabelgjennomføringer er en slik løsning.

2.2 Formål

RAMS-analysen skal identifisere og vurdere risiko- og RAM-forhold knyttet til bruk av svillekasser til kabelkryssinger.
Det er besluttet å installere to svillekasser for testing og analysen vil også bidra til å identifisere forhold/parametere som bør måles og overvåkes som en del av denne testingen.
Svillekassene er per i dag ikke en løsning som er beskrevet i teknisk regelverk, noe som gjør at det må søkes om dispensasjon for å ta de i bruk. RAMS-analysen vil være en del av underlaget for denne dispensasjonssøknaden hvis det konkluderes med at svillekassene kan tas i bruk på en sikker måte.

2.3 Omfang og avgrensninger

Analysen er avgrenset som følger:

- Analysen er begrenset til å se på implementeringen av svillekasser for kabelkryssing og risikoforhold som introduseres eller påvirkes av dette.
- Analysen dekker driftsfase og vedlikehold av svillekassene. Skader på personell som utfører installasjon av svillekassene er ikke dekket av analysen, men det er vurdert feil som kan oppstå i installasjonsfase, og installasjonstidens påvirkning på RAM-forhold.

2.4 Forutsetninger

Følgende er forutsatt i analysen:

ID	Forutsetning	Betydning for sikkerhet og/eller tilgjengelighet
F-1	Svilleavstand vil være 60cm	Påvirker sannsynlighet for sporfeil. Økt sannsynlighet med større avstand.
F-2	Befestigelse vil være tilsvarende som for eksisterende betongsviller	Påvirker vedlikeholdbarhet og reservedelsbehov. Spesielle deler øker kostnader.
F-3	Svillekassene vil kun installeres på rettlinje eller i kurver med stor radius	Svillekasser i kurve kan øke sannsynlighet for sporfeil eller skade på svillekasse/kabler

ID	Forutsetning	Betydning for sikkerhet og/eller tilgjengelighet
F-4	Svillekassene er dimensjonert for aksellast på 22,5 tonn	Påvirker sannsynlighet for sporfeil og skader på svillekasse/kabler
F-5	Svillekassene er dimensjonert for en toghastighet på 120 km/t, og vil ikke installeres på steder med høyere linjehastighet.	Påvirker sannsynlighet for sporfeil og skader på svillekasse/kabler
F-6	Svillekassene kan justeres maskinelt på samme måte som spor med vanlige sviller	Påvirker vedlikeholdbarhet negativt om dette ikke er tilfelle.
F-7	Det vil installeres minimum 24 sviller mellom 2 svillekasser	Påvirker sannsynlighet for sporfeil om svillekassen viser egenskaper som skiller seg fra normale sviller
F-8	Svillekassene vil ikke installeres i veksler	Påvirker vedlikeholdbarhet og sannsynlighet for skader på sporveksel
F-9	Det vil ikke trekkes følgende kabeltyper gjennom svillekassen: • Fødekabler/føringskabler til KL-anlegget • Returstrømskabler til KL-anlegget • Backbone / FTN fiberkabel • Togvarmekabler (1000/1500 V) • Gamle kabeltyper med blykappe	Påvirker sannsynligheten for skade på kabler eller strømovergang etc.

2.5 Arbeidsgruppens sammensetning

Analysemøtet ble gjennomført i et analysemøte 4.7.19 i Bane NORs lokaler i Oslo.

Navn	Rolle/ stilling	Enhet	Kompetanse / bidrag i RAMS-analyse
Mats Knutsen	Prosjekteringsleder Civil Works	ERTMS	- ERTMS Civil Works - Prosjekt for testing av svillekasseer - Foreslått løsning med bruk av svillekasse
Espen Solberg	Tilstandskontrollør signal	Infrastruktur	Kunnskap om: - Drift- og vedlikehold av over- og underbygning - Eksisterende løsninger for kabelkryssinger - Foreslått løsning med bruk av svillekasse

Magne Lien	Tilstandskontrollør høyspent	Infrastruktur	Kunnskap om: - Drift- og vedlikehold av over- og underbygning - Eksisterende løsninger for kabelkryssinger - Foreslått løsning med bruk av svillekasse
Roar Dyrud	Tilstandskontrollør linjen	Infrastruktur	Kunnskap om: - Drift- og vedlikehold av over- og underbygning - Eksisterende løsninger for kabelkryssinger - Foreslått løsning med bruk av svillekasse
Arne Olav Solberg	Faggruppeleder signal	Infrastruktur	Kunnskap om: - Drift- og vedlikehold av over- og underbygning - Eksisterende løsninger for kabelkryssinger - Foreslått løsning med bruk av svillekasse
Alf Helge Løhren	Sjefingeniør	Teknisk avdeling	Kunnskap om: - Drift- og vedlikehold av over- og underbygning - Eksisterende løsninger for kabelkryssinger - Foreslått løsning med bruk av svillekasse
Martin Riseng	RAMS-rådgiver / fasilitator	ERTMS-programmet	Lede og loggføre RAMS-analyse.

Analysegruppen som deltok vurderes å inneha nødvendig kompetanse og kunnskap til å sikre et godt og pålitelig analyseresultat.

3 AKSEPTKRITERIER OG METODE

3.1 Akseptkriterier

For farer som følger risikoakseptprinsippet eksplisitt/ detaljert risikoanalyse, gjelder følgende risikoakseptkriterier [1]:

a) Samfunnsrisikoen skal gjennom bygging av ny infrastruktur og endringer av varig art reduseres i forhold til eksisterende risikonivå, målt mot aktivitetsnivå.

b) For egne ansatte, ansatte i andre jernbaneselskaper samt leverandørers ansatte gjelder følgende risikobeslutningsprinsipper, for utbygging så vel som for drift:

1. For enhver mulig hendelse som kan gi alvorlige skader skal det finnes to uavhengige forebyggende barrierer, eller
2. det skal finnes en beste praksis, ivaretatt ved sertifisering eller skriftlig prosedyre, for å sikre at risikoen ved aktiviteten er så lav som praktisk mulig, eller
3. det skal kunne demonstreres at risikoen for mest utsatte individ ikke overstiger en dødsrisiko på 1x10-3 pr år.

c) For eksisterende strekninger samt for nye skal risikoen for mest utsatte individ (passasjer eller tredje part) ikke overstige en dødsrisiko på 1x10-4 pr år.

d) 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 Bane NORs konsernsjef.

e) For ytre miljø gjelder følgende risikobeslutningsprinsipper, for utbygging så vel som for drift:

1. Miljøtilstanden skal gjennom bygging av ny infrastruktur og endringer (av varig art) ikke reduseres i forhold til eksisterende tilstand, målt mot planlagt aktivitetsnivå.
2. For enhver mulig hendelse som kan gi alvorlige miljøskader skal det finnes to uavhengige forebyggende barrierer, eller
3. det skal finnes en beste praksis, ivaretatt ved sertifisering eller skriftlig prosedyre, for å sikre at risikoen ved aktiviteten er så lav som praktisk mulig.

f) Et hvert mulig risikoreduserende tiltak skal 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.

Dette er en kvalitativ risikoanalyse og c, d og e vil derfor ikke komme til anvendelse. Kriterium a, b og f (ALARP-prinsippet) vil benyttes i analysen.

3.2 Metode

Risikovurderingen er gjort i henhold til CSM-RA [2], konsernprosedyren for risikostyring [1] og Krav til utførelse av risikovurderinger innen trafikksikkerhet [3].
Risikoanalysen er gjennomført med følgende steg:

- Forberedende arbeider av RAMS-rådgiver: systembeskrivelse på nåværende tidspunkt og opprettelse av analyseskjemaer
- Utsendelse av underlag med metodebeskrivelse og systembeskrivelse til analysedeltakere i

forkant av analysemøte
- Analysemøte, med relevante deltakere 4.7.19 i Oslo

Kort tid etter analysemøtet ble det utarbeidet et rapportutkast, men dette ble ikke endelig ferdigstilt på det tidspunktet. Endelig rapport (rev.00E) ble godkjent og arkivert i februar 2022.

Selve analysen er lagt opp med følgende vurderinger:
1. Å identifisere relevante farer/risikoforhold
2. Å klassifisere farene etter prinsipp for risikoaksept i henhold til felles metode for risikovurdering (CSM RA). Følgene prinsipp benyttes:
    a) For farer som analysemøtet vurderer som «allment akseptert risiko[1]» er dette notert og begrunnet uten videre vurderinger.
    b) For farer som vuderes som håndtert av regler for god praksis[2],
        - det ikke er risikofylte grensesnitt mot tredje part eller andre systemer
        - det ikke er endringer i organisasjon eller driftsforhold

    er det gitt spesifikke referanser i analyseskjemaet til regelverket (nødvendige tiltak for) hvor håndtering av denne faren er beskrevet.
    c) For farer som vurderes som håndtert i et referansesystem, er det gitt eksplisitt henvisning til referansesystem og tiltak i analyseskjemaet.
    d) For øvrige identifiserte farer er det gjort en tydelig risikoestimering[3]. Alle risikobidragene fra disse farene er vurdert (samlet) opp mot risikoakseptkriteriene.
3. Å gjennomføre tydelig risikoestimering av de farer som klassifiseres i kategori d.
4. Å identifisere RAM-forhold som krever oppfølging/tiltak
5. Å vurdere effekt og nytteverdi for tiltak identifisert i analysene

3.2.1 Fareidentifisering

Som et ledd i fareidentifiseringen ble farer og RAM-forhold omtalt i følgende kilder gjennomgått:
- Svillekasse for kabelgjennomføring [4]
- Safety Package - Køge station - Hollow sleeper for cable crossing [5]
- Møtereferat - Utprøving av svillekasser for kabelkryssinger på Gjøvikbanen, saksref: 201805587-3 [6]

Fra disse kildene ble følgende stikkord hentet ut og brukt som utgangspunkt og støtte for fareidentifiseringen:

Sikkerhet:
- Sporstabilitet/sidestabilitet
- Dimensjonering kassesville
    - Last
    - Linjehastighet
- Strøm
    - Kortslutning
    - Elektrisk isolasjon

[1] «Allment akseptert risiko» er norsk oversettelse av «Broadly acceptable risk» i CSM RA
[2] «Regler for god praksis» er norsk oversettelse av «Codes of Practice» i CSM RA
[3] «Tydelig risikoestimering» er norsk oversettelse av «Explicit risk estimation» i CSM RA

RAM:

- Vedlikeholdbarhet
  - Reservedeler
  - Inspeksjonsintervall
  - Vedlikeholdsbehov
- Installasjon
  - Spordisponering
  - Påvirkning på andre delsystemer
  - Feil installasjon
- Kabler
  - Skade ved installasjon
  - Utskifting, inspeksjon og vedlikehold
  - Skade ved vedlikehold av andre delsystemer
- Svillekasse
  - Skade ved vedlikehold av andre delsystemer

Det ble deretter gjennomført en kompletterende fareidentifisering hvor analysegruppen fritt identifiserte eventuelle øvrige farer og RAM-forhold.
Alle farer ble klassifisert etter prinsipp for risikoaksept ihht CSM RA [2]. I tillegg ble mulige tiltak for å redusere risiko identifisert. Identifiserte farer og RAM-forhold ble notert i analyseskjema vist under.
Utfylte analyseskjema er vist i kapittel 5

Tabell 1 Analyseskjema risikoforhold

ID	ÅRSAK	FARE/ KRITISK ENKELT-HENDELSE	TOPP-HENDELSE	EKSISTERENDE BARRIERER Hvis relevant, beskriv effekt på hendelsesforløp	PRINSIPP FOR RISIKOAKSEPT Regler for god praksis/ Referansesystem/ Tydelig risikovurdering	REFERANSE TIL REGELVERK/ REFERANSE-SYSTEM/TYDELIG RISIKOVURDERING	IDENTIFISERTE TILTAK UNDER ANALYSEMØTET

Tabell 2 Analyseskjema RAM-forhold

ID	ÅRSAK	FARE/ RAM-forhold	EKSISTERENDE BARRIERER Hvis relevant, beskriv effekt på hendelsesforløp	Relatert delsystem	Vurdering og forslag til tiltak/oppfølging

3.2.2 Vurdering av sannsynlighet og konsekvens (tydelig risikoestimering)

For farer hvor det identifiseres behov for tydelig risikoestimering gjøres en vurdering av sannsynlighet og konsekvens i henhold til ERMTS-programmets risikomatrise vist i Figur 1

		Consequence				
		Insignificant	**Minor**	**Moderate**	**Critical**	**Catastrophic**
Probability	**Description**	Possibly minor injuries in first aid treatment	Minor injuries in need of medical attention	Severe injuries in need of medical treatment	Single fatality and/or several severe injuries	Several fatalities. Likely more than about 10
Probable	Will occur several times. The event can be expected to occur often					
Occasional	Likely to occur several times. The event can be expected to occur several times					
Rare	Likely to occur sometime in the system life-cycle. The event can reasonably be expected to occur					
Improbable	Unlikely to occur. It can be assumed that the event may exceptionally occur					
Highly improbable	Extremely unlikely to occur. It can be assumed that the event will not occur					

Figur 1 ERTMS-programmets risikomatrise

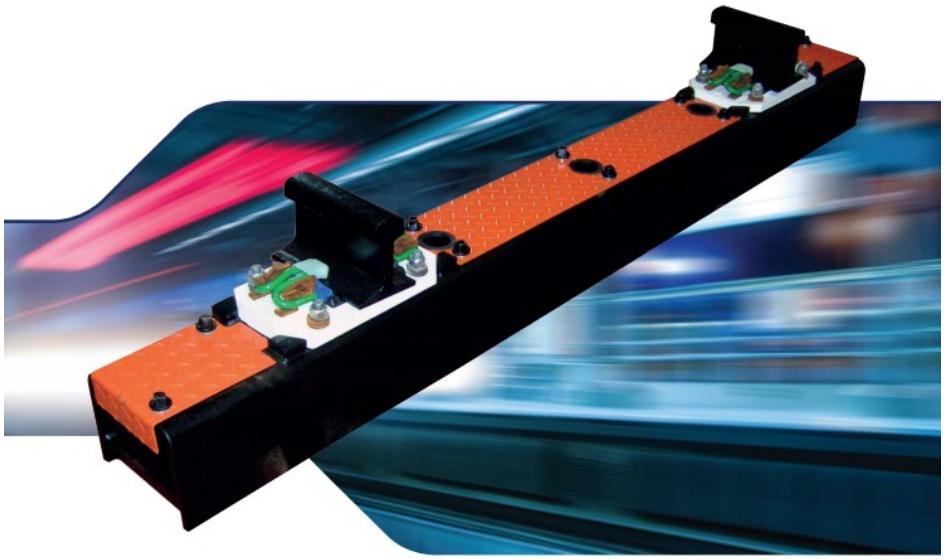
4 SYSTEMBESKRIVELSE

4.1 Beskrivelse av svillekasse

Formålet med svillekassen er å tillate kabelkryssing under spor. Svillekassen er laget i støpejern eller stål og har sammenlignbare dimensjoner som en normal betongsville. Undersiden av kassen har skarpe kanter for sikre at den ligger stabilt i ballastunderlaget. Den har elektrisk isolasjon mellom spor og topplate og mellom topplate og svillekroppen. Enkelte av de aktuelle svillekassene har rørgjennomføringer for kabler, mens andre er kun en hul kasse. Figur 1-4 viser ulike deler av svillekassen

Svillekassen har følgende dimensjoner:

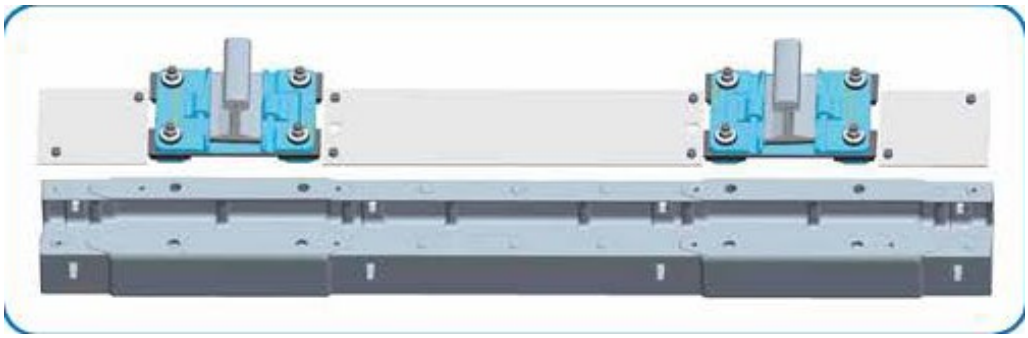
- Høyde: 165 mm
- Bredde: 310 mm
- Vekt svillekropp: 225 kg
- Vekt komplett sville: 315 kg



Figur 2 Illustrasjon kassesville



Figur 3 Kasesville installert i spor



Figur 4 Kassesville illustrasjon. Avtagbar topp for nedlegging av kabler
Svillekassen har tredelt topplokk som kan tas av mens skinnestrengen blir liggende.



Figur 5 Rørgjennomføringer i kassesville
Avhengig av valg av leverandør av kassesville kan disse leveres med eller uten rørgjennomføringer.

4.2 Installasjon

Kassesvillen monteres på samme måte som vanlig sville, og vil derfor ikke medføre ustabilitet i spor på samme måte som ved graving. Kassesvillen har også en befestigelse tilsvarende en betongsville.



Figur 6 Installasjon av kassesville for kabelkryssing

4.3 Registrerte avvik fra regelverk

Svillekassen er per i dag ikke en løsning som er beskrevet i Teknisk Regelverk, og det må derfor søkes om dispensasjon for å ta denne i bruk.

5 FAREIDENTIFISERING OG – KLASSIFISERING

I tabellene under er identifiserte farer og RAM-forhold registrert. Merk at forutsatte løsninger for sikker ibruktaking er notert som «eksisterende barrierer».

Tabell 3 Analyseskjema risikoforhold

ID	ÅRSAK	FARE/ KRITISK ENKELT-HENDELSE	TOPP-HENDELSE	EKSISTERENDE BARRIERER Hvis relevant, beskriv effekt på hendelsesforløp	PRINSIPP FOR RISIKOAKSEPT Regler for god praksis/ Referansesystem/ Tydelig risikovurdering	REFERANSE TIL REGELVERK/ REFERANSE-SYSTEM/TYDELIG RISIKOVURDERING	IDENTIFISERTE TILTAK UNDER ANALYSEMØTET
S-1	Mindre stivhet i skinne/sville-fagverk. Kassesville med lavere egenvekt enn betongsviller ved siden av kan gi redusert sidestabilitet	Uønsket horisontal geometri leder til avsporing	Avsporing	Kanter under sviller gir økt friksjon mellom ballast og sville 24 normale sviller mellom hver sørger for at evt. mindre stivhet ikke påvirker nevneverdig.	Tydelig risikoestimering	Sannsynlighet: Highly improbable Konsekvens: Moderate Avsporing er usannsynlig konsekvens Risiko for avsporing lav. Midlertidig nedsatt hastighet mest sannsynlige konsekvens	Lav sannsynlighet for sideforskyvninger. Tiltak M-1: Måle og følge opp sideforskyvninger i testperiode
S-2	Setninger i ballastpukk	Høydefeil i sporgeometri, kan gi vindskjevhet som leder til avsporing	Avsporing	24 normale sviller mellom hver sørger for at evt. mindre stivhet ikke påvirker nevneverdig.	Tydelig risikoestimering	Sannsynlighet: Highly improbable Konsekvens: Moderate Avsporing er usannsynlig konsekvens Risiko for avsporing lav. Midlertidig nedsatt hastighet konsekvens	Tiltak M-2: Ikke legge svillekasse i overgangskurver Tiltak M-3: Måle og følge opp høydefeil/vindskjevhet i testperiode Forventes betraktelig mindre sannsynlighet for setninger enn ved inngrep i underbygning som er alternativ løsning

ID	ÅRSAK	FARE/ KRITISK ENKELT-HENDELSE	TOPP-HENDELSE	EKSISTERENDE BARRIERER Hvis relevant, beskriv effekt på hendelsesforløp	PRINSIPP FOR RISIKOAKSEPT Regler for god praksis/ Referansesystem/ Tydelig risikovurdering	REFERANSE TIL REGELVERK/ REFERANSE-SYSTEM/TYDELIG RISIKOVURDERING	IDENTIFISERTE TILTAK UNDER ANALYSEMØTET
						Setninger og avsporingsrisiko vil være høyere med graving i underbygning	
S-3	Kabler i svillekasse i kontakt med svillekropp (skade på isolasjon) Kontakt mellom sville og skinne gir returstrøm i svillekasse	Strømgjennomgang til sville. Personer som gjør vedlikehold kommer i kontakt med spenningssatte deler	Personer skadet i og ved spor	Jordingspunkt på svillekasser (antas, men ikke funnet beskrivelse. Sjekkes med leverandør) Isolasjon mellom sville og skinne	Tydelig risikoestimering	Sannsynlighet: Improbable Konsekvens: Moderate Lavere sannsynlighet for strømoverføring fra kabler med svillekasser som har rørgjennomføring	Tiltak M-4: Inspeksjon av isolatorer på svillekasse i testperiode Tiltak M-5: Kontrollere med leverandør at svillekassene har jordingspunkt Tiltak M-6: Innføre gjennomgående rørgjennomføringer, ikke bare rør i enden på svillekasse

Tabell 4 Analyseskjema RAM-forhold

ID	ÅRSAK	FARE/ RAM-forhold	EKSISTERENDE BARRIERER Hvis relevant, beskriv effekt på hendelsesforløp	Relatert delsystem	Vurdering og forslag til tiltak/oppfølging

ID	ÅRSAK	FARE/ RAM-forhold	EKSISTERENDE BARRIERER Hvis relevant, beskriv effekt på hendelsesforløp	Relatert delsystem	Vurdering og forslag til tiltak/oppfølging
RAM-1	Skade på isolasjon mellom skinne og sville	Signalfeil som følge av returstrøm fra skinne til sville (Vil ikke gi signalfeil når ERTMS med akseltellere introduseres)		Overbygning Signal	Tiltak M-4: Inspeksjon av isolatorer på svillekasse i testperiode
RAM-2	Bevegelse i svillekasse ved passerende tog. Gnisning mot skarpe kanter etc. Mulighet for pukk inn i svillekasse kan føre til økt slitasje	Skade på kabler i overgang mellom svillekasse og kum, eller i svillekasse	Kummer (evt. utvidet kabelkanal) på hver side av svillekasse slik at det kan legges en kveil som gjør at kabler ikke ligger i spenn.	Overbygning Signal	Svillekasse med rørgjennomføring vil ha mindre sannsynlighet for pukk i kontakt med kabler Tiltak M-6: Innføre gjennomgående rørgjennomføringer, ikke bare rør i enden på svillekasse Tiltak M-7: Sjekke med leverandør om rørgjennomføringer kan leveres i klar plast slik at kabler kan sees/inspiseres enklere Tiltak M-8: Legge inn dummykabler i testperioden slik at slitasje på kabler også kan sjekkes ut (ikke bare slitasje på sville). Tiltak M-9: Sørge for fleksible rørgjennomføringer Tiltak M-10: Etablere rør helt fra sville og ut i kummer på hver side. Fleksibel påkobling til svillekasse slik at de kan bendes ned og ikke kommer opp i dagen

ID	ÅRSAK	FARE/ RAM-forhold	EKSISTERENDE BARRIERER Hvis relevant, beskriv effekt på hendelsesforløp	Relatert delsystem	Vurdering og forslag til tiltak/oppfølging
RAM-3	Setninger i ballastpukk	Vindskjevhet / høydefeil fører til økt vedlikeholdsbehov	24 normale sviller mellom hver sørger for at evt. mindre stivhet ikke påvirker nevneverdig.	Overbygning Signal	Forventes betraktelig mindre sannsynlighet for setninger enn ved inngrep i underbygning som er alternativ løsning Tiltak M-2: Ikke legge svillekasse i overgangskurver Tiltak M-3: Måle og følge opp høydefeil/vindskjevhet i testperiode
RAM-4	Mindre stivhet i skinne/sville-fagverk. Kassesville med lavere egenvekt enn betongsviller ved siden av kan gi redusert sidestabilitet	Uønsket horisontalgeometri fører til økt vedlikeholdsbehov	Kanter under sviller gir økt friksjon mellom ballast og sville 24 normale sviller mellom hver sørger for at evt. mindre stivhet ikke påvirker nevneverdig.	Overbygning Signal	Lav sannsynlighet for sideforskyvninger. Tiltak M-1: Måle og følge opp sideforskyvninger i testperiode
RAM-5	Kjøring av renseverkkabler ligger ikke lenger dypt i underbygning hvor de ikke påvirkes.	Skade på kabler ved kjøring av renseverk og pakkmaskin.		Overbygning Signal	Tiltak M-11: Etablere kummer og skjøtemuligheter som tillater enkel uttrekking og påkobling igjen. Tiltak M-12: Etablere prosedyrer for frakobling og uttrekking av kabler ved kjøring av renseverk Akseltellere vil kreve frakobling uansett ved kjøring av renseverk, slik at dette ikke anses som en stor ulempe at kabler også må kobles fra.
RAM-6	Kabler ligger ikke lenger dypt i underbygning hvor de ikke påvirkes.	Skade på kabler ved kjøring av ballastfordeler, pakkmaskin og sporjustering		Overbygning Signal	Tiltak M-9: Sørge for fleksible rørgjennomføringer Tiltak M-10: Etablere rør helt fra sville og ut i kummer på hver side. Fleksibel påkobling til

ID	ÅRSAK	FARE/ RAM-forhold	EKSISTERENDE BARRIERER Hvis relevant, beskriv effekt på hendelsesforløp	Relatert delsystem	Vurdering og forslag til tiltak/oppfølging
					svillekasse slik at de kan bendes ned og ikke kommer opp i dagen Tiltak M-13: Merking av svillekasse (med spesiell maling) slik at vedlikehold kan gjøres ekstra varsomt
RAM-7	Kjøring i spor med hjullaster, snøryddeutstyr etc.	Skade på svillekasse (topplokk i aluminium) ved kjøring av ikke-skinnegående materiell i spor		Overbygning	Tiltak M-14: Sjekke med leverandør hva topplokk tåler av last utenom skinne. Trolig har lokket hovedfunksjon å sikre at ballast ikke faller ned i sville, og trenger ikke bære last.
RAM-8	Behov for kabelkryssing under spor	Nedetid som følge av installasjon/utskifting av sville		Overbygning	Kan gjøres i hvite tider. Går betraktelig raskere enn å grave kryssing i underbygningen. Forholdet anses som uproblematisk og er en fordel sammenlignet med graving i underbygning.
RAM-9	Løsningen gir andre føringer på hvor spor kan krysses med kabler enn om man graver gjennom underbygning	Mulig redusert fleksibilitet i valg av steder for kryssing. Kan gjøre det vanskelig å nå objekter med kabler		Overbygning	Mindre sannsynlighet for å møte fjell og større stein i underbygning som fører til problematisk gjennomføring av kryssing Enkelte steder direkte uegnet for kryssing gjennom underbygning. Svillekasser kan legges «overalt», men det ikke i krappe kurver, overgangskurver og overgangssløyfer Svillekasser er vurdert å gi høyere fleksibilitet og en bedre løsning mtp dette forholdet

ID	ÅRSAK	FARE/ RAM-forhold	EKSISTERENDE BARRIERER Hvis relevant, beskriv effekt på hendelsesforløp	Relatert delsystem	Vurdering og forslag til tiltak/oppfølging
RAM-10	Stålsville. Flere ting som krever inspeksjon (bolter, topplokk)	Potensielt økt kontrollfrekvens på svillekasser sammenlignet med vanlige betongsviller		Overbygning	12mnd intervall på normale betongsviller Danmark foreslår 3mnd inspeksjonsintervall i testperiode Tiltak M-15: Bruke testperiode til å fastsette nødvendig inspeksjonsintervall Tiltak M-16: Koble inspeksjon av sville med visuell kontroll av kabler slik at dette ikke er to separate vedlikeholdsoperasjoner
RAM-11	Behov for annerledes underlagsplate og isolasjon enn ved vanlig betongsville	Økt reservedelsbehov	Antar spesiell underlagsplate, men standard isolatorer	Overbygning	Tiltak M-17: Sjekke med leverandør om komponenter i kassesvillen er standardkomponenter som tilsvarer andre sviller. Ikke vurdert som et veldig stort problem. Vil ikke medføre stor kostnader eller logistikkutfordringer om enkelte reservedeler er spesielle for svillekasse.
RAM-12	Krever flere faggrupper og mer arbeid som følge av kablene som går gjennom svillen	Mer omfattende/arbeidskrevende å skifte sville ved skade på denne		Overbygning	Forholdet anses som uproblematisk.
RAM-13	Stålsville som er hul medfører mulighet for korrosjon Vanninntrenging/kondens og mangelfull drenering	Korrosjon på sville	Maling	Overbygning	Tiltak M-18: Kontrollere forventet levetid opp mot levetid på betongsville. Sjekke med leverandør Tiltak M-19: Sjekke at det er dreneringspunkt i sville
RAM-14	Vanninntrenging/kondens og mangelfull drenering	Frostsprengning/skade på sville		Overbygning	Tiltak M-19: Sjekke at det er dreneringspunkt i sville

6 RISIKOESTIMERING

For alle farene er det gjennomført kvalitativ eksplisitt risikoestimering med ERTMS-programmets risikomatrise vist i Tabell 5. Under matrisen følger en beskrivelse av alle farer og RAM-forhold.

Tabell 5 Eksplisitt risikoestimering

Probability	Description	Consequence				
		Insignificant	**Minor**	**Moderate**	**Critical**	**Catastrophic**
		Possibly minor injuries in first aid treatment	Minor injuries in need of medical attention	Severe injuries in need of medical treatment	Single fatality and/or several severe injuries	Several fatalities. Likely more than about 10
Probable	Will occur several times. The event can be expected to occur often					
Occasional	Likely to occur several times. The event can be expected to occur several times					
Rare	Likely to occur sometime in the system life-cycle. The event can reasonably be expected to occur					
Improbable	Unlikely to occur. It can be assumed that the event may exceptionally occur					
Highly improbable	Extremely unlikely to occur. It can be assumed that the event will not occur			S-3 S-1 S-2		

6.1 Fare S-1: Uønsket horisontal geometri leder til avsporing

Mindre stivhet i skinne/sville-fagverk som følge av kassesville med lavere egenvekt enn betongsviller ved siden av kan gi redusert sidestabilitet.

Eksisterende barrierer (forutsetninger for analysen):

- Kanter under sviller gir økt friksjon mellom ballast og sville
- 24 normale sviller mellom hver sørger for at evt. mindre stivhet ikke påvirker nevneverdig.

Faren er vurdert eksplisitt:

Sannsynlighet: Highly improbable
Konsekvens: Moderate
Avsporing er usannsynlig konsekvens og det er lav sannsynlighet for sideforskyvninger.
Risiko for avsporing lav. Midlertidig nedsatt hastighet mest sannsynlige konsekvens

Tiltak:

M-1: Måle- og følge opp sideforskyvninger i testperiode. Tiltaket anbefales

6.2 Fare S-2: Høydefeil i sporgeometri kan gi vindskjevhet som leder til avsporing

Setninger i ballastpukk kan føre til høydefeil.

Eksisterende barrierer (forutsetninger for analysen):

- 24 normale sviller mellom hver sørger for at evt. mindre stivhet ikke påvirker nevneverdig.

Faren er vurdert eksplisitt:

Sannsynlighet: Highly improbable
Konsekvens: Moderate
Avsporing er usannsynlig konsekvens og forventes betraktelig mindre sannsynlighet for setninger enn ved inngrep i underbygning som er alternativ løsning.
Risiko for avsporing lav. Midlertidig nedsatt hastighet mest sannsynlige konsekvens. Setninger og avsporingsrisiko vil være høyere med graving i underbygning.

Tiltak:

M-2: Ikke legge svillekasse i overgangskurver. Tiltaket anbefales
M-3: Måle- og følge opp høydefeil/vindskjevhet i testperiode. Tiltaket anbefales.

6.3 Fare S-3: Strømgjennomgang til sville. Personer som gjør vedlikehold kommer i kontakt med spenningssatte deler

Kabler i svillekasse kan komme i kontakt med svillekropp (skade på isolasjon). Kontakt mellom sville og skinne gir returstrøm i svillekasse

Eksisterende barrierer (forutsetninger for analysen):

Jordingspunkt på svillekasser (antas, men ikke funnet beskrivelse. Sjekkes med leverandør)

Faren er vurdert eksplisitt:

Sannsynlighet: Improbable
Konsekvens: Moderate
Lavere sannsynlighet for strømoverføring fra kabler med svillekasser som har rørgjennomføring

Tiltak:
M-4: Inspeksjon av isolatorer på svillekasse i testperiode. Tiltaket anbefales.
M-5: Kontrollere med leverandør at svillekassene har jordingspunkt. Tiltaket anbefales.
M-6: Innføre gjennomgående rørgjennomføringer, ikke bare rør i enden på svillekasse. Tiltaket anbefales.

6.4 RAM-1: Signalfeil som følge av returstrøm fra skinne til sville

Skade på isolasjon kan gi returstrøm fra skinne til sville. Etter ERTMS introduseres vil man gå bort fra sporfelter og benytte akseltellere til togdeteksjon. Returstrøm på avveie vil da ikke lenger gi signalfeil, og vil ikke utgjøre et RAM-forhold. Forholdet er håndtert som fare S-3.
Tiltak: M-4: Inspeksjon av isolatorer på svillekasse i testperiode

6.5 RAM-2: Skade på kabler i overgang mellom svillekasse og kum, eller i svillekasse

Skade kan oppstå ved bevegelse i svillekasse ved passerende tog. Gnisning mot skarpe kanter etc. Mulighet for pukk inn i svillekasse kan føre til økt slitasje. Svillekasse med rørgjennomføring vil ha mindre sannsynlighet for pukk i kontakt med kabler

Eksisterende barrierer (forutsetninger for analysen):

- Kummer (evt. utvidet kabelkanal) på hver side av svillekasse slik at det kan legges en kveil som gjør at kabler ikke ligger i spenn.

Tiltak:
M-6: Innføre gjennomgående rørgjennomføringer, ikke bare rør i enden på svillekasse
M-7: Sjekke med leverandør om rørgjennomføringer kan leveres i klar plast slik at kabler kan sees/inspiseres enklere
M-8: Legge inn dummykabler i testperioden slik at slitasje på kabler også kan sjekkes ut (ikke bare slitasje på sville).
M-9: Sørge for fleksible rørgjennomføringer
M-10: Etablere rør helt fra sville og ut i kummer på hver side. Fleksibel påkobling til svillekasse slik at de kan bendes ned og ikke kommer opp i dagen

6.6 RAM-3: Vindskjevhet / høydefeil fører til økt vedlikeholdsbehov

Setninger i ballastpukk gir vindskjevhet. Forventes betraktelig mindre sannsynlighet for setninger enn ved inngrep i underbygning som er alternativ løsning.
Eksisterende barrierer (forutsetninger for analysen):
- 24 normale sviller mellom hver sørger for at evt. mindre stivhet ikke påvirker nevneverdig.

Tiltak:
M-2: Ikke legge svillekasse i overgangskurver
M-3: Måle og følge opp høydefeil/vindskjevhet i testperiode

6.7 RAM-4: Uønsket horisontalgeometri fører til økt vedlikeholdsbehov

Mindre stivhet i skinne/sville-fagverk .Kassesville med lavere egenvekt enn betongsviller ved siden av kan gi redusert sidestabilitet. Det er vurdert å være lav sannsynlighet for sideforskyvninger.

Eksisterende barrierer (forutsetninger for analysen):

- 24 normale sviller mellom hver sørger for at evt. mindre stivhet ikke påvirker nevneverdig
- Kanter under sviller gir økt friksjon mellom ballast og sville

Tiltak:
M-1: Måle og følge opp sideforskyvninger i testperiode

6.8 RAM-5: Skade på kabler ved kjøring av renseverk og pakkmaskin

Kjøring av renseverkkabler ligger ikke lenger dypt i underbygning hvor de ikke påvirkes. Akseltellere vil kreve frakobling uansett ved kjøring av renseverk, slik at dette ikke anses som en stor ulempe at kabler også må kobles fra.
Tiltak:
M-11: Etablere kummer og skjøtemuligheter som tillater enkel uttrekking og påkobling igjen.

M-12: Etablere prosedyrer for frakobling og uttrekking av kabler ved kjøring av renseverk

6.9 RAM-6: Skade på kabler ved kjøring av ballastfordeler, pakkmaskin og sporjustering

Kabler ligger ikke lenger dypt i underbygning hvor de ikke påvirkes av disse vedlikeholdsoperasjonene.
Tiltak:
M-9: Sørge for fleksible rørgjennomføringer

M-10: Etablere rør helt fra sville og ut i kummer på hver side. Fleksibel påkobling til svillekasse slik at de kan bendes ned og ikke kommer opp i dagen

M-13: Merking av svillekasse (med spesiell maling) slik at vedlikehold kan gjøres ekstra varsomt rundt disse.

6.10 RAM-7:Skade på svillekasse (topplokk i aluminium) ved kjøring av ikke-skinnegående materiell i spor

Kjøring i spor med hjullaster, snøryddeutstyr osv. kan skade svillekasse. Trolig har lokket hovedfunksjon å sikre at ballast ikke faller ned i sville, og trenger ikke bære last.

Tiltak:
M-14: Sjekke med leverandør hva topplokk tåler av last utenom skinne.

6.11 RAM-8: Nedetid som følge av installasjon/utskifting av sville

Installasjon kan gjøres i hvite tider. Går betraktelig raskere enn å grave kryssing i underbygningen.
Forholdet anses som uproblematisk og er en fordel sammenlignet med graving i underbygning.

6.12 RAM-9: Mulig redusert fleksibilitet i valg av steder for kryssing. Kan gjøre det vanskelig å nå objekter med kabler

Løsningen gir andre føringer på hvor spor kan krysses med kabler enn om man graver gjennom underbygning. Mindre sannsynlighet for å møte fjell og større stein i underbygning som fører til problematisk gjennomføring av kryssing
Enkelte steder direkte uegnet for kryssing gjennom underbygning. Svillekasser kan legges «overalt», men det ikke i krappe kurver, overgangskurver og overgangssløyfer

Svillekasser er vurdert å gi høyere fleksibilitet og en bedre løsning mtp dette forholdet.

6.13 RAM-10: Potensielt økt kontrollfrekvens på svillekasser sammenlignet med vanlige betongsviller

Stålsville samt flere ting som krever inspeksjon (bolter, topplokk). 12mnd intervall på normale betongsviller. I Danmark foreslås 3mnd inspeksjonsintervall i testperiode.

Tiltak:
M-15: Bruke testperiode til å fastsette nødvendig inspeksjonsintervall
M-16: Koble inspeksjon av sville med visuell kontroll av kabler slik at dette ikke er to separate vedlikeholdsoperasjoner

6.14 RAM-11: Økt reservedelsbehov

Behov for annerledes underlagsplate og isolasjon enn ved vanlig betongsville. Ikke vurdert som et veldig stort problem. Vil ikke medføre store kostnader eller logistikkutfordringer om enkelte reservedeler er spesielle for svillekasse.

Tiltak:
M-17: Sjekke med leverandør om komponenter i kassesvillen er standardkomponenter som tilsvarer andre sviller.

6.15 RAM-12: Mer omfattende/arbeidskrevende å skifte sville ved skade på denne

Krever flere faggrupper og mer arbeid som følge av kablene som går gjennom svillen, enn ved skifte av normal sville. Forholdet anses som uproblematisk.

6.16 RAM-13: Korrosjon på sville

Stålsville som er hul medfører mulighet for korrosjon om det oppstår vanninntrenging/kondens og mangelfull drenering.
Tiltak:
M-18: Kontrollere forventet levetid opp mot levetid på betongsville. Sjekke med leverandør
M-19: Sjekke at det er dreneringspunkt i sville

6.17 RAM-14: Frostsprengning/skade på sville

Vanninntrenging/kondens og mangelfull drenering kan føre til frostsprengning.
Tiltak:
M-19: Sjekke at det er dreneringspunkt i sville

INTERN

7 VURDERING AV RISIKOREDUSERENDE TILTAK

ID	Tittel	Beskrivelse	Vurdering	Tilknyttet Fare-ID
M-1	Måle- og følge opp sideforskyvninger i testperiode.	Inkludere måling av sideforskyvning i program for oppfølging i testperiode	Tiltaket anbefales	S-1, RAM-4
M-2	Ikke legge svillekasse i overgangskurver.	Sørge for at svillekassesser kun plasseres på rettstrekker eller i kurver med konstant og stor radius	Tiltaket anbefales	S-2, RAM-3
M-3	Måle- og følge opp høydefeil/vindskjevhet i testperiode.	Inkludere måling av sideforskyvning i program for oppfølging i testperiode	Tiltaket anbefales	S-2, RAM-3
M-4	Inspeksjon av isolatorer på svillekasse i testperiode	Inkludere inspeksjon av isolatorer på svillekasse i program for oppfølging i testperiode	Tiltaket anbefales	S-3, RAM-1
M-5	Kontrollere med leverandør at svillekassene har jordingspunkt	Jordingspunkt er ikke vist i beskrivelse av svillekasser. Det må kontrolleres at kassene har jordingspunkt.	Tiltaket anbefales	S-3
M-6	Innføre gjennomgående rørgjennomføringer	Innføre gjennomgående rørgjennomføringer i kasse, ikke bare rør i enden på svillekasse	Tiltaket anbefales	S-3, RAM-2
M-7	Sjekke med leverandør om rørgjennomføringer kan leveres i klar plast slik at kabler kan sees/inspiseres enklere	Enklere inspeksjon vil gjøre feilsøk raskere	Tiltaket anbefales	RAM-2
M-8	Legge inn dummykabler i testperioden slik at slitasje på kabler også kan sjekkes ut (ikke bare slitasje på sville).	Inkludere dummykabler og inspeksjon av disse i program for oppfølging i testperiode	Tiltaket anbefales	RAM-2
M-9	Sørge for fleksible rørgjennomføringer	Fleksible rørgjennomføringer kan redusere slitasje på kabler	Tiltaket anbefales	RAM-2, RAM-6
M-10	Etablere rør helt fra sville og ut i kummer på hver side	Rør helt fra sville til kum, samt fleksibel påkobling til svillekasse slik at de kan bendes ned og ikke kommer opp i dagen. Dette vil redusere risiko for slitasje og skader.	Tiltaket anbefales	RAM-2, RAM-6
M-11	Etablere kummer og skjøtemuligheter som tillater enkel uttrekking og påkobling igjen.	Vil gjøre frakobling enklere og redusere tid brukt på vedlikehold	Tiltaket anbefales	RAM-5
M-12	Etablere prosedyrer for frakobling og uttrekking av kabler ved kjøring av renseverk	Kabler må fjernes før kjøring av renseverk. Det må sikres at det er prosedyrer for dette.	Tiltaket anbefales	RAM-5
M-13	Merking av svillekasse (med spesiell maling) slik at vedlikehold kan gjøres ekstra varsomt rundt disse.	Merking slik at vedlikehold kan hensynta svillen for kabelkryssing	Tiltaket anbefales	RAM-6
M-14	M-14: Sjekke med leverandør hva topplokk	Om topplokk ikke tåler vekten sville kan utsettes for må	Tiltaket anbefales	RAM-7

INTERN

	tåler av last utenom skinne	ytterligere tiltak identifiseres		
M-15	M-15: Bruke testperiode til å fastsette nødvendig inspeksjonsintervall	Om nødvendig inspeksjonsintervall viser seg å være svært hyppig sammenlignet med betongsviller må fordelene med denne svillen veies opp mot denne ulempen.	Tiltaket anbefales	RAM-10
M-16	Koble inspeksjon av sville med visuell kontroll av kabler slik at dette ikke er to separate vedlikeholdsoperasjoner	Gruppering av inspeksjonsrutiner for kabler og ulike deler av sville vil redusere antall ganger svillen må inspiseres.	Tiltaket anbefales	RAM-10
M-17	Sjekke med leverandør om komponenter i kassesvillen er standardkomponenter som tilsvarer andre sviller.	Ulempe ved eventuelt behov for spesielle reservedeler må veies opp mot nytteverdien av svillekasse.	Tiltaket anbefales	RAM-11
M-18	Kontrollere forventet levetid opp mot levetid på betongsville. Sjekke med leverandør	Antatt levetid bør innhentes fra leverandør. Ved betraktelig kortere antatt levetid sammenlignet med betongsville må nytteverdien av sville for kabelkryssing vurderes opp mot dette	Tiltaket anbefales	RAM-13
M-19	Tiltak M-19: Sjekke at det er dreneringspunkt i sville	Det bør være dreneringspunkt for å hindre korrosjon og frostsprenging	Tiltaket anbefales	RAM-13, RAM-14

INTERN

8 VURDERING AV RESULTATENE

Risikoakseptkriterie a og b fra kapittel 2.1 blir gjeldende for farene i denne risikovurderingen. Risikoakseptkriterie b er ALARP-prinsippet. Dette er vurdert til å være oppfylt forutsatt at alle anbefalte tiltak blir gjennomført. Risikoakseptkriterie a er at samfunnsrisikoen skal reduseres ved endringer av varig art. Dette er vurdert oppfylt forutsatt at alle anbefalte tiltak blir gjennomført.
Det ble vurdert at det ikke er hensiktsmessig å vurdere farene mot risikoakseptkriterie c, d, e og f.

8.1 Usikkerhet ved analysen

En usikkerhet ved analysen er knyttet til at svillekasser ikke utprøvd på norsk jernbane tidligere, og det er derfor ingen praktiske erfaringer som kan ligge til grunn for vurderinger og konklusjoner i analysen. At dette er kjent og utprøvd teknologi i Danmark er med på å redusere denne usikkerheten. Det vil gjennomføres testing av svillekasser før de tas i bruk, noe som er med på å redusere usikkerhet knyttet til anvendelse av disse.

INTERN

9 KONKLUSJON OG ANBEFALINGER

Det ble identifisert 3 farer og 14 RAM-forhold i analysen. Totalt ble det identifisert 19 tiltak, alle disse anbefales gjennomført. Risiko for alle farer er vurdert å være lav. En stor del av tiltakene handler om å innhente mer informasjon fra leverandør, eller sørge for forhold følges opp i testperiode. Resultatene fra disse undersøkelsene/testene vil være nødvendig å hensynta i videre arbeid med implementering av svillekasser for kabelgjennomføring.
Analysen konkluderer med at svillekasser for kabelgjennomføring kan benyttes uten økning i risiko, gitt at forutsetninger og tiltak i denne analysen gjennomføres, samt at testperiode ikke avdekker forhold som tilsier at risiko vil øke.
Det vurderes at fordelene med tanke på RAM mer enn vil oppveie de RAM-forholdene som er identifisert og som potensielt kan utgjøre en utfordring.

INTERN

10 DOKUMENTINFORMASJON

10.1 Endringslogg

Rev.	Beskrivelse av endring	Dato	Utført av
00E	For implementering		RISEMA

10.2 Terminologi

ERTMS	European Rail Traffic Management System
MB	Marker Board - Stoppskilt
ALARP	As Low As Reasonably Practicable

10.3 Referanseliste

[1] STY-604892, Risikostyring - konsernprosedyre, Rev 004, Bane NOR.

[2] Gjennomføringsforordning (EU) 2015/1136 Felles sikkerhetsmetode for risikoevalueringer (CSM RA).

[3] ID-R004K6, Krav til utførelse av Risikovurdering innen trafikksikkerhet, Bane NOR.

[4] I. Lauritsen, Svillekasser for kabelkryssinger, 2018.

[5] B. Danmark, Safety Package - Køge station - Hollow sleeper for cable crossing, 2015.

[6] B. NOR, *o Møtereferat - Utprøving av svillekasser for kabelkryssinger på Gjøvikbanen 201805587-3,* 2019.

10.4 Liste over vedlegg

Ingen vedlegg