

# DETALJPLAN

## VESTFOLDBANEN, KM 76,8 - 91,0

### RAM og Sikkerhetsplan Parsell 5, Holm-Nykirke

000	Foreløpig utgave	29.04.2008	BBY	MKL	LRM	
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Utarb. av	Kontr. av	Godkj. av	
<b>Vestfoldbanen, km. 76,8 – 91,0</b> <b>RAMS</b> <b>RAM og Sikkerhetsplan</b> <b>Detaljplan</b>		Ant. sider				
		<b>34</b>				
		Produsent	Atkins Danmark A/S			
		Prod. dok. nr.				
		Erstatning for				
		Erstattet av				
<b>Prosjekt: Holm-Holmestrand-Nykirke</b>		Dokument nr.			Rev.	
<b>Parsell: 5</b>		<b>UVB-50-Q-22130</b>			<b>000</b>	
 <b>Jernbaneverket</b>		Dokument nr.			Rev.	

## Innholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b>INNLEDNING .....</b>	<b>4</b>
<b>1.1</b>	<b>HENSIKT .....</b>	<b>4</b>
<b>1.2</b>	<b>SIKKERHETSFILOSOFI OG OVERORDNET MÅL .....</b>	<b>4</b>
<b>1.3</b>	<b>LOVER OG FORSKRIFTER.....</b>	<b>4</b>
<b>1.4</b>	<b>STANDARDER .....</b>	<b>5</b>
<b>1.5</b>	<b>GRENSESNIITT MOT ANDRE PLANER OG DOKUMENTER.....</b>	<b>6</b>
1.5.1	Hovedplan .....	6
1.5.2	Atkins' Kvalitetsplan.....	6
1.5.3	Sikkerhetsplan hos leverandører .....	6
1.5.4	Kvalitetsplan hos leverandører .....	6
<b>1.6</b>	<b>AVGRENSNINGER .....</b>	<b>6</b>
<b>1.7</b>	<b>FØRUTSETNINGER.....</b>	<b>7</b>
<b>1.8</b>	<b>FØRKORTELSER.....</b>	<b>7</b>
<b>1.9</b>	<b>DEFINISJONER.....</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>SYSTEMBESKRIVELSE .....</b>	<b>9</b>
<b>2.1</b>	<b>GENERELT.....</b>	<b>9</b>
<b>2.2</b>	<b>UTBYGGING AV INFRASTRUKTUREN .....</b>	<b>9</b>
2.2.1	Sikkerhet.....	10
2.2.2	Profil.....	10
2.2.3	Underbygning .....	10
2.2.4	Overbygning .....	10
2.2.5	Kontaktledning .....	11
2.2.6	Signal.....	11
2.2.7	Tele.....	11
2.2.8	Lavspenning .....	11
2.2.9	Felles elektro .....	12
2.2.10	Tilgjengelighet .....	12
2.2.11	Driftsforhold.....	12
<b>2.3</b>	<b>UTVIKLINGSOPGAVER .....</b>	<b>12</b>
<b>2.4</b>	<b>GRENSESNIITT TIL ANDEN INFRASTRUKTUR .....</b>	<b>12</b>
<b>2.5</b>	<b>TIDSPLAN .....</b>	<b>12</b>
<b>3</b>	<b>AKTØRER OG ROLLER.....</b>	<b>13</b>
<b>3.1</b>	<b>INVOLVERTE AKTØRER .....</b>	<b>13</b>
<b>3.2</b>	<b>PROSJEKTORGANISERING .....</b>	<b>14</b>
<b>3.3</b>	<b>RAMS-ANSVAR I PROSJEKTET .....</b>	<b>14</b>
<b>3.4</b>	<b>KOMPETANSE.....</b>	<b>15</b>
<b>4</b>	<b>RAMS-KRAV .....</b>	<b>16</b>
<b>4.1</b>	<b>GENERELT.....</b>	<b>16</b>
<b>4.2</b>	<b>KRAV TIL PÅLITELIGHET.....</b>	<b>16</b>
<b>4.3</b>	<b>KRAV TIL TILGJENGELIGHET .....</b>	<b>16</b>
<b>4.4</b>	<b>KRAV TIL VEDLIKEHOLDBARHET.....</b>	<b>16</b>
<b>4.5</b>	<b>KRAV TIL SIKKERHET .....</b>	<b>16</b>

---

4.5.1	Sikkerhetskrav og -prinsipper i JD 550.....	16
4.5.2	Sikkerhetsprinsipper i Sikkerhetshåndboken .....	18
4.5.3	Sikkerhetsintegritet.....	18
<b>5</b>	<b>RAMS-STYRING.....</b>	<b>20</b>
<b>5.1</b>	<b>AKTIVITETER GJENNOM LIVSLØPET .....</b>	<b>20</b>
	<b>FASE 1 KONSEPT .....</b>	<b>21</b>
	<b>FASE 2 SYSTEMDEFINISJON OG BRUKSBETINGELSER.....</b>	<b>21</b>
	<b>FASE 3 RISIKOANALYSE.....</b>	<b>21</b>
	<b>FASE 4 SYSTEMKRAV .....</b>	<b>21</b>
	<b>FASE 5 FORDELING AV SYSTEMKRAV .....</b>	<b>22</b>
	<b>FASE 6 PROSJEKTERING (OG UTVIKLING) .....</b>	<b>22</b>
	<b>FASE 7 PRODUKSJON .....</b>	<b>22</b>
	<b>FASE 8 BYGGING .....</b>	<b>23</b>
	<b>FASE 9 SYSTEMVALIDERING.....</b>	<b>23</b>
	<b>FASE 10 SYSTEMAKSEPTANSE .....</b>	<b>25</b>
	<b>FASE 11 DRIFT OG VEDLIKEHOLD.....</b>	<b>25</b>
	<b>FASE 12 YTELSESMÅLING .....</b>	<b>26</b>
	<b>FASE 13 MODIFIKASJON OG TILPASSNINGER.....</b>	<b>26</b>
	<b>FASE 14 DEMONTERING OG SKROTING .....</b>	<b>27</b>
<b>5.2</b>	<b>SIKKERHETSSTYRING .....</b>	<b>27</b>
5.2.1	Risikoanalyser .....	27
5.2.2	Farelogg (Hazard log) .....	27
<b>5.3</b>	<b>KVALITETSSTYRING .....</b>	<b>28</b>
5.3.1	Verifikasjon og validering.....	28
5.3.2	Avvikshåndtering .....	28
<b>5.4</b>	<b>SIKKERHETSARGUMENTASJON OVERFOR SJT .....</b>	<b>28</b>
5.4.1	Kontakt med Statens jernbanetilsyn.....	28
5.4.2	Melding og søknad om godkjenning av ny infrastruktur .....	28
5.4.3	Sikkerhetsbevis (Safety Case).....	28
5.4.4	Sikkerhetsrapport .....	29
<b>6</b>	<b>REFERANSER .....</b>	<b>30</b>
<b>VEDLEGG A</b>	<b>KRYSSREFERANSE - KRAV TIL SAFETY PLAN I HHT. EN 50126.....</b>	<b>31</b>
<b>VEDLEGG B</b>	<b>PLANLAGTE RISIKO- OG RAM-ANALYSER.....</b>	<b>33</b>
<b>VEDLEGG C</b>	<b>FRAMDRIFTSPLAN .....</b>	<b>34</b>

## 1 INNLEDNING

### 1.1 Hensikt

Hensikten med denne RAM og sikkerhetsplanen er å beskrive prosjektets RAMS-styring i forbindelse med planlegging, prosjektering og utbygging av strekningen Holm-Holmestrand-Nykirke. Dette skal legge et grunnlag for RAMS-styring innen drift og vedlikehold av banen.

RAM og sikkerhetsplanen er utviklet i henhold til EN 50126, og skal ivareta kravene til "Safety Plan" og "RAM Programme". I vedlegg A er det gitt en oversikt over hvordan RAM og sikkerhetsplanen svarer ut kravene i EN 50126 til Safety Plan (kap. 6.2.3.4).

### 1.2 Sikkerhetsfilosofi og overordnet mål

Jernbaneverkets virksomhet er basert på følgende sikkerhetsfilosofi, gjengitt fra Sikkerhetshåndboken kap. 5.2 [1]:

*Jernbanetransport skal ikke føre til tap av menneskeliv eller alvorlig skade på mennesker, omgivelser eller materiell.*

Jernbaneverkets overordnede mål for jernbanesikkerhet er formulert som:

*Det etablerte sikkerhetsnivå for jernbanetransport i Norge skal opprettholdes. Alle endringer skal sikre en utvikling i positiv retning.*

For å tilfredsstille det overordnede målet, men samtidig ha muligheter til fleksible løsninger, er følgende delmål definert:

- *Endringer eller modifikasjoner i anlegg og materiell skal bidra til å opprettholde eller heve sikkerhetsnivået.*
- *Det skal kontinuerlig arbeides med, fokuseres på og iverksettes risikoreduserende tiltak og aktivitet selv om kravet til akseptabelt risikonivå er tilfredsstillt.*

Sikkerhetshåndboken gir overordnede rammer for risikobasert sikkerhetsstyring i JBV.

### 1.3 Lover og forskrifter

Følgende lover og forskrifter er relevante for dette prosjektet (Særlig førende forskrifter for prosjektet er uthevet):

- **Lov av 11. juni 1993 nr. 100 om anlegg og drift av jernbane, herunder sporvei, tunnelbane og forstadsbane m.m. (jernbaneloven).**
- **Forskrift 4. desember 2001 nr. 1335 om trafikkstyring og togframføring på statens jernbanenett og tilknyttede private spor (togframføringsforskriften).**
- **Forskrift av 4. desember 2001 nr.1336 om signaler og skilt på statens jernbanenett og tilknyttede private spor (signalforskriften).**
- **Forskrift av 19. desember 2005 nr. 1621 om krav til jernbanevirksomhet på det nasjonale jernbanenettet (sikkerhetsforskriften).**

- **Forskrift 10. april 2006 nr. 411 om samtrafikkvevnen i det konvensjonelle jernbanesystemet (samtrafikkforskriften)**
- **Forskrift 16. desember 2005 nr. 1490 om lisens, sikkerhetssertifikat og om tilgang til å trafikere det nasjonale jernbanenettet, samt om sikkerhetsgodkjenning for å drive infrastruktur (lisensforskriften).**
- **Forskrift 6. desember 2006 nr 1356 om krav til sporvei, tunnelbane og forstadsbane, og sidespor m.m. (kravforskriften).**
- Forskrift av 31. marts 2006 nr.379 om varslings- og rapporteringsplikt i forbindelse med jernbaneulykker og jernbanehendelser.
- Lov av 13. marts 1981 nr. 006 om forurensning (forurensingsloven).
- Lov av 17. juni 2005 nr. 062 om arbeidsmiljø, arbeidstid og stillingsvern mv. (arbeidsmiljøloven).
- Lov av 19. juni 1970 nr. 069 om offentlighet i forvaltning (offentlighetsloven).
- Lov av 10. februar 1967 nr. 000 om behandlingsmåten i forvaltningssaker (forvaltningsloven).
- Lov av 24. mai 1929 nr. 004 om tilsyn med elektriske anlegg og elektrisk utstyr.
- Forskrift av 06. desember 1996 nr. 1127 om systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid i virksomheter (internkontrollforskriften).
- Forskrift av 6. november 1998 nr. 1060 om elektriske lavspenningsanlegg
- Forskrift av 20. desember 2005 nr. 1626 om elektriske forsyningsanlegg
- Forskrift av 28. april 2006 om sikkerhet ved arbeid i og drift av elektriske anlegg
- Forskrift av 22. november 2002 om registrering av virksomheter som prosjekterer, utfører og vedlikeholder elektriske anlegg (Endret 6. november 2003)
- Forskrift av 14. desember 1993 om kvalifikasjoner for elektrofagfolk
- Forskrift av 21. april 1995 nr. 377 om sikkerhet, helse og arbeidsmiljø på bygge- og anleggsplasser

## 1.4 Standarder

Sikkerhetsforskriften [11], §12-1, siste ledd, stiller krav om at følgende prosesstandard skal følges for ny og vesentlig endret infrastruktur:

- EN 50126 Railway applications – The specification and demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS) [8]

EN 50126 viser til følgende standarder:

- EN 50128 Railway applications – Software for railway control and protection systems [9]
- EN 50129 Railway applications – Safety related electronic systems for signalling [10]

Utover disse standardene anvendes følgende standarder:

- Overordnede krav, JD 100
- **Teknisk regelverk, JD 5xx [2]**

- **Trafikksikkerhetsregelverk, JD 300 (signalforskriften omfatter av dette JD 320-324)**
- NS, Norsk standard – Tekniske tegninger, Bokstaver og tall
- NS, Norsk standard – Tekniske tegninger, Byggetegninger – Formater og fortrykk på tegneark
- Testing of signalling equipment – UIC 731
- EMC-direktivet
- Maskindirektivet

Det blir utarbeidet en samlet oversikter over gjeldende standarder for prosjektet. Oversiktene er lagret i prosjektarkivet og endringer i disse skal forelegges SJT.

## 1.5 Grensesnitt mot andre planer og dokumenter

RAM og sikkerhetsplanen er en del av prosjektets styrende dokumenter, og har grensesnittet mot andre planer:

### 1.5.1 Hovedplan

Den endelige utgave av Hovedplanen forelå i juni 2002. Hovedplanen er i mars 2007 supplert med reviderte skisser, som viser banens plassering, hvis der i stedet for en kurveradius på 1000m anvendes en kurveradius på 2000m ved Holmestrand stasjon.

### 1.5.2 Atkins' Kvalitetsplan

Kvalitetsplanen [7] beskriver viktige elementer i sikkerhetsarbeidet i prosjektet bl.a.

- Endringshåndtering
- Ansvar hos de forskjellige funksjoner i prosjektet

### 1.5.3 Sikkerhetsplan hos leverandører

Leverandøren av signalanlegg skal utarbeide en egen sikkerhetsplan, som skal beskrive hvordan leverandørens sikkerhetsaktiviteter skal utføres. Dokumentets struktur skal være basert på EN 50126.

### 1.5.4 Kvalitetsplan hos leverandører

De enkelte leverandører skal utarbeide en kvalitetsplan, hvor det skal fremgå hvem det er hos leverandøren, der har hovedansvaret for de forskjellige faser og delprosjekter. Dessuten skal den beskrive de prosedyrer, der anvendes under gjennomførelsen av prosjektet.

## 1.6 Avgrensninger

RAM og sikkerhetsplanen gir føringer for alle fag i hele livsløpet til et jernbanesystem med hensyn til togframføring, med hovedvekt på sikkerhet. På nåværende tidspunkt er en del av

det, som skal foregå i fasene 5-14 ennå ikke avklart, så planen dekker ikke disse faser fullstændigt.

Følgende aspekter er inkludert:

- Risiko for skade mot personer (togpersonell, reisende og 3. person)
- Pålitelighet, tilgjengelighet og vedlikeholdbarhet av anlegg

RAM og sikkerhetsplanen dekker ikke:

- HMS og ytre miljø under prosjektering og bygging

## 1.7 Forutsetninger

Region Sør ved banesjefen må oppdatere RAM og sikkerhetsplanen for de operasjonelle driftsfasene 11 og 12 i EN 50126 ved overtakelse av jernbanesystemet.

## 1.8 Forkortelser

Begrep	Forklaring
EN	Europeisk norm
FAR	Fatal Accident Rate
HMS	Helse, Miljø og Sikkerhet
JBV	Jernbaneverket
JBV IRØ	Jernbaneverket Infrastruktur Region Øst
JBV IT	Jernbaneverket Infrastruktur Teknikk
JBV ITP	Jernbaneverket Infrastruktur Premiss
JBV IU	Jernbaneverket Infrastruktur Utbygging, prosjekt Holm-Holmestrand-Nykirke
JBV T	Jernbaneverket Trafikkdivisjonen
JBT	Jernbaneteknikk
RAMS	Reliability, Availability, Maintainability and Safety
SIL	Safety Integrity Level
SJT	Statens jernbanetilsyn

## 1.9 Definisjoner

Begrep	Forklaring
ALARP-prinsippet	As Low As Reasonably Practicable. ALARP-prinsippet innebærer at selv om kravet om å unngå uakseptabel risiko er tilfredsstillt så skal en søke å gjennomføre forbedringer utfra nytte/kost vurderinger.
Enkeltfeil	En komponentsvikt, systemsvikt eller operatørfeil som akutt eller via dominoeffekt vil resultere i en faresituasjon.
FAR-verdi	Fatal Accident Rate. Antall drepte pr. 100 millioner arbeidstimer.
Infrastruktur	Trasé, over- og underbygning, banestrømforsyning, kontaktledningsanlegg, signalanlegg og telekommunikasjonsanlegg.

<b>Begrep</b>	<b>Forklaring</b>
	(FOR 2005-12-19 nr 1621, Sikkerhetsforskriften).
Pålitelighet	Sannsynligheten for at en enhet utfører sin tiltenkte funksjon, under gitte betingelser i et gitt tidsintervall. (EN 50126, fritt oversatt)
Revisjon	En systematisk og uavhengig gjennomgang for å bestemme om dokumentert prosedyre eller krav samsvarer med fremskaffelsen av en komponent eller system.
Risiko	Uttrykk for kombinasjon av sannsynlighet (frekvens) for skade på menneske, miljø eller materiell og alvorlighetsgraden av denne skaden (konsekvens).
Signalanlegg	Samlebegrep på et komplett anlegg eller deler av anlegg så som linjeblokk, sikringsanlegg, veisikringsanlegg, fjernstyringsanlegg, skiftestillverk, med mer.
Sikkerhet	En tilstand hvor Jernbaneverket kontinuerlig tilstreber oversikt, kontroll og styring i forhold til mulige hendelser som kan føre til skade på eller tap av menneskeliv, ytre miljø eller materiell.
Sikkerhetsgodkjenning	Aktivitet som gjøres av bemyndiget person når det er foretatt en sikkerhetsvurdering som konkluderer med at system eller komponent er sikkert for bruk i infrastrukturen.
Sikkerhetskritisk funksjon	Overordnede funksjoner som også er av sikkerhetsmessig betydning og som ved fravær kan medføre en topphendelse. Funksjonene kan være relatert til tekniske eller organisatoriske forhold på operativt, taktisk og strategisk nivå.
Sikringsanlegg	Anlegg som tjener til å sikre kjøring av tog og skift.
Tilgjengelighet	Et produkts evne til å være i den tilstanden hvor den utfører dens tiltenkte funksjon, under gitte betingelser i et gitt tidsintervall, under antakelsen av at nødvendige eksterne ressurser er tilstede. (EN 50126, fritt oversatt)
Ulykke	Avvik som medfører alvorlig personskade, død, større naturskader eller materielle skader.
Validering	Aktivitet som forvisser seg om at et system eller komponent er rett (tiltenkt) løsning.
Vedlikeholdbarhet	Sannsynligheten for at en gitt vedlikeholdsaktivitet kan utføres på en enhet, under gitte bruksbetingelser, innen et gitt tidsintervall, når vedlikehold utføres i henhold til fastlagte prosedyrer og ressurser. (EN 50126, fritt oversatt)
Verifikasjon	Aktivitet som bekrefter at et system eller komponent er prosjektert og bygget riktig.



## 2 SYSTEMBESKRIVELSE

### 2.1 Generelt

Dette prosjekt er en del av en større modernisering av Vestfoldbanen.

Den nåværende bane går på det meste av strekningen i åpent landskap og slynger sig med små kurveradier gjennom et bjerg- og klippelandskap. Ved moderniseringen legges der derfor vekt på, at øke kapasiteten, redusere kjøretiden og forbedre punktligheten.

### 2.2 Utbygging av infrastrukturen

På strekningen Holm-Holmestrand-Nykirke skal anlegges dobbeltspor, som på en stor del av strekningen skal gå gjennom to nykonstruerte tunneler. Den ene tunnel Ramberg tunnelen på strekningen Holm-Holmestrand og den anden tunnel Grettetunnelen på strekningen Holmestrand-Nykirke. Selve stasjonen i Holmestrand skal anbringes i det fri. Ved Holm og Nykirke skal dobbeltsporene forbindes til nyt dobbeltspor.

I Holmestrand etableres en ny stasjon med sideplattformer. Stasjonen vil ikke have sidespor eller godsspor. Der etableres en undergang mellom plattformene. Den nye stasjon plasseres tet på fjellveggen. Dette medfører en stor risiko i forbindelse med ras, og der skal derfor utføres en omfattende rassikring av fjellveggen.

På den fri linje skal togfølgetiden ikke overstige 5 minutter, på bystasjoner skal den ikke overstige 3 minutter. Ved enkeltsporet drift på dobbeltspor skal kapasiteten være 6 tog/time i begge retninger.

Sporet skal tillate hastigheter på 200 km/t for konvensjonelle tog og 250 km/t for krengetog. Gjennom dagsonen i Holmestrand vil sporet tillate hastigheter op til 130 km/t.

Målt over en uke skal 95 % av alle tog være mindre end 3 minutter forsinkede.

Maksimal tillatt aksellast for persontog ved hastighet på 200 km/t, er 18 tonn. Kravet for godstog er 22,5 ton ved 100 km/t og 25 ton ved 70 km/t.

Utbyggingen av infrastrukturen gjennomføres i to faser:

#### Fase 10:

I bygge- og anleggsfasen op til fase 10 anlegges en midlertidig sporveksel fra det eksisterende spor til sporet gjennom Ramberg tunnelen. Sporvekselen skal anvendes til arbeids kjørsel. Den midlertidige sporveksel fjernes igjen innen fase 10 går i drift.

I den trafikale fase 10 kjører trafikken fra Holm på to nye dobbeltspor gjennom den nye Ramberg tunnel helt frem til Holmestrand. De to nye spor tilsluttes direkte til de to eksisterende spor der ligger ved plattformer i Holmestrand. Dette gjøres i en midlertidig sportrasé, der avviker fra endelig trasé så snart sporet er fri av tunnelmunningen. De to nye spor tilsluttes eksisterende spor før plattformer. Det eksisterende Spor fra Holm fram til og med sporveksel 2, nord for plattformer i Holmestrand, og det eksisterende servisespor i

Holmestrand rives. I Holm etableres en sporveksel for tilslutning til et nyt servisespor, som anlegges vest for de nye hovedspor. I tunnelen anlegges en signalteknisk stasjon med to sporsløyfer.

#### Fase 20:

I den trafikale fase 20 kjører trafikken på to nye dobbeltspor fra Holm gjennom Ramberg tunnelen frem til den ny passasjerstasjon på Holmestrand. På Holmestrand stasjon går sporene forbi to nye sideliggende plattformer. Sporene fortsetter videre inn i Grettetunnelen, og tilsluttes de eksisterende hoved- og kryssningsspor i Nykirke. Eksisterende spor fra Holmestrand plattformområde fram til etter sporveksel 1, i Nykirke kryssningsspor, rives.

### **2.2.1 Sikkerhet**

Toget skal være det sikreste kollektive transportmiddel. Der skal *kun* bygges planskilte kryssinger av sporet. Der skal bygges signalanlegg med vekt på standardisering. Banen skal sikres med nødvendige sikring mod ras og med gjerder mod vilt. Gjeldene krav til sikkerhet i tunneler skal ivaretas. Disse krav finnes i jernbaneverkets tekniske Regelverk JD5xx [2] og i utkastet til TSI'en angående sikkerhet i jernbanetunneler [6].

### **2.2.2 Profil**

Lasteprofil skal være UIC-GC. Fritromsprofilet skal prosjekteres til at være A-C i henhold til Teknisk Regelverk (JD520) [2].

### **2.2.3 Underbygning**

Underbygningen omfatter traubunn, frostsikringslag og forsterkningslag dvs. op til formasjonsplanet.

Frostsikringslaget og forsterkningslaget utføres med en tykkelse på 1,9 meter og i øvrig prosjekteres underbygningen i henhold til teknisk regelverk (JD 520) [2].

Der skal bygges kabelkanaler langs begge sider av dobbeltsporet og disse er en del av underbygningen.

Tunnelene utføres med et teoretisk utsprengt profil på cirka 110 m<sup>2</sup>. Dette giver ca. 90 m<sup>2</sup> over ballastpukken.

### **2.2.4 Overbygning**

Overbygningssklasse **d** legges til grunn for prosjekteringen. Kravene til denne overbygningssklasse er nærmere beskrevet i teknisk regelverk (JD 530) [2].

Sporets trasé prosjekteres med R>1000 m på stasjoner og med R>2400 m på fri bane og i øvrig i overensstemmelse med kravene i teknisk regelverk (JD530) [2].

For at kunne krysse mellom sporene prosjekteres der to sporsløyfer syd for Holmestrand i Grettetunnelen stasjon ved km 10000. Sporvekslene i disse sporsløyfer er av typen 1:18,4 (R=1200 m) for at få en gjennomkørselshastighet på 100 km/t.

### **2.2.5 Kontaktledning**

Kontaktledningsanlegget er av typen SYSTEM 25 med returleder. Kontaktledningssystemet er dimensjonert til strømstyrker på 850 A i hvert spor og mastene er forberedt for forsterkningsleder.

Kontaktledningsanlegget prosjekteres i henhold til reglene i teknisk regelverk (JD 540) [2].

### **2.2.6 Signal**

Strekningen skal bygges med fullt utrustet ATC (FATC) og vil blive fjernstyrt fra fjernstyringssentralen (CTC) i Drammen.

Der skal etableres reversibel drift på strekningen.

Der skal anlegges blokkposter cirka for hver 6400 meter. Ifølge hovedplanen [3] vil dette med 3-begrepssignalering sikre en togfølgetid på 5,5 minutter ved en hastighet på 200 km/t. Dette medfører en avvik fra det opprinnelige funksjonskrav på 5 minutters togfølgetid. I takt med trafikutviklingen kan der innføres nye blokkposter midt mellom de eksisterende så blokkklengden bliver cirka 3200 meter og kapasiteten derved økes.

Signaler skal oppstilles med siktavstand etter gjeldende regler i teknisk regelverk. Da strekningen er utrustet med F-ATC prosjekteres siktavstande svarende til 130 km/t, da dette er høyeste tillatte hastighet for kjøretøyer uten ATC.

### **2.2.7 Tele**

Holmestrand stasjon skal utstyres med høyttalere og togviseranlegg til passasjerinformasjon. Høyttalerne og togviseranlegget kan fjernstyres fra togledersentralen.

Tunnelene skal utstyres med nødtelefoner, dessuten vil der i tunnelene være dekning for togradio, GSM mobiltelefoner samt radioutstyr anvendt av politi og redningsetater.

Strekningen skal utstyres med blokktelefoner.

### **2.2.8 Lavspenning**

Langs traséen anlegges et 22 kV kabel. Denne høyspenningsforsyning anvendes som primærforsyning av alle jernbanetekniske installasjoner langs traséen. De lokale installasjoner forsynes med 400 V spenning, som er konverteret fra høyspenningen ved hjelp av transformere.

### **2.2.9 Felles elektro**

Der sørges for at installasjonene fra signal, tele og lavspenning alle har en reservestrømforsyning.

Jording av alle elektroanlegg skal utføres i henhold til bestemmelsene i teknisk regelverk (JD 510) [2].

### **2.2.10 Tilgjengelighet**

Det skal tilrettelegges for god tilgjengelighet og lesbarhet i alle løsninger for alle typer brukere på stasjonsområder.

### **2.2.11 Driftsforhold**

For hensetting av materiell benyttet til drift og vedlikehold må det anlegges servicespor med ca 20-30 km avstand. Dobbeltporet skal være tilgjengelig for ettersyn/drift minimum 1,5-2 timer sammenhengende hver dag uten at påvirke kapasiteten.

## **2.3 Utviklingsoppgaver**

På nåværende tidspunkt forventes det ikke, at prosjektet inneholder egentlige utviklingsoppgaver, men at prosjektet kan gjennomføres med allerede kjente og godkjente teknikker og teknologier.

Det skal avklares med SJT om der skal anvendes en assessor i forbindelse med prosjektet.

## **2.4 Grensesnitt til anden infrastruktur**

Grensesnitt til eksisterende anden infrastruktur er beskrevet i såkalte grensesnittnotater. Der utarbeides grensesnittavtaler med alle involverte interessenter, hvori grensesnittene og partenes forpliktelser og aksjoner beskrives. Grensesnittavtalene underskrives av begge parter.

## **2.5 Tidsplan**

Der henvises til vedlegg C.

### 3 AKTØRER OG ROLLER

#### 3.1 Involverte aktører

De ulike aktørene i prosjekt Holm-Nykirke er:

##### Rådgivere herunder Atkins Danmark

Atkins sin rolle omfatter:

- Optimalisering
- Utarbeidelse av detaljplan for hhv. Bygg/Bane og Elektro herunder HMS
- Prosjektering av stasjonsområde
- Prosjektering av veitilslutning
- Verifikasjon av utarbeidet materiale
- Gjennomføre indledende RAMS-aktiviteter

Multiconsult er underrådgiver til Atkins Danmark.

Der er på nåværende tidspunkt ikke andre rådgiverer involvert i prosjektet.

##### Byggherre (JBV IU)

IU sin rolle omfatter:

- generell styring og planlegging herunder sikkerhetsstyring
- oppfølging av leverandør, herunder
  - påse at kontrakt/kravspesifikasjon og JBV IRØs behov oppfylles
  - behandle tekniske avklaringer og endringsanmodninger
  - oppfølging av prosjektering og bygging
- oppfølging og kontroll av arbeid med sikkerhetsbevis
- kommunisere med SJT gjennom godkjenningsprosessen og søke om godkjenning av ny infrastruktur hos SJT
- Kommunisere med kommuner og fylker

##### Infrastruktur Teknikk (JBV IT)

JBV IT har følgende roller:

- premissgiver gjennom teknisk regelverk
- sørge for 3. parts verifikasjon av konstruksjonstegninger
- godkjenningsinstans for teknisk anleggsdokumentasjon og testprotokoller for FAT og SAT
- håndtere grensesnittet mot Trafikkdivisjonen ved Funksjonell Godkjenning.

##### Anleggseier (JBV IRØ)

Fremtidig eier av anlegget (JBV IRØ) sin rolle omfatter:

- bistå/utføre arbeider i grensesnitt-anleggene
- bistand i forbindelse med verifikasjon av at anlegget møter alle krav
- bistand i forbindelse med tekniske avklaringer
- bistå med drifts- og vedlikeholdserfaring
- videreføre forutsetninger og tiltak for driftsfasen

#### Trafikkdivisjonen (JBV T)

Trafikk sin rolle omfatter:

- bistå med togledere på RAMS-analyser i forhold til trafikkstyring
- videreføre forutsetninger og tiltak for driftsfasen

#### Statens jernbanetilsyn (SJT)

SJT sin rolle i prosjektet er:

- delta i statusmøter og på befaringer for å gjøre seg kjent med anlegget
- holde tilsynsmøter og revisjoner etter eget behov
- godkjenne ny infrastruktur

#### Andre aktører

Øvrige aktører som tidvis er involvert i delprosjektene er andre enheter i JBV samt de store togselskapene (NSB, CargoNet).

### 3.2 Prosjektorganisering

Utbyggingen av strekningen Holm-Nykirke er organisert som et prosjekt. Detaljer om organisasjonen kan finnes i prosjektets styringsdokument. Prosjektets aktuelle organisasjonsdiagram er gjengitt i Figur 1.



Figur 1 Prinsippskisse av prosjektorganiseringen

Detaljerte organisasjonskart for organisasjonen hos Atkins Danmark og Multiconsult er gitt i kvalitetsplanen [7], her er også organisering og ansvarsfordeling er nærmere beskrevet.

### 3.3 RAMS-ansvar i prosjektet

Ansvar i forhold til RAMS-aktiviteter:

#### Utbyggingssjef

- Overordnet ansvar for oppfølging av RAMS-arbeid i prosjektet (Utbygging av Vestfoldbanen).
- Ansvarlig for at RAMS-plan implementeres i prosjektet
- Overordnet ansvar for dokumentgodkjenning

#### Prosjektleder

- Ansvar for oppfølging av RAMS-arbeid i eget delprosjekt (Holm-Nykirke).
- Ansvarlig for at RAMS-planen etterlevs i delprosjektet
- Ansvar for at dokumenter er kontrollert og godkjent
- Ansvarlig for godkjenning av ny infrastruktur
- Overordnet ansvar for FDV-dokumentasjon til JBV IRØ

#### Prosjekteringsleder og byggeleder

- Må følge RAMS-planen
- Må sørge for at aktivitetene blir tilfredsstillende gjennomført og dokumentert
- Ansvarlig for opplæring av fremtidige brukere

#### Leder for RAMS

- Ansvarlig for utarbeidelse og oppfølging av RAMS-plan

#### Sikkerhetsrådgivere

- Bistår ved gjennomføring av RAMS-analyser og utarbeidelse av sikkerhetsbevis
- Bistår ved avklaring av premissgivende krav

#### Leder for kvalitet

- Ansvarlig for kvalitetsstyring i prosjektet
- Ansvarlig for gjennomføring og oppfølging av revisjoner

### **3.4 Kompetanse**

Stillingsinstrukser er beskrevet for alle stillinger og er lagret på fellesområdet, knyttet til styringsdokumentet. Stillingene er besatt av personer med kompetanse som tilfredsstillende kravene i stillingsinstruksene.

Behovet for innleid personell vurderes løpende. Den totale kompetansen utnyttes i et utstrakt internt gruppearbeid. I tillegg er det en tett kontakt med andre prosjekter og fagmiljøer i Utbygging samt premissgiver i JBV for å verifisere RAMS-styringen i prosjektet.

## 4 RAMS-KRAV

### 4.1 Generelt

I Jernbaneverkets tekniske regelverk [2] er det listet opp fem sikkerhetskritiske funksjoner (SKF), alle er knyttet til signalanlegg. JD550, kap. 4.3.2 angir følgende sikkerhetskritiske funksjoner:

SKF 1 - forriglingsutrustning  
SKF 2 - sporvekselutrustning  
SKF 3 - togdeteksjon  
SKF 4 - lyssignal  
SKF 5 - ATC

For de øvrige fagområdene er det ikke angitt sikkerhetskritiske funksjoner, men det vil bli uarbeidet spesifikke sikkerhetsbevis strukturert iht. EN 50129 for disse også (*related safety case*).

### 4.2 Krav til pålitelighet

Påliteligheten skal minimum tilfredsstillende relevante krav som er gitt i de ulike delene av Teknisk regelverk [2].

### 4.3 Krav til tilgjengelighet

Tilgjengeligheten skal minimum tilfredsstillende relevante krav som er gitt i de ulike delene av Teknisk regelverk [2].

### 4.4 Krav til vedlikeholdbarhet

Vedlikeholdbarheten skal minimum tilfredsstillende relevante krav som er gitt i de ulike delene av Teknisk regelverk [2].

### 4.5 Krav til sikkerhet

Sikkerheten skal minimum tilfredsstillende relevante krav som er gitt i de ulike delene av Teknisk regelverk [2]. I tillegg er følgende sikkerhetskrav definert:

#### 4.5.1 Sikkerhetskrav og -prinsipper i JD 550

Teknisk regelverk for prosjektering av signalanlegg (JD 550) [2] stiller krav til sikkerhet.

Sitat fra JD 550, kap. 4.3 - Sikkerhet:

- a) Signalanlegg og deres livsløp skal oppfylle krav i EN 50126, EN 50128 og EN 50129.
- b) Alle kvantifiserte krav til sikkerhet og tilgjengelighet skal verifiseres teoretisk ved hjelp av anerkjente beregningsmodeller.



- c) Utstyr med sikkerhetskritisk funksjon skal konstrueres etter "fail-safe" prinsippet, det vil si at når en feil er inntruffet, skal systemet innta en sikker tilstand.  
Eksempel: Ved feil skal hovedsignal forbli i "Stopp", dvergsignal skal forbli i "Skifting forbudt", eller de skal innta en mer restriktiv tilstand enn før feilen inntraff (fra "Kjør" til "Stopp" eller fra "Skifting tillatt" til "Skifting forbudt").
- d) Når en feil er inntruffet i et anlegg med sikkerhetskritisk funksjon, skal anlegget forbli i den sikre tilstanden selv om feil nummer to oppstår.
- e) Dersom et anlegg med sikkerhetskritisk funksjon på grunn av feil inntar en sikker tilstand, skal denne tilstanden bare kunne:
1. Endres ved korrektivt vedlikehold i anlegget.
  2. Omgås ved at godkjente prosedyrer for det enkelte anlegget følges.
- f) I et anlegg med sikkerhetskritisk funksjon skal en feil oppdages umiddelbart etter at feilen oppstod eller ved første betjening av anlegget etter at feilen inntraff.

De sikkerhetskritiske funksjoner (SKF) er definert på følgende måte:

SKF 1: En forriglingsutrustning skal sette korrekte utgangssignaler/sende korrekte data til styrte objekter, gitt korrekte innsignaler/data inn til forriglingsutrustningen.

Delfunksjoner:

- Forriglingsutrustningen skal ikke gi mindre restriktive beskjeder til et lyssignal enn det som er tillatt ut fra forutsetningene.
- Forriglingsutrustningen skal ikke gi kommando til en sporvekselutrustning uten at betingelsene er oppfylt.
- Forriglingsutrustningen skal ikke gi mindre restriktive beskjeder til ATC-infrastrukturutrustningen enn det som er tillatt ut fra forutsetningene.

SKF 2: En sporvekselutrustning skal låse sporvekselen og gi korrekt informasjon til forriglingsutrustningen om posisjon og låsestatus.

Delfunksjoner:

- En sporvekselutrustning skal låse sporvekselen når betingelsene for låsing er oppfylt, og sørge for at sporvekselen forblir låst.
- En sporvekselutrustning skal gi korrekt informasjon til forriglingsutrustningen om kontroll av låsing og posisjon.

SKF 3:

Et system for togdeteksjon skal detektere et ikke besatt sporavsnitt og gi korrekt informasjon til forriglingsutrustningen om besatt eller ikke besatt sporavsnitt.

Delfunksjoner:

- Et system for togdeteksjon skal sikkert detektere om et sporavsnitt er ikke besatt av tog.

- Et system for togdeteksjon skal gi korrekt informasjon til forriglingsutrustningen om sporavsnittet er besatt eller ikke besatt.

#### SKF 4:

Et lyssignal skal vise korrekt signalbilde og gi korrekt informasjon til forriglingsutrustningen om status på lyssignalet.

Delfunksjoner:

- Et lyssignal skal vise korrekt signalbilde ut fra gitte betingelser.
- Et lyssignal skal gi korrekt informasjon til forriglingsutrustningen om status på signalet.

#### SKF 5:

ATC-infrastrukturutrustningen skal gi korrekt informasjon om hastighet og kjørbeskjeder til tog.

Delfunksjoner:

- ATC-infrastrukturutrustningen skal ikke gi informasjon om høyere tillatt kjørehastighet enn det som til enhver tid gjelder for strekningen.
- ATC-infrastrukturutrustningen skal ikke gi mindre restriktiv kjørtillatelse enn det som den tilhørende forriglingsutrustning eller signal tilsier.

### 4.5.2 Sikkerhetsprinsipper i Sikkerhetshåndboken

De overordnede sikkerhetsprinsippene er gitt i Sikkerhetshåndboken, kap. 5.1 [1]:

Kapittelet beskriver hvordan Jernbaneverkets virksomhet skal gjennomføres i tråd med de tre sikkerhetsprinsippene som er beskrevet i Forskrift om krav til jernbaneverksamhet på det nasjonale jernbanenettet (sikkerhetsforskriften):

- Å kontinuerlig forbedre trafiksikkerheten.
- At risiko for tap av menneskeliv eller alvorlig personskade skal reduseres så langt det med rimelighet er gjennomførbart.
- At enkeltfeil ikke skal føre til tap av menneskeliv eller alvorlig personskade.

### 4.5.3 Sikkerhetsintegritet

Sikkerhetsrelaterte feil kan være systematiske eller tilfeldige, og i tillegg være påført av eksterne forhold. Den samlede sikkerheten kan kalles sikkerhetsintegritet. Systematiske feil forårsakes av mennesker i spesifisering, design, produksjon, installasjon, drift, vedlikehold eller endring av systemet. Det er ikke mulig å kvantifisere systematiske feil. En god kvalitetsstyring i design og utførelse skal hindre systematiske feil.

Tilfeldige feil forårsakes av maskinvare, og oppstår pga. manglende pålitelighet i komponenter. Tilfeldige feil kan kvantifiseres ved hjelp av sannsynlighetsberegninger i risikoanalyser og behovet for risikoreducerende tiltak vurderes.

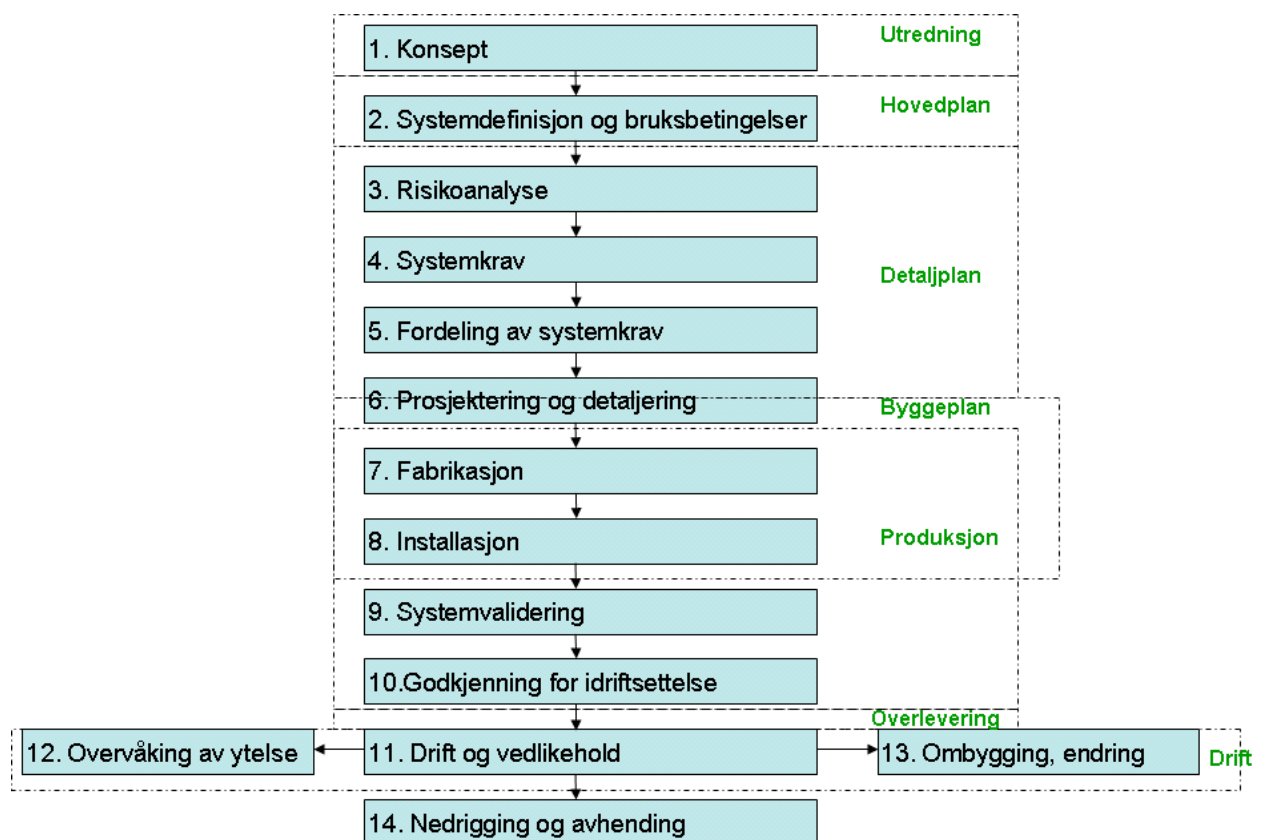
Det er i EN 50129 definert 5 sikkerhetsnivåer hvor SIL 0 er ikke sikkerhetsrelatert og SIL 4 stiller de strengeste sikkerhetskravene (SIL = Safety Integrity Level). I henhold til EN 50129

skal SIL-nivåer utvikles for del-systemer basert på overordnede sikkerhetskrav, såkalte THRs (tolerable hazard rates). Når ønsket sikkerhetsnivå er bestemt for et system, gir EN 50129 anvisninger for hva som kreves i utviklingsprosessen for å kunne tilfredsstille kravet. Tilsvarende definerer EN 50128 krav og metoder for programvareutvikling iht. fastlagt sikkerhetsnivå.

## 5 RAMS-STYRING

### 5.1 Aktiviteter gjennom livsløpet

Prosjektet anvender det livsforløb, som er definert i EN 50126 [8] for derved at gjøre det lettere at kunne dokumentere overensstemmelsen med denne. De 14 faser i dette livsforløb vises i Figur 2. I figuren er til orientering dessuten innsatt navnene på fasene, som de anvendes i Jernbaneverket. Som det fremgår av figuren vedrører denne sikkerhetsplan fasene 3, 4 og 5 og evt. lidt av fase 6. Beskrivelsene av de øvrige fasene er derfor preliminer, og der må derfor forventes oppdateringer til beskrivelsene av de videre faser, når prosjektet når længere frem i forløpet.



Figur 2 De 14 faser i EN 50126 samt JBV's prosjektfaser

I det etterfølgende er det gitt en overordnet beskrivelse av hver enkelt fase i livsløpet og faserelaterte aktiviteter der JBV's (JBV IU, JBV IRØ, JBV IT) og eksterne leverandørers ansvar er beskrevet.

## **Fase 1 Konsept**

*(EN 50126 Phase 1 Concept)*

JBV IU har ansvar for konseptfasen. Dette er i hovedsak ivaretatt gjennom utarbeidelse av Hovedplan, retningslinjer gitt i lover og forskrifter og JBVs styrende dokumenter.

## **Fase 2 Systemdefinisjon og bruksbetingelser**

*(EN 50126 Phase 2 System definition and application conditions)*

JBV IU har ansvar for systemdefinisjon og bruksbetingelser. Dette er i hovedsak ivaretatt av hovedplan og JBVs styrende dokumenter.

## **Fase 3 Risikoanalyse**

*(EN 50126 Phase 3 Risk analysis)*

Atkins Danmark har ansvar for overordnet risikoanalyse (Konseptikkerhetsanalyse) relatert til prosjektet. Denne fase vil bli gjennomløpet en gang mer når leverandør av signalanlegg er valgt. Idet leverandøren av signalanlegg har ansvar for en eventuell systemrisikoanalyse.

Sikkerhetsstyringen fra Atkins Danmark gjøres gjennom:

- gjennomføring av nødvendige analyser og oppfølging/implementering av eventuelle tiltak
- kontroll av utarbeidet dokumentasjon
- etablering av Farelogg

Sikkerhetsstyringen fra JBV IU gjøres gjennom:

- behandling av endringsanmodninger og tekniske avklaringer
- revisjon/oppfølging av leverandør

## **Fase 4 Systemkrav**

*(EN 50126 Phase 4 System Requirements)*

Atkins Danmark har ansvar for at detaljplan utarbeides i henhold til styrende dokumenter og at denne er godkjent av JBV IT.

Denne fase vil bli gjennomløpet en gang mer når leverandører er valgt, idet leverandørene i denne fase vil gjennomgå kravspesifikasjonen og etablere sine styrende dokumenter for prosjektet.

Sikkerhetsstyringen fra Atkins Danmark gjøres gjennom:

- utarbeidelse/oppdatering av RAM og sikkerhetsplan for prosjektet
- kontroll av utarbeidet dokumentasjon

Sikkerhetsstyringen fra JBV IU gjøres gjennom:

- revisjon/oppfølging av leverandør
- behandling av endringsanmodninger og tekniske avklaringer

I tillegg utøves det kontroll av IT gjennom granskning og godkjenning av detaljplan.

## **Fase 5 Fordeling av systemkrav**

*(EN 50126 Phase 5 Apportionment of system requirements)*

Denne fase vil blive gjennomløpet en gang mer når leverandører er valgt, idet leverandørene i denne fase skal fordele de overordnede krav på delsystemer.

Sikkerhetsstyringen fra Atkins Danmark gjøres gjennom:

- kontroll av utarbeidet dokumentasjon
- oppdatering av RAM og sikkerhetsplanen

Sikkerhetsstyringen fra JBV IU gjøres gjennom:

- revisjon/oppfølging av leverandører
- oppfølging på spesifikke RAMS-planer fra leverandører
- behandling av endringsanmodninger og tekniske avklaringer

## **Fase 6 Prosjektering og detaljering**

*(EN 50126 Phase 6 Design and Implementation)*

Leverandører av de forskjellige anlegg (KL-anlegg, signalanlegg med flere) har hovedansvar for arbeid i denne fasen i henhold til kontrakt.

Sikkerhetsstyringen fra IU må gjøres gjennom:

- revisjon/oppfølging av leverandører
- behandling av endringsanmodninger og tekniske avklaringer
- kontroll av dokumentasjon
- oppfølging i henhold til RAM og sikkerhetsplaner

I tillegg utøves det kontroll av JBV IT gjennom granskning og godkjenning av anleggsdokumentasjon inklusive forriglingstabeller og sikkerhetsdokumentasjon, og JBV T ved Funksjonell Godkjenning gjennom granskning og godkjenning av signalplassering og forriglingstabeller.

## **Fase 7 Fabrikasjon**

*(EN 50126 Phase 7 Manufacturing)*

Leverandører av de forskjellige anlegg har hovedansvar for arbeid i denne fasen i henhold til kontrakt. I denne fasen påbegynnes arbeidet med Safety Casen.

Sikkerhetsstyringen fra JBV IU gjøres gjennom:

- revisjon/oppfølging av leverandører
- behandling av endringsanmodninger og tekniske avklaringer
- kontroll av dokumentasjon
- oppfølging i henhold til RAM og sikkerhetsplaner

## **Fase 8 Installasjon**

*(EN 50126 Phase 8 Installation)*

Leverandører av anlegg har hovedansvar for arbeid i denne fasen i henhold til kontrakt.

Sikkerhetsstyringen fra JBV IU gjøres gjennom:

- revisjon/oppfølging av leverandører
- behandling av endringsanmodninger og tekniske avklaringer
- kontroll av dokumentasjon
- oppfølging i henhold til RAM og sikkerhetsplaner
- stikkprøvekontroll av installasjon
  - ringing og megging av kabel
  - merking av utstyr

## **Fase 9 Systemvalidering**

*(EN 50126 Phase 9 System Validation)*

Hvis det er nødvendig å utføre validering på delsystemer og totalsystemet har leverandørene av de forskjellige anlegg et selvstendig ansvar for at denne validering blir utført. Blant annet skal leverandør utføre preFAT og preSAT tester som må godkjennes av JBV IU før henholdsvis FAT og SAT kan starte.

Hovedaktivitetene som utføres er:

- FAT og SAT (Funksjonstesting og driftsprøving/sluttkontroll)
- utarbeidelse og granskning av sikkerhetsdokumentasjon - Safety Case

Sikkerhetsdokumentasjonen utarbeides og granskes i samsvar med EN 50126 [8], EN 50128 [9] og EN 50129 [10].

### **Fabrikktester (FAT)**

Dette er tester som normalt utføres hos leverandøren av personer som er spesielt godkjent av Jernbaneverket for slikt arbeid (sluttkontrollører). FAT skal utføres på utstyr som er av samme type/modell/versjon av det som skal sertifiseres og i henhold til testprotokoller som er utarbeidet på forhånd. FAT skal være mest mulig omfattende slik at prøving i anlegget kan skje så raskt og effektivt som mulig.

FAT-protokollene skal være godkjent av IT før start av FAT.

Før start av FAT skal leverandøren ha gjennomført preFAT for å dokumentere at anlegget er klart for FAT. Leverandøren skal utgi et frigivelsesdokument som i detalj beskriver de forhold som ligger til grunn for FAT, dvs.:

- Tegningsunderlag med angivelse av versjon og status
- Utstyr med angivelse av versjon og status
- Programvare med angivelse av versjon og status
- Testprotokoller med angivelse av versjon og status
- Referanse til sikkerhetsdokumentasjon (Safety Case)
- Resultater fra preFAT
- Samsvarserklæringer

Frigivelsesdokumentet skal være underlagt versjonskontroll.

Under FAT skal det føres en fortløpende protokoll, hvor alle feil, mangler eller bemerkninger føres med unik referanse. Denne protokollen skal regelmessig eller ved behov overleveres leverandøren, slik at denne løpende er orientert om status og slik at dette er underlag for retting av feil. Protokollen ajourføres ved tilbakemelding om feil som er korrigert eller ved annen tilbakemelding som gis. Protokollen skal være et dokument som oppbevares i anleggets levetid. Alle sikkerhetskritiske feil og funksjoner som er oppdaget under FAT, skal føres i avvikslogg, og behandles i henhold til prosedyre for avvikslogg.

Ved endt FAT skal FAT-protokoll og sikkerhetsavvikslogg evalueres av en sammensatt gruppe personer som vurderer de sikkerhets- og driftsmessige sider og avgjør om FAT kan avsluttes eller gjøres helt eller delvis på nytt. Denne behandlingen og resultatet skal dokumenteres.

### Anleggstest (SAT)

Etter at systemet/komponenten er bygget eller montert ut i infrastrukturen skal det foretas en SAT (sluttkontroll). Hensikten med denne er å teste at utstyret er installert og koblet riktig, slik at man er sikker på at det er det riktige objekt som styres/kontrolleres. Derfor skal alle objekter testes med hensyn på dette.

- Alle feilalarmer og forhold som skal overvåkes skal kontrolleres fra alle objekter.
- SAT kan kun utføres av personer som er godkjent av Jernbaneverket.
- SAT-protokollene skal være godkjent av JBV IT før start av SAT.

Før start av SAT skal leverandøren ha gjennomført preSAT (funksjonstest) for å dokumentere at anlegget er klart for SAT. Leverandøren skal utgi et frigivelsesdokument som i detalj beskriver de forhold som ligger til grunn for SAT, dvs.:

- Tegningsunderlag med angivelse av versjon og status
- Utstyr med angivelse av versjon og status
- Programvare med angivelse av versjon og status
- Testprotokoller med angivelse av versjon og status
- Referanse til sikkerhetsdokumentasjon (Safety Case)
- Resultater fra FAT og preSAT
- Samsvarserklæringer

Frigivelsesdokumentet skal være underlagt versjonskontroll.

SAT utføres av leverandør og Jernbaneverket i fellesskap, og Jernbaneverket ved godkjent tjenestemann, er ansvarlig for testen.

Under SAT skal det føres en fortløpende protokoll, hvor alle feil, mangler eller bemerkninger føres med unik referanse. Denne protokollen skal ved behov overleveres leverandøren, slik at denne løpende er orientert om status og slik at dette er underlag for retting av feilmontasje eller eventuelle feil/mangler som oppdages her og som ikke er oppdaget under fabrikktesten. Protokollen ajourføres ved tilbakemelding om feil som er korrigert eller ved annen tilbakemelding som gis. Protokollen skal være et dokument som oppbevares i anleggets levetid. Alle sikkerhetskritiske feil og funksjoner som oppdages under SAT, skal føres i avvikslogg, og behandles i henhold til leverandørens prosedyre.



Ved endt SAT skal SAT-protokoll og avviksløgg evalueres av en sammensatt gruppe personer som vurderer de sikkerhets- og driftsmessige sider og avgjør om anleggstesten kan avsluttes. Denne behandlingen og resultatet skal dokumenteres.

### Sluttkontroll

FAT og SAT utgjør tilsammen sluttkontroll (driftsprøving) av anlegget og utføres av godkjent personale.

### Erfaringsdrift

Det skal bygges velprøvde systemer basert på eksisterende teknologi, det er derfor ikke planlagt å ha en periode med erfaringsdrift.

### Sikkerhetsdokumentasjon – Safety Case

Sikkerhetsdokumentasjon for signalanlegg skal sammenstilles i et sikkerhetsbevis (Safety Case) i henhold til strukturen i EN 50129 [10].

I dette prosjektet vil det bli utarbeidet ett Spesifikk Applikasjon Safety Case per stasjon og per delstrekning per fag/entreprise for det totale jernbaneanlegget. Som underliggende dokumentasjon for dette gjelder Safety Case og annen relevant sikkerhetsdokumentasjon for ulike delsystemer og komponenter.

## **Fase 10 Godkjenning for idriftsettelse**

*(EN 50126 Phase 10 System acceptance)*

JBV IU har ansvar for prosess vedrørende systemakseptanse.

Sikkerhetsstyringen fra JBV IU gjøres gjennom granskning av Safety Case dokumenter, utarbeidelse av sikkerhetsrapport og søknad om tillatelse til å ta i bruk kjørevei (inkl. signalanlegg).

I tillegg utøves det kontroll av IT gjennom granskning og godkjenning av sikkerhetsdokumentasjon.

### Sikkerhetsrapport

Det skal utarbeides en sikkerhetsrapport per anlegg/stasjon og delstrekning som skal dekke kravene til innhold gitt i Sikkerhetsforskriften [11], §12-10. Jernbaneverket Utbygging har utarbeidet en mal for sikkerhetsrapport. Sikkerhetsrapporten skal svare ut alle sikkerhetsaktivitetene i RAM og sikkerhetsplan. Sikkerhetsrapporten skal oppsummere for alle fag/delsystem. Sikkerhetsrapporten er ett av vedleggene (toppdokumentet) til søknad som sendes til SJT om tillatelse til å ta i bruk ny eller vesentlig endret jernbaneinfrastruktur.

## **Fase 11 Drift og vedlikehold**

*(EN 50126 Phase 11 Operation and maintenance)*

JBV IU har ansvar for at det utarbeides drift og vedlikeholdsdokumentasjon og at nødvendig kurs og opplæring gjennomføres.

Anleggseier er ansvarlig for drift og vedlikehold av signalanlegget.

## Behandling av sikkerhetskritiske feil

Ved normal drift skal det være etablert et system for rapportering og håndtering av mulige sikkerhetskritiske feil. Tekniske feil ved systemer eller komponenter skal inkluderes i avviksløgg som angitt i EN 50126 [8].

## Driftsoppfølgingsplan (DOP)

Sikkerhetshåndboken definerer driftsoppfølgingsplanen som et levende dokument for dokumentasjon av sikkerhet. Driftsoppfølgingsplanen skal:

- Dokumentere hvordan sikkerhetskravene fra Sikkerhetshåndboken [1] blir fulgt opp.
- Dokumentere hvordan sikkerhetskritiske funksjoner blir identifisert.
- Dokumentere hvordan resultater og anbefalinger fra analyser og spesialstudier som har relevans for sikkerhet blir fulgt opp med nødvendige tiltak.
- Gi en detaljert oversikt over alle sikkerhetskritiske funksjoner for Jernbaneverket med referanse til hvor funksjonene er identifisert og dokumentere hvordan funksjonene blir kontrollert ved hjelp av tekniske tiltak og/eller prosedyrer.
- Dokumentere hvordan de enkelte sikkerhetskritiske funksjonene er bakenforliggende årsaker til en av hovedulykkene og derved å synliggjøre det potensielle risikobidraget.
- Gi en oversikt over utestående sikkerhetstiltak av teknisk eller operativ art, status, hvilken enhet som er ansvarlig og tidspunktet for gjennomføringen.
- Være en basis for revisjoner av beredskapsplanen.

Aktuelle oppfølgingspunkter fra sertifiseringsprosessen skal innarbeides i Driftsoppfølgingsplanen for de områder der systemet/komponenten tas i bruk.

## Vedlikehold

Preventivt vedlikehold skal gjennomføres i henhold til utarbeidet vedlikeholdsplan, FDV-manualer og teknisk regelverk for vedlikehold.

## Ulykker og uønskede hendelser

Generelt har linjeleder ansvaret for at alle uønskede hendelser blir innrapportert som angitt i Sikkerhetshåndboken [1].

## **Fase 12 Overvåkning av ytelse**

*(EN 50126 Phase 12 Performance monitoring)*

Anleggseier, JBV IRØ, er ansvarlig for at erfaringsdata innhentes og analyseres regelmessig iht. gjeldende prosedyrer for anleggstypen.

## **Fase 13 Ombygging, endring**

*(EN 50126 Phase 13 Modification and retrofit)*

Anleggseier, JBV IRØ, er ansvarlig for håndtering av systemendringer. Ved systemendringer må livsløpsfasene i EN 50126 [8] gjennomgå på nytt. Det henvises til EN 50126 for detaljerte krav til kravhåndtering, risikoanalyser, granskning, validering og godkjenning av systemendringer. Systemendringer vil også kreve endringshåndtering i henhold til Sikkerhetshåndboken [1], dvs. endringsanalyse og oppfølging av denne.

## **Fase 14 Nedrigging og avhending**

*(EN 50126 Phase 14 Decommissioning and disposal)*

Håndtering i forbindelse med demontering og skroting er anleggseiers ansvar. Når systemet/komponenten skal settes permanent ut av drift og demonteres, skal det utarbeides en egen sikkerhetsplan for dette arbeidet.

### **5.2 Sikkerhetsstyring**

#### **5.2.1 Risikoanalyser**

EN 50126, kap. 6.3 stiller krav om at det skal utføres risikoanalyser etter at systemdefinisjon og bruksbetingelser er detaljert. I henhold til Sikkerhetsforskriften [11], § 5-2 skal risikoanalysene planlegges og gjennomføres på en systematisk og koordinert måte gjennom alle virksomhetsfaser. Videre stiller Sikkerhetsforskriften [11], § 12-9 krav om at melding om ny eller endret infrastruktur skal inneholde en risikoanalyse.

Hensikten med en risikoanalyse er å identifisere mulige farer og vurdere behovet for tiltak, slik at man har kontroll over sikkerheten. I de tilfeller der det er stor usikkerhet om kostnadene for et tiltak kan forsvares av nytten, blir det utført en kost/nytte-analyse.

I dette prosjekt er der i forbindelse med hovedplanen lavet en risikoanalyse med en dertil hørende risikovurdering. Denne analyse er lavet som en endringsanalyse for at se hvordan endringene, som skal utføres på strekningen påvirker sikkerheten for brukerne.

I forbindelse med detaljplanen gjennomføres en fare-workshop, hvor deltagerne skal være personer, som har kompetanser, der dekker de områder, som her skal vurderes. På denne fare-workshop skal gruppen forsøke at identifisere de farer, som kan tenkes at oppstå. Dessuten skal gruppen lave en vurdering av hyppigheten og konsekvensen av eventuelle identifiserte farer og deretter vurdere, om det er nødvendig med risikoreduserende tiltak.

Sikkerheshåndboken, kap. 8 beskriver JBV's metoder for ulike risikoanalyser.

#### **5.2.2 Farelogg (Hazard log)**

Det skal opprettes en farelogg, der innholdet skal tilfredsstillere kravene i EN 50126 kap. 6.3.3.3. Hovedhensikten med en farelogg er å holde oversikt over forutsetninger og forslag til risikoreduserende tiltak som framkommer i risikoanalysene, og hvordan disse blir behandlet under planlegging/prosjektering/bygging eller drift/vedlikehold dersom dette er relevant. Dette er også i tråd med krav i Sikkerhetsforskriften [11] § 5.3 om at man skal systematisk følge opp forutsetningene for, avgrensningene og resultatene av risikoanalysene. Videre stiller § 5.4 krav om at man skal ha en samlet oversikt over de risikoanalyser som er utført.

Det er opprettet en farelogg sentralt i prosjektet, dok.nr. UVB-50-Q-22132. Denne fareloggen inneholder også en oversikt over utførte risikoanalyser og sikkerhetsvurderinger.

Jernbaneverkets Sikkerhetsleder har ansvar for å oppdatere farelogg, samt overlevere resterende farer til banesjef, trafikksjef eller trafikkutøver. Prosjektleder har linjeansvar for at sikkerhets- og RAM-relaterte forutsetninger og tiltak i fareloggen følges opp i prosjektet.

Det er utarbeidet en prosedyre for utarbeidelse og vedlikehold av farelogg [4]. JBV har utarbeidet en mal for fareloggen [5], som anvendes i dette prosjekt.

## **5.3 Kvalitetsstyring**

### **5.3.1 Verifikasjon og validering**

Verifikasjons- og valideringsaktiviteter i forbindelse med detaljplanen er beskrevet i prosjektets kvalitetsplan [7] i avsnitt 7.2.

### **5.3.2 Avvikshåndtering**

Behandling av eventuelle avvik fra krav i normer og standarder (inkludert Teknisk regelverk) skal registreres i avviksloggen og de skal forelegges for JBV ITP til godkjenning.

## **5.4 Sikkerhetsargumentasjon overfor SJT**

### **5.4.1 Kontakt med Statens jernbanetilsyn**

Det skal etableres en løpende kontakt med SJT i form av statusmøter, der RAMS-styring samt status og fremdrift for prosjektering og bygging er tema.

### **5.4.2 Melding og søknad om godkjenning av ny infrastruktur**

Sikkerhetsforskriften [11], §12-9 stiller krav til melding om ny eller endret infrastruktur. Forskriften gir samme sted minimumskrav til innhold i meldingen.

Sikkerhetsforskriften [11], §12-10 gir krav til søknad om tillatelse om å ta infrastruktur i bruk. Kravene er også her definert som minimumskrav.

### **5.4.3 Sikkerhetsbevis (Safety Case)**

Sikkerhetsforskriften [11], §12-8 og §12-10 gir kravene til søknad og tillatelse til å ta i bruk infrastruktur. Krav til innhold i sikkerhetsbevis er spesifisert i EN 50129 [10], men siden dette er en standard som setter krav til elektroniske systemer må det brukes skjønn for å bevisføre de andre fagene. Hensikten med sikkerhetsbeviset er å dokumentere at kvaliteten og sikkerheten er ivaretatt i prosjektering og bygging. Sikkerhetsbevis for endelig anlegg sendes til SJT som vedlegg til søknaden om godkjenning av ny infrastruktur.

Oppbygning av et sikkerhetsbevis er vist i Figur 3:



Figur 3 Oppbygning av sikkerhetsbevis i henhold til EN 50129

Kvalitetsstyringsrapporten og sikkerhetsstyringsrapporten (kapittel 2 og 3 i sikkerhetsbeviset) skal dokumentere at man har kontroll på systematiske feil. Sikkerhetsstyringsrapporten (kapittel 3) og Teknisk sikkerhetsrapport (kapittel 4) skal dokumentere at man har en god sikkerhetsstyring i prosjektet og at tilfeldige feil er ivaretatt.

Sikkerhetsbevis for endelig anlegg utarbeides for alle disipliner (underbygning, overbygning, tele, signal m.fl.) på grunnlag av prosjekterendes bevisføring.

RAMS-leder har ansvar for utarbeidelse av sikkerhetsbevisene for endelig anlegg.

#### 5.4.4 Sikkerhetsrapport

Iht. kravforskriften [13], § 12-1. Generelle krav til Infrastruktur, skal endring i kjørevei godkjennes av SJT, dersom endringen kan påvirke sikkerhet eller miljø. For de delene av prosjektet som SJT krever å få godkjenne, skal det ved søknad om godkjenning av kjørevei til SJT utarbeides en sikkerhetsrapport som skal dekke kravene til innhold gitt i Sikkerhetsforskriften [11], §12-10. Sikkerhetsrapporten vil dekke hele strekningen Holm-Nykirke.

## 6 REFERANSER

- [1] Sikkerheshåndbok, Jernbaneverket, 2007-01-01.
- [2] Teknisk regelverk JD 5XX, Jernbaneverket, 2007-07-01
- [3] Endelig hovedplan Holm-Holmestrand-Nykirke, Jernbaneverket Region Sør, juni 2002.
- [4] Veiledning til etablering og vedlikehold av farelogg, Jernbaneverket, 2007-01-08
- [5] Veiledning til EN 50126 – Dokumentmal for farelogg, Jernbaneverket, 2007-01-19
- [6] Directive 2001/16/EC – Interoperability of the trans-European conventional rail system, directive 96/98/EC on the Interoperability of the trans-European high speed rail system , Draft Technical Specification for Interoperability, Aspect: "Safety in railway tunnels", 2006-07-05.
- [7] Atkins Kvalitetsplan, UVB-50-0-20002, udgave 02, 2007-09-25
- [8] EN 50126, Railway applications - The specification and demonstration of dependability, reliability, availability, maintainability and safety (RAMS), September 1999
- [9] EN 50128, Railway applications – Communications, signalling and processing systems – Software for railway control and protection systems, March 2001
- [10] EN 50129, Railway applications - Communications, signalling and processing systems – Safety related electronic systems for signalling, February 1999
- [11] FOR 2005-12-19 nr 1621: Forskrift om krav til jernbanevirksomhet på det nasjonale jernbanenettet (sikkerhetsforskriften).
- [12] Denne referanse er tom.
- [13] FOR 2006-12-06 nr 1356: Forskrift om krav til sporvei, tunnelbane og forstadsbane, og sidespor m.m. (kravforskriften).

## Vedlegg A KRYSSREFERANSE - KRAV TIL SAFETY PLAN I HHT. EN 50126

EN 50126, krav 6.2.3.4		RAMS-plan
Referanse	Krav	Referanse
6.2.3.4	Requirement 4 of this phase shall be to establish the Safety Plan for the system. The Safety Plan shall be agreed by the Railway Authority and the railway support industry for the system under consideration and shall be implemented, reviewed and maintained throughout the lifecycle of the system. The Safety Plan should include:	Dette dokumentet.  I tillegg skal prosjekterende utarbeide egne RAMS-planer.
6.2.3.4 a)	the policy and strategy for achieving safety.	Kap. 1.2 Sikkerhetsfilosofi og overordnet mål
6.2.3.4 b)	the scope of the plan.	Kap. 1.1 Hensikt
6.2.3.4 c)	a description of the system.	Kap. 2 Systembeskrivelse
6.2.3.4 d)	details of roles, responsibilities, competencies and relationships of bodies undertaking tasks within the lifecycle.	Kap. 3 Aktører og roller
6.2.3.4 e)	description of the system lifecycle and safety tasks to be undertaken within the lifecycle along with any dependencies.	Kap. 5.1 Aktiviteter gjennom livsløpet.  Vedlegg B Plan for risiko- og RAM-analyser
6.2.3.4 f)	the safety analysis, engineering and assessment processes to be applied during the lifecycle, including processes for: <ul style="list-style-type: none"> <li>- ensuring an appropriate degree of personnel independence in tasks, commensurate with the risk of the system;</li> <li>- hazard identification and analysis;</li> <li>- risk assessment and on-going risk management;</li> <li>- risk tolerability criteria;</li> <li>- the establishment and on-going review of the adequacy of the safety requirements;</li> <li>- system design;</li> <li>- verification and validation;</li> <li>- safety assessment, to achieve compliance between system requirements and realization;</li> <li>- safety audit, to achieve compliance of the management process with the safety plan;</li> <li>- safety assessment to achieve compliance between sub-system and system safety analysis.</li> </ul>	Vedlegg B Plan for risiko- og RAM-analyser  Kap. 4.5 Krav til sikkerhet  Kap. 5 RAMS-styring

EN 50126, krav 6.2.3.4		RAMS-plan
Referanse	Krav	Referanse
6.2.3.4 g)	details of all safety related deliverables from the lifecycle, including: <ul style="list-style-type: none"> <li>- documentation;</li> <li>- hardware;</li> <li>- software.</li> </ul>	Kap. 5.4.3 Sikkerhetsbevis
6.2.3.4 h)	a process to prepare system Safety Cases.	Kap. 5.4.3 Sikkerhetsbevis
6.2.3.4 i)	a process for the safety approval of the system.	Kap. 5.4.2 Melding og søknad om godkjenning av ny infrastruktur
6.2.3.4 j)	a process for safety approval of system modifications.	Kap. 5.4.2 Melding og søknad om godkjenning av ny infrastruktur
6.2.3.4 k)	a process for analysing operation and maintenance performance to ensure realized safety is compliant with requirements.	Anleggseier (IRØ) er ansvarlig for disse aktivitetene, og dette er ikke beskrevet her (ref. kap. 1.6 Avgrensninger)
6.2.3.4 l)	a process for the maintenance of safety-related documentation, including a Hazard Log.	Sikkerhetshåndboken kap. 8 Veiledning til utarbeidelse av risikoanalyser og Veiledning til etablering og vedlikehold av farelogg, Jernbaneverket, 2007-01-08  Kap. 5.2.2 Farelogg
6.2.3.4 m)	interfaces with other related programmes and plans.	Kap. 1.5 Grensesnitt mot andre planer og dokumenter
6.2.3.4 n)	constraints and assumptions made in the plan.	Kap. 1.6 Avgrensninger  Kap. 1.7 Forutsetninger
6.2.3.4 o)	subcontractor management arrangements.	Krav må spesifiseres i leverandørkontrakter.
6.2.3.4 p)	requirements for periodic safety audit, safety assessment and safety review, throughout the lifecycle and appropriate to the safety relevance of the system under consideration, including any personnel independence requirements.	Krav må spesifiseres i leverandørkontrakter.



## **Vedlegg B PLANLAGTE RISIKO- OG RAM-ANALYSER**

I forbindelse med fase 3-4 utføres en grovanalyse. En nærmere beskrivelse af indholdet af en grovanalyse kan findes i sikkerhedshåndboken [1] i kapitel 8 vedlegg 3.

## **Vedlegg C FRAMDRIFTSPLAN**