

Håndbok for prosjekteringsgjennomføring - signal

Innhold

1. Hensikt og omfang	3
2. Målgruppe	3
3. Oppbygging av håndboken	4
4. Begrepsforklaring	5
5. Etablere signalprosjekt	6
5.1. Prosjektstyringsdokument(PSD)	6
5.1.1. Kvalitetsplan	6
5.1.2. RAMS-implementeringsplan(RIP)	6
5.1.3. Plan for sikkerhet, kvalitet, verifikasjon og validering (SKVV-plan)	6
5.2. Generiske arbeidsprosesser for signal	7
5.2.1. Full prosess	8
5.2.2. Forenklet prosess	8
5.2.3. Driftsprosess	8
5.2.4. STREAM	8
5.3. Verifikasjon av prosess	9
5.3.1. RAMS-implementeringsrevisjon (RIR)	9
5.3.2. Planfaseverifikasjon (PFV)	9
5.3.3. Opprette prosjekteringsgruppe (kompetanse + godkjenningsspersoner)	9
6. Tegning- og dokumenthåndtering i prosjekter	10
6.1. Opprette grunnlagsliste	10
6.2. Dokumenthåndtering	10
6.2.1. Dokumenthåndteringsprosedyre	10
6.3. Opprette dokumentplan	11
6.4. Opprette tegningsliste	11
6.5. Bestille dokument- og tegningsnumre	11
6.5.1. Dokumentflyt	12
6.5.2. Kontrollverktøyet	13
7. Hovedplan	14
7.1. Konsept	14
7.1.1. Foreløpig systemdefinisjon	14
7.1.2. Vurder tekniske alternativer	14
7.1.3. Etabler hovedplan	14
8. Detaljplan	15
8.1. Systemdefinisjon	15
8.1.1. Tverrfaglig i Systemdefinisjon	15

8.1.2. Skjematisk sporplan og geografisk sporplan	15
8.1.3. Fundamentplan	17
8.1.4. 3D-modellering	18
8.1.5. Gjennomføre signalbefaring	19
8.2. RAMS-analyse	19
8.2.1. Melde fra/Søke om godkjenning fra Statens Jernbanetilsyn	20
8.2.2. Risikovurdere forhold knyttet til HMS	20
8.3. Kravspesifikasjon	20
8.3.1. Kravsporing	20
8.3.2. Søke om dispensasjon fra Teknisk regelverk	22
8.3.3. Tverrfaglig i Kravspesifikasjon	22
8.3.4. Skjematisk skiltplan	22
8.3.5. Funksjonell godkjenning	23
9. Byggeplanfase	24
9.1. Gjennomføre andre befaringer	24
9.2. Prosjektere tegninger	25
9.3. Utarbeide beskrivelse for bygging	26
9.4. Tverrfaglig i byggeplanfase	26
9.4.1. Tverrfaglig jordingsplan	26
9.4.2. Kabeltrasekart	27
9.5. Prøveprotokoller	27
9.6. Godkjenningsprosessen	28
9.7. Prosjektering i faser	29
10. Produksjon	30
10.1. Utarbeide montasje- og kontrollmapper + anleggsmappe	30
10.2. Sirkulærer	31
10.3. Sikker arbeid	31
10.4. Kontroll og Sluttkontroll	32
10.5. Arkivering	33
10.5.1. Oppretting av anleggstegninger	33
10.5.2. Arkivering av kontrollmapper	33
10.5.3. Arkivering av anleggstegninger	33
10.5.4. Arkivering i BaneData	33
10.6. Overtakelsesforretning	34
10.7. Sluttrapport	34
Referanser	35
11. Revisjonsoversikt	36

1. Hensikt og omfang

Håndboken gjelder utarbeidelse, verifikasjon og validering av signalspesifikke dokumenter og tegninger under UPB-fasene hovedplan, detaljplan, byggeplan og produksjon, samt driftsprosessen for Signal, Bane NOR. Håndboken er ment for både intern prosjektering og prosjektering utført av eksterne firmaer.

Utarbeidelse av dokumenter og tegninger skal følge regler fra Teknisk Regelverk og prosedyrene i arbeidsprosessene i Bane NORs Styringssystem.

Håndboken gir en oversiktsbeskrivelse over de viktigste aktivitetene som skjer i forbindelse med prosjektering av signalanlegg på tvers av arbeidsprosessene i Styringssystemet.

Håndboken henviser til flere interne dokumenter og prosesser i Bane NOR. Eksterne som benytter seg av denne håndboken bes å kontakte sin prosjekt- eller prosjekteringsleder i Bane NOR for å få tilgang.

2. Målgruppe

Dette dokumentet er ment for nye prosjekteringsingeniører, prosjektledere og prosjekteringsledere, innen signalfaget, både internt i Bane NOR og eksternt.

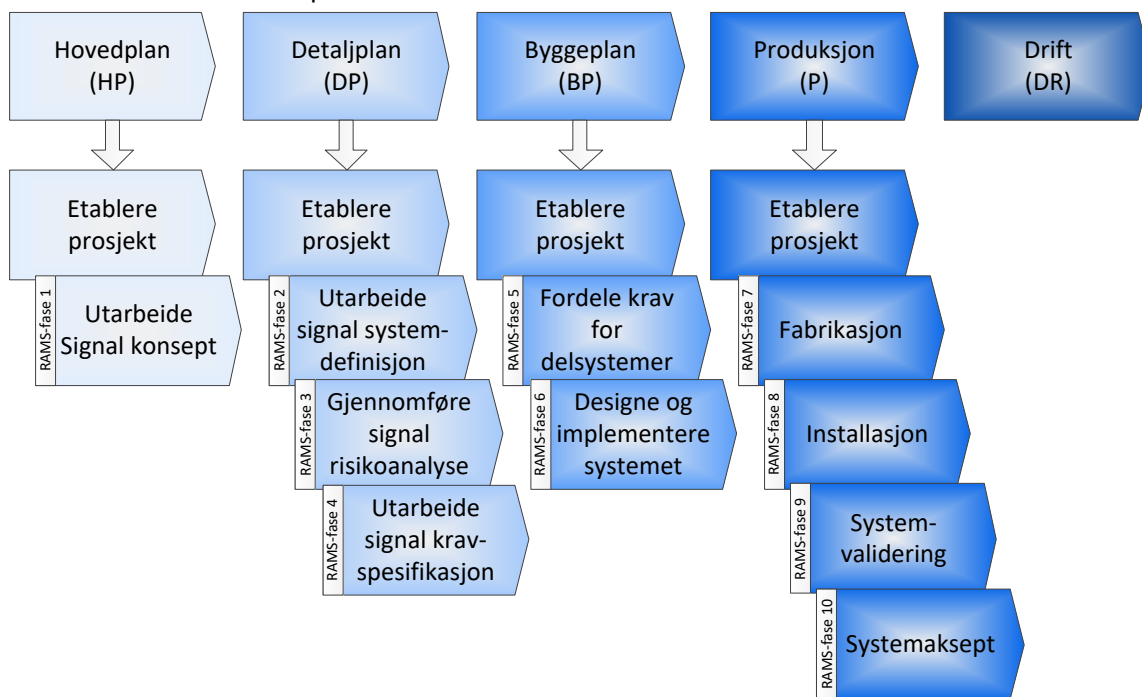
Dokumentet skal tydeliggjøre hva som er det generiske løpet i prosjekteringen av signalanlegg.

Håndboken er ment å skaffe de som er relativt ukjent med Signals arbeidsprosesser i Styringssystemet et raskt overblikk over hele løpet i prosjekteringen. Denne håndboken gir dermed kun et sammendrag av det som allerede er beskrevet i Styringssystemet.

3. Oppbygging av håndboken

Håndboken er bygd opp i forhold til rekkefølgen som finnes i et prosjekt i henhold til arbeidsprosessene, se Figur 1:. Kapitlene følger planfasene: hovedplan, detaljplan, byggeplan, samt produksjon og overføring til drift. I underkapitlene belyses hovedaktivitetene i fasen og en del spesifikke problemstillinger i fasen.

Alle referanser til styrende dokumenter, viktige deler av Teknisk Regelverk og håndbøker for Bane NOR er samlet i en referanseliste på slutten av dokumentet.



Figur 1: Arbeidsprosessene satt i system i henhold til RAMS-standarden og UPB-prosessen.

4. Begrepsforklaring

Begrep/Forkortelse	Forklaring
Aktivitetsansvarlig	Ansvarlig ressurs for gjennomføring av en prosjektaktivitet.
Arbeidsbeskrivelser	Dokument som beskriver hvordan en aktivitet skal gjennomføres / er gjennomført.
Arbeidsrom	Arbeidsrom er nettsteder innenfor Bane NORs intranett der man kan samarbeide, dele erfaringer og utveksle informasjon og dokumenter.
Dokumentkontroller	Utfører dokumentkontroll i prosjekter. Hver avdeling skal ha en dokumentstyringsleder og hvert prosjekt skal ha en dokumentkontroller. Dokumentkontroller oppretter dokumentprofiler i PROTEKNSIK arkiv i ProArc og starter arbeidsflyter.
Dokumentplan	En liste over dokumenter som brukes i prosjektet. Det finnes forskjellig bruk for dokumentplaner, som liste over dokumenter som utgjør grunnlaget for prosjektet (grunnlagsliste), liste over alle dokumenter som produseres i prosjektet (dokumentplan/produksjonsplan), eller liste over alle tegninger som leveres som resultat av et prosjekt (tegningsliste).
Dokumentstyringsleder	Ansvarlig for dokumentstyring i enheten og enhetens prosjektportefølje.
GFB	Godkjenning for bygging. Teknisk godkjenning av dokumentasjon.
Kvalitetsplan	Dokument som beskriver hvilke systemer, prosedyrer og aktiviteter som er gjeldende i prosjektet, for å sikre at de signaltekniske leveranser får tilfredsstillende kvalitet.
PIG	Prosjektintern godkjenning av dokumentasjon.
Prosjekteier	Hvert prosjekt har én prosjekteier som er ansvarlig for prosjektet overfor linjeorganisasjonen og for at effektmålene realiseres.
Prosjekteringsleder	Ansvarlig for prosjekteringsgjennomføring innen tildelte fagområde [©] og koordineringsansvar overfor andre deler av prosjektet
Prosjektingeniør	Ansvarlig for gjennomføring av prosjektaktivitet, kontroll av utført prosjektaktivitet, godkjenne utført prosjektaktivitet og/eller aktivitetsverifikasjon.
Prosjektleder	Hvert prosjekt har én prosjektleder som er ansvarlig for prosjektets resultatmål (tid, kost, omfang).
RAMS-implementeringsplan	Dokument som beskriver prosjektets tilnærming til Signals arbeidsprosesser. Planen omfatter hele prosjektets livssyklus og definerer hvilke aktiviteter og prosesser som skal gjennomføres, og skal holdes oppdatert gjennom hele prosjektets livssyklus.
RAMS-plan	Dokument som inneholder tidsbestemte RAMS-aktiviteter som har til hensikt å lede til at prosjektets <u>tilgjengelighets-</u> og <u>sikkerhetsmål</u> oppnås. Er en samlebetegnelse for Sikkerhetspolitikk, RAM-program og Sikkerhetsplan.
Signaltekniske rom	Teknisk rom med signalteknisk installasjon som PLS-er, reléer og annet signalteknisk utstyr. Ofte kalt relérom.
Signalutvalget	Signalutvalget representerer sluttbrukerne av signalanlegget og består av representanter for de aktuelle togselskaper og spesielt deres lokførere og konduktører, representant(er) for banesjef, og for Trafikk. Fra prosjektets side består utvalget av prosjekteringsleder Signal, prosjektingeniør Signal, byggeleder og hovedsikkerhetsvakt.
SKVV-plan	Plan for Sikkerhet, Kvalitet, Verifikasjon og Validering. Omfatter RAMS-implementeringsplan (RIP), Kvalitetsplan, RAM- og sikkerhetsplan (RAMS-plan), Verifikasjons- og valideringsplan (V&V-plan)
Tegningsoversikt	Dette er en tegning for NSI-63-anlegg der innvendige tegninger for sikringsanlegget er listet opp og referert til med ringnummer. Noen ganger er utvendige tegninger også listet opp med S-nummer. Tegningsoversikt skal ikke forveksles med tegningsliste som er en liste over alle tegninger som leveres som resultat av et prosjekt, se også forklaringen for dokumentplan.
TTG	Teknisk trafikal godkjenning av dokumentasjon, også kjent som funksjonell godkjenning.
Trafikk	Fellesbetegnelse for den instansen som utfører TTG og gir trafikale bidrag
UPB	Bane NOR sine prosesser for å bygge ut nye jernbanetraséer og skifte ut gammel infrastruktur. Utrede, Planlegge og Bygge.

5. Etablere signalprosjekt

Opprette styrende dokumentasjon

Ved prosjektoppstart/overgang til ny planfase er det viktig å sikre at nødvendig styrende dokumentasjon foreligger, og dekker signalprosjekteringen. De styrende dokumentene i prosjektet bestemmer blant annet hvordan og hvilken signalteknisk dokumentasjon som skal utarbeides i prosjektet.

5.1. Prosjektstyringsdokument(PSD)

Alle prosjekter skal ha definerte mål, omfang, rammer og strategier. Som regel etableres det et prosjektstyringsdokument som omfatter disse styringsparameterne. Dokumentet skal holdes oppdatert gjennom hele prosjektets livssyklus. Det er prosjekteier og prosjektleder sitt ansvar å få dette på plass.

5.1.1. Kvalitetsplan

Ved prosjektoppstart skal det også etableres en kvalitetsplan som omfatter signalleveransen. Planen skal beskrive hvilke systemer, prosedyrer og aktiviteter som er gjeldende i prosjektet, for å sikre at de signaltekniske leveranser får tilfredsstillende kvalitet. Kvalitetsplanen skal holdes oppdatert gjennom hele prosjektets livssyklus. Dette er prosjekteringsleder Signal sitt ansvar.

For prosjekter som gjennomføres i henhold til forenklet prosess henvises det til kapittel 5.1.3.

5.1.2. RAMS-implementeringsplan(RIP)

Signal har etablert standard arbeidsprosesser for prosjektgjennomføring i henhold til UPB-prosessen i Styringssystemet, se kapittel 5.2, men prosjekter vil normalt ha behov for tillegg eller endringer i denne. Det skal derfor etableres en RAMS-implementeringsplan(RIP) som beskriver prosjektets tilnærming til Signals arbeidsprosesser. Dette er prosjekteringsleder Signal sitt ansvar.

Planen omfatter hele prosjektets livssyklus og definerer hvilke aktiviteter og prosesser som skal gjennomføres, og skal holdes oppdatert gjennom hele prosjektets livssyklus.

For prosjekter som gjennomføres i henhold til forenklet prosess henvises det til kapittel 5.1.3.

5.1.3. Plan for sikkerhet, kvalitet, verifikasjon og validering (SKVV-plan)

I Signals arbeidsprosesser er det etablert et eget prosessløp, «forenklet prosess», tilpasset endring/bygging av ikke-elektronisk anlegg. I forenklet prosess legges det opp til bruk av malen for SKVV-plan, Plan for sikkerhet, kvalitet, verifikasjon og validering. Dette dokumentet omfatter følgende prosess-, sikkerhets- og kvalitetsdokumenter:

- RAMS-implementeringsplan (RIP)
- Kvalitetsplan
- RAM- og sikkerhetsplan (RAMS-plan)
- Verifikasjons- og valideringsplan (V&V-plan)

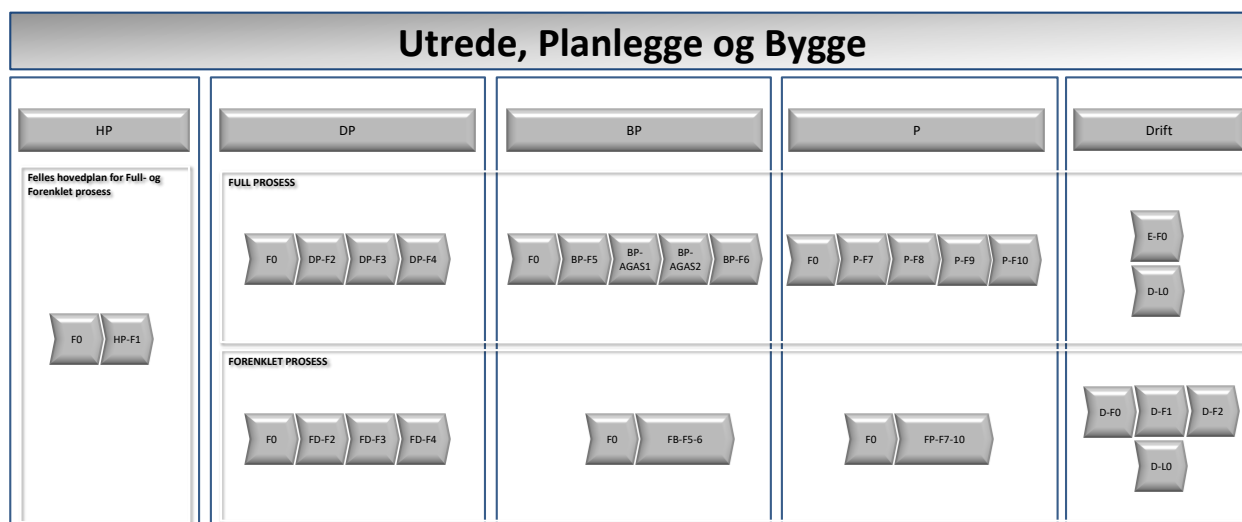
5.2. Generiske arbeidsprosesser for signal

Arbeidsprosesser for Signal er basert på CENELEC EN 50126 som Bane NOR er lovpålagt å følge. EN 50126 krever at prosjektene skal implementere en prosjektspesifikk livssyklusmodell for å håndtere tilfeldige feil og for å redusere sannsynligheten for at systematiske feil oppstår.

Prosjekter skal gjennomføres i henhold til Bane NORs prosessbaserte Styringssystem. Deler av særlig betydning er:

- Sikkerhetsstyringen beskrevet i Styringsportalen - Retningslinje for risikostyring trafikksikkerhet innen sikkerhetsstyring [42]
- Det overordnede krav om å benytte EN50126, EN50129 og felles sikkerhetsmetode
- Den overordnede UPB-prosessen (utrede, planlegge og bygge)
- Krav i Bane NORs teknisk regelverk.
- Bane NORs overordnede Styringssystemets håndbok for prosjektarbeid i Bane NOR [1]
- Jernbaneinfrastrukturforskriften

Bane NORs generiske arbeidsprosesser for Signal tar opp i seg relevante krav fra alle disse kildene og refererer til detaljerte prosedyrer i det øvrige Styringssystemet hvor dette er nødvendig.



Figur 2: Signals arbeidsprosesser i Styringssystemet

5.2.1. Full prosess

Full prosess er en arbeidsprosess basert på modellen som anbefales i CENELEC EN 50126 og den inneholder alle aktiviteter som kreves i CENELEC EN 50126. Denne prosessen benyttes ved bygging og endring av programvarebaserte sikringsanlegg.

I full prosess kreves det kvalitative og kvantitative risikoanalyser på system- og delsystemnivå. Sikkerhetsnivået skal med andre ord tallfestes.

I full prosess kreves det kvantitative analyser med tanke på systemets tilgjengelighet (RAM-analyser). Systemets RAM-verdier skal med andre ord tallfestes.

5.2.2. Forenklet prosess

Forenklet prosess er basert på at det finnes tilsvarende referansesystemer i drift og/eller at løsningen er i henhold til «regler for god praksis / Codes of practice (COP)». Det vil si at den planlagte løsningen er allerede i drift et annet sted og/eller løsningen er i henhold til Teknisk regelverk. Prosessen oppfyller kun relevante krav i EN 50126, og fremfor å forsøke å tallfeste RAM- og sikkerhetsnivået til systemet kommer Felles sikkerhetsmetode [43] til anvendelse.

Denne prosessen benyttes ved bygging og endring av relebaserte sikringsanlegg.

I forenklet prosess analyseres endringer i forhold til Teknisk Regelverk eller eksisterende referansesystemer kvalitativt.

I forenklet prosess forutsettes det at berørte delsystemer oppfyller Teknisk regelverk og/eller at tilgjengelighetene skal være lik referansesystemets tilgjengelighet, dermed er det ikke behov for å tallfeste systemets RAM-verdier.

5.2.3. Driftsprosess

Driftsprosess kan benyttes dersom endringen ikke har betydning for sikkerheten til systemet. Denne prosessen har minimalt med prosess-, RAM- og sikkerhetsdokumentasjon. Denne prosessen kan benyttes ved for eksempel «en-til-en» flytting/bytting av signalobjekter og kabler.

5.2.4. STREAM

STREAM er en ny arbeidsprosess under utvikling av ERTMS-prosjektet. Målet med STREAM er å optimalisere samhandling med linjen, samtidig som det sikres etterlevelse av lovpålagte krav, og ikke minst krav i jernbanestandardene EN 50126 (RAMS) og EN 50129 (Elektroniske signalsystemer, sikkerhetsbevis).

Det etableres to prosesser som er avhengige av hverandre: en prosess for Generisk Applikasjon (GA) og en for Spesifikk Applikasjon (SA).

SA-prosessen bygger på «full prosess» i dagens arbeidsprosesser, men er tilpasset ERTMS-prosjektets behov både når det gjelder kontraktsform og teknologi.

GA-prosessen erstatter dagens AGAS-prosesser, men vil være nærmere knyttet til prosjektets gjennomføring. Hensikten med en egen prosess for GA er å sikre enkel gjenbruk av maskinvare, programvare og sikkerhetsdokumentasjon i flere SA'er.

5.3. Verifikasjon av prosess

5.3.1. RAMS-implementeringsrevisjon (RIR)

Når den styrende dokumentasjonen er etablert for en ny planfase skal det gjennomføres en RAMS-implementeringsrevisjon. Her skal det verifiseres at prosjektet har planlagt et prosjekteringsløp som etterlever relevante krav og føringer.

5.3.2. Planfaseverifikasjon (PFV)

Ved slutten av hver planfase skal det gjennomføres en prosjektfaseverifikasjon. Dette er en prosjektuavhengig kvalitetskontroll/granskning som skal verifisere om prosjektet jobber i henhold til vedtatte prosesser og prosedyrer. Målet med disse verifikasjonene er:

- å avdekke eventuelle feil og mangler
- å sikre at prosjektet har et bevisst forhold til Signals arbeidsprosesser
- å bidra til kontinuerlig forbedring av Signals arbeidsprosesser

5.3.3. Opprette prosjekteringsgruppe (kompetanse + godkjenningsspersoner)

I hver planfase skal et Signal prosjektteam opprettes, se aktivitet 005 i Signals arbeidsprosesser.

Her er det viktig at prosjektet tidlig ser behovet for signalressurser. For hver aktivitet skal kompetansekrav og -behov vurderes i arbeidsbeskrivelser nettopp for å sikre de riktige ressursene. Det er spesielt viktig å bestille ressurser til kontroll og godkjenning samt godkjenning for bygging så fort prosjekteringen er planlagt. Signalressurser bestilles som beskrevet i Signals arbeidsprosesser. Signal har en formell kompetansestruktur som er beskrevet i Kompetansestyring i Signal [11] og som forteller hvilken type kompetanse som kreves for å utføre til de ulike oppgavene. En liste over hvem som innehar hvilken kompetanse er satt opp og er tilgjengelig via linjelederne. Det er i tillegg blitt beskrevet hvor uavhengig hver person skal være i sin oppgave i prosjektet. Dette er beskrevet i Instruks for vurdering av habilitet ved gjennomføring av oppdrag/prosjekt Signal [10].

Godkjenningsprosessen i Signal følger gitte kompetansekrav, se Kompetansestyring i Signal [11], og det er dermed viktig at de riktige ressursene blir benyttet i de ulike godkjenningsfaser.

6. Tegning- og dokumenthåndtering i prosjekter

6.1. Opprette grunnlagsliste

I hver fase (hovedplan, detaljplan og byggeplan) skal grunnlagsdata sjekkes, se aktivitet H101, D201/FD02 og B501/FB02 i arbeidsprosessene i Styringssystemet.

Som grunnlag gjelder både dokumentasjon på det som skal bygges nytt (i.e. hovedplan, hovedplannotat, Y-tema tegninger, detaljplan) og dokumentasjon på det som finnes pr i dag. Dokumentasjon på eksisterende anlegg bestilles fra Teknisk dokumentsenter, dshk@banenor.no, eller hentes i ProArc. ProArc er Bane NORs interne arkivsystem for anleggs- og prosjektdokumentasjon.

Eksterne skal bestille dokumentasjon ved Teknisk dokumentsenter eller prosjekteringsleder.

Underlaget som hentes fra Teknisk dokumentsenter eller ProArc skal sjekkes mot dokumentasjonen som ligger i signalteknisk rom. Endringer som er skrevet på forhånd skal tas med i grunnlagsdokumentasjonen.

Hvert prosjekt skal sjekke hvilke andre prosjekter som jobber på samme strekning. Denne informasjon vil til dels være tilgjengelig i hovedplanen, hos Signal ressursplanlegging eller hos banesjefen. Ved uthenting av tegninger til prosjektering skal det avklares med systemspesialisten om han vil holde oversikt over hvilke tegninger som påvirkes av endringen.

6.2. Dokumenthåndtering

Brev, referater, e-postmeldinger og annen administrativ informasjon med viktige beslutninger eller avklaringer skal registreres og arkiveres ved hjelp av Saksrom. Saksrom er Bane NORs elektroniske saksarkiv som skal oppfylle Arkivloven. Her kan man også lagre alle forsendelsesbrev (transmittals) som følger papirutgave av tegningene og annen dokumentasjon i godkjeningsprosessen.

Saksrom er Bane NORs verktøy også for å overholde Offentlighetsloven. Dette betyr at det som er lagt i Saksrom kan det gis offentlig innsyn til. Sikkerhetskritiske dokumenter og signaltegninger skal derfor IKKE legges i Saksrom, men i ProArc.

Teknisk dokumentasjon, som for eksempel tegninger og arbeidsbeskrivelser, skal registreres i ProArc. Prosjektdokument i arkivet PROTEKNISK og «Som bygget»-dokumentasjon i arkivet FDV i ProArc.

6.2.1. Dokumenthåndteringsprosedyre

Prosjektet skal ha en egen dokumenthåndteringsprosedyre (PDP). Dokumentet gir føringer for utforming, nummerering, godkjenning, arkivering, forsendelse og overlevering av offisielle prosjektdokumenter i prosjektet der Bane NORs styringsdokumenter ikke fullt ut dekker Signals krav og behov.

Dokumentet stiller krav til hvordan Bane NOR og dets eksterne rådgivere og leverandører skal utarbeide og håndtere administrativ og teknisk dokumentasjon.

6.3. Opprette dokumentplan

Det skal etableres en oversikt over alle tekniske dokumenter som skal produseres for fagområdet Signal i prosjektet. Det vil si samtlige tekniske rapporter, tegningslister, SHA-dokumentasjon, RAMS-dokumenter, prosessdokumentasjon, etc.

Dokumentplanen skal ha kolonner som viser viktige metadata som dokumentnummer, versjon, tittel og status/fremdrift.

Dokumentplanen er et nyttig verktøy for å:

- Bestille/reservere ProArc-numre
- Planlegge, følge opp og rapportere på leveranser/fremdrift
- Samle prosjektets leveranser på en oversiktlig måte.

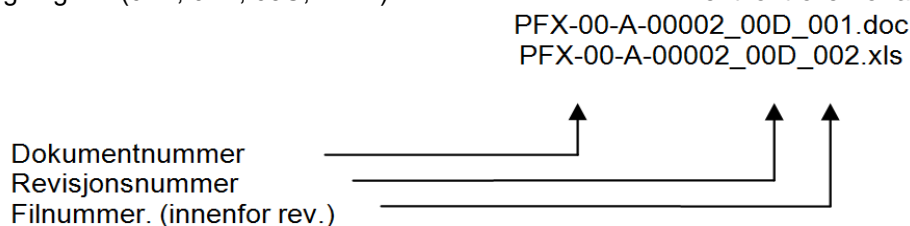
6.4. Opprette tegningsliste

Det er viktig å opprette en tegningsliste over tegningene som skal produseres tidlig i prosjektet. Tegningsliste opprettes med innspill fra prosjektdeltakerne der de estimerer hvor mange og hvilke tegninger de skal utarbeide.

Er prosjekteringen en endring på eksisterende anlegg, vil man i utgangspunktet starte med å endre eksisterende tegninger. For tegninger på NSI-63-anlegg finnes det som regel en tegningsoversikt i ProArc. Dette er en tegning der alle innvendige tegninger for sikringsanlegget er listet opp og referert til med et ringnummer. Ofte lister tegningsoversikten også opp S-nummer for de relevante utvendige tegningene tilhørende anlegget. Denne tegningsoversikten kan være til hjelp for å finne ut hvilke tegninger som tilhører anlegget man skal arbeide på.

6.5. Bestille dokument- og tegningsnumre

Når man har opprettet en liste over tegninger som prosjektet forventer å fremstille, se avsnitt 0, skal man få tildelt prosjektspesifikk tegnings- og dokumentnummer for hver tegning eller dokument. Prosjektspesifikk tegningsnummer utgis av prosjektets dokumentkontroller. Hvis prosjektet ikke har egen dokumentkontroller, kan man henvende seg til avdelingens dokumentstyringsleder. Alle revisjoner av tegningene (01B, 02B, 03C, etc...) skal oversendes til dokumentkontroller for arkivering.



Figur 3: Oppbygning av dokumentnummer

6.5.1. Dokumentflyt

Dokumentproduksjonen i prosjekter i Bane NOR styres av en del styringsdokumenter. For at dokumentstyringen i prosjektet skal skje mest mulig knirkefritt, skal enten prosjektets dokumentkontroller eller Signals egen dokumentstyringsleder involveres i prosjektet fra starten av signalprosjekteringen. For mer om dokumentstyring i prosjekter, se instruks for dokumentstyring i prosjekter [2]

Dokumentkontroller skal hjelpe prosjekter med mottak, registrering, distribusjon og arkivering av dokumenter og tegninger i et prosjekt. Dokumentkontroller skal også sørge for at all dokumentasjon registreres og lagres i ProArc med tilhørende dokumentflyt, se i instruks for elektronisk dokumentflyt for signaldokumentasjon [3].

Dokumentkontroller skal i tillegg sørge for at ubenyttede dokumentnummer overføres til Teknisk dokumentcenter, se prosedyre for sluttrapport i prosjekter [4].

Alle vanlige prosjekter skal ha en egen dokumentkontroller. Dersom dette ikke er tilfelle finnes det interne dokumentkontrollere i Digitalisering og teknologi som kan benyttes.

Ved bestilling av godkjenningsflyter i ProArc er det viktig at nødvendige meta-data registreres:

- Type flyt (PIG, TTG, GFB, etc.) og hvem som skal være mottaker eller evt. ha til informasjon.
- Agresso-informasjon for føring av timer (prosjektnr., kontraktsnr., og aktivitet.)

Aktivitetliste
Avslutt/Videresend aktivitet
Oppdater

Godkjenn Sidemannskontroll og godkjenning av internt prosjektert signaldokumentasjon
[JSIP-100108](#) InterCity Prosjektet Dovrebanen Sørli - Brumunddal Rapport RAMS Prosjektverifikasjon. Prosjektnr.: 965008
 Kontroll ID ICP Parsell 56 Fase 01.01
 Ref.Saksrom Ikke relevant

Info

Prosjekt	ICP	InterCity prosjektet	Prosjektnr	965008
Parsell	56	Sørli - Brumunddal	Kontraktsnr	
Fase	01.01		Aktivitet	
Anleggstype				
Kontroll av	Byggeplan			
Produsert av	Bane NOR			
Iterasjon	<input checked="" type="radio"/> Første kontroll <input type="radio"/> Tidligere kontroll			
Start Dato	07.06.2017			
Status	Ferdig			

Dokumenter

Dok.nr.	Tittel	Rev	Status	Endre	Fil
ICP-56-Q-00004	InterCity Prosjektet Dovrebanen Sørli - Brumunddal Rapport RAMS Prosjektverifikasjon	01A	GODKJENT	Endre	0 0 0

Funn/Kommentarer

Dokument

Nr	Beskrivelse av funn	Kategorisering av funn	Dokument
Ingen rader å vise			

Figur 4: Dokumentflyt i Kontrollverktøyet

6.5.2. Kontrollverktøyet

Kontrollverktøyet er en påbygning i ProArc med en Add-on i Adobe, som flytter elektronisk dokumentflyt ut fra ProArc inn i ett webbasert grensesnitt med økt funksjonalitet og effektivitet for brukeren. Kontrollverktøyet forenkler og systematiserer registrering av funn og avvik i signaldokumentasjon. Det gis mulighet for ekstraksjon av kommentarer/avvik lagt til i PDF-filer gjennom Kontrollverktøyet. Dette er svært nyttig både for enkel generering av avvikslogg for den aktuelle kontroll/godkjenning, men også for å innhente rapporter og statistikk som grunnlag for kontinuerlig forbedring.

Figur 4: viser hvordan en dokumentflyt kan se ut i Kontrollverktøyet.

Kontrollverktøyet skal benyttes ved de aller fleste kontroller og godkjenninger av signaldokumentasjon. Bruk og veiledning til bruk er angitt i Instruks for elektronisk dokumentflyt og bruk av Kontrollverktøyet [14].

7. Hovedplan

7.1. Konsept

I denne fasen skal det etableres en tilstrekkelig forståelse av jernbanesystemet slik at det er mulig å gjennomføre alle etterfølgende RAMS-relaterte livsløpsoppgaver på en tilfredsstillende måte. Hovedplan omfatter som regel en silingsprosess av flere mulige løsninger.

Det skal velges en løsning som kan gå videre til neste planfase. Hovedplanen skal forklare utgangspunktet for, og avgrense, den valgte løsningen.

7.1.1. Foreløpig systemdefinisjon

Her utarbeides første versjon av Signals systemdefinisjon som gir grunnlag for videre arbeid og valg av teknisk løsning.

Det skal som regel lages en overordnet systemdefinisjon for alle fag, og en egen spesifikk for fagområdet Signal. Men det benyttes samme mal. Det er laget en egen sjekkliste for Signal som både skal fungere som veileder og verktøy for kontroll.

Omfang av aktiviteten avhenger av prosjektbestillingen. Dersom det finnes alternative løsninger for Signal, skal alle løsningsalternativene defineres i systemdefinisjonen.

På dette tidspunktet er det ikke meningen, eller mulig, å fylle ut alle kapitlene i malen for systemdefinisjon. Men det skal ikke slettes noen kapitler fra malen.

7.1.2. Vurder tekniske alternativer

Med den foreløpige systemdefinisjonen som utgangspunkt skal det gjennomføres en silingsprosess av alternative tekniske løsninger. Dette inkluderer følgende:

- Identifisering av fordeler og ulemper
- Kostnadsanalyser
- RAMS-vurdering

Den foreløpige systemdefinisjonen skal oppdateres med resultatene fra silingsprosessen.

7.1.3. Etabler hovedplan

Ved hjelp av resultatene fra silingsprosessen skal prosjektet anbefale en teknisk løsning. Signal er ansvarlig for at hovedplanen har beskrevet valgte løsning korrekt, for fagområdet Signal, med hensyn på omfang, kostnader, grensesnitt og RAMS forhold. Dette ivaretar best mulig grunnlag for detaljplanfasen. Samtidig vil en godt utarbeidet hovedplan være et viktig bidrag til at prosjektet når sine mål.

8. Detaljplan

8.1. Systemdefinisjon

Etter at man har sjekket grunnlaget og hovedplanen for prosjektet, skal man begynne å utarbeide systemdefinisjonen. Er Hovedplan gjennomført i henhold til Signalprosessene er det allerede utarbeidet en foreløpig systemdefinisjon i aktivitetene H102 og H104. Aktiviteten Etabler systemdefinisjon er beskrevet i D203/FD03. Systemdefinisjonen er viktig for å forklare utgangspunktet og avgrense den valgte løsningen. Samtidig er det viktig å avklare grensesnitt med andre fag og å avklare trafikale forhold ved løsningen med sluttbrukere.

I denne fasen av prosjektet vil det være nødvendig med en rekke møter med sluttbrukere som Trafikk, Infrastrukturdivisjonen med driftsorganisasjonen, ruteplanleggere, etc. for å komme frem til en entydig systemdefinisjon og et fungerende signalanlegg.

8.1.1. Tverrfaglig i Systemdefinisjon

I systemdefinisjonen er det en del tverrfaglig prosjekteringsarbeid som skal utføres. Skjematisk sporplan og fundamentplan er noen tverrfaglige prosjekteringstegninger som skal opprettes eller oppdateres i detaljplanfase.

I tillegg er det viktig å være klar over at grunnlagstegningene fra andre fag som overbygning og underbygning kan endre seg i løpet av prosjektet. Det er dermed viktig å ha et generelt tverrfaglig samarbeid der prinsippendringer i hvert fag fremheves og utveksles med andre fag.

8.1.2. Skjematisk sporplan og geografisk sporplan

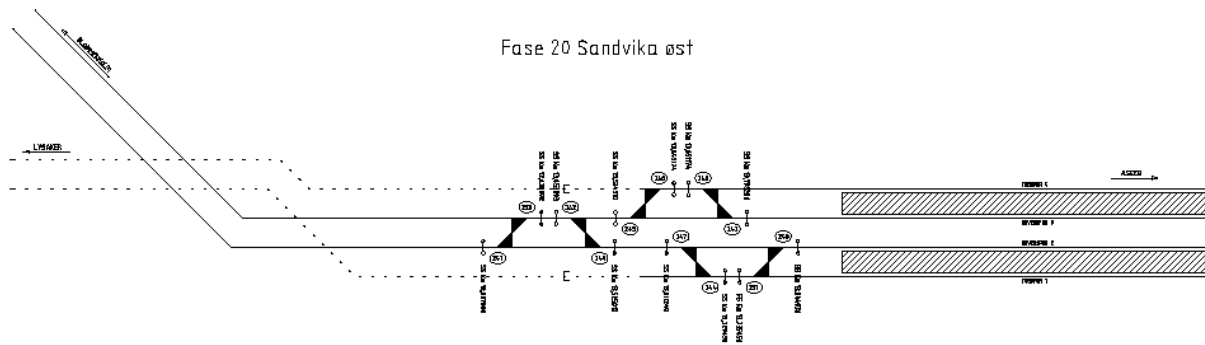
En sporplan er en overbygningstegning som viser plasseringen av spor med spornummer, sporveksler og sporsperrer, stokkskinneskjøt, sporkryss, stasjonsbygninger, planoverganger, plattformer, bruer, tunneler og sidespor. Skjematisk sporplan har km-tall som stedsantydning, mens geografisk sporplan har både koordinater (målestokk) og et referansespor med km-tall. Merk at det er viktig å avklare hva som er referansespor.

Symboler og skjematikk for skjematisk sporplan er beskrevet i [Teknisk Regelverk/Felles bestemmelser/Generelle bestemmelser/vedlegg h](#).

Sammen med andre Y-tema-tegninger som profilplaner, sporgeometri, midlertidig sporplan og grafisk rute gir sporplanen en oversikt over hvor signalobjektene kan plasseres.

Det er viktig å kombinere skjematisk sporplan med tegninger i målestokk for å finne riktig og eksakt plassering.

Som regel vil det være nødvendig å ta en del runder med avstemninger og et godt samarbeid for å komme frem til en løsning som ivaretar kravene og ønskene til alle brukere og fagene.

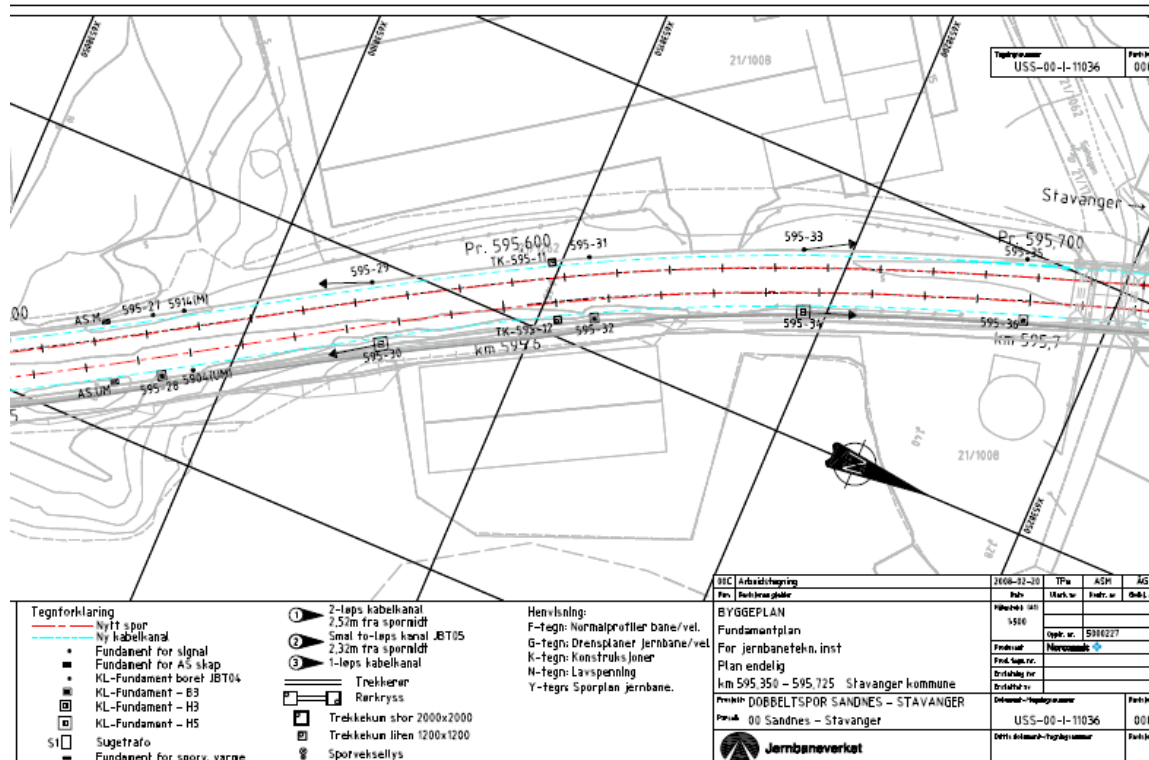


Figur 5: Eksempel på en skjematisk sporplan

8.1.3. Fundamentplan

En fundamentplan er en underbygnings tegning i målestokk som viser plassering av fundamenter langs sporet. Fundamentplanen viser fundamenter til kontaktledningsmaster, signaler, skap, bygninger og annet utstyr som krever fundament. Signal gir innspill om behov for fundamenter til signalobjekter (som signaler og signaltekniske skilt, m.m.) samt trekkerør, kabelkanaler, kabelføringer og lignende, til fundamentplanen.

Objekt	Nr.	Kv.	Utmål veikant spør (h)	Plassering rørbredde / ANP/for	Høyde H	Fase	Oppsettspunkt koordinat og vinkel			Merknader	
							X	Y	Vinkel		
HL-Fundament	595-20	595620.000	3,15	h.a.						B3	USS 04
Tråkkasse	TK-595-08	595618.000	2,52	h.a.						B3	USS 04
HL-Fundament	595-22	595620.000	3,15	h.a.						B3	USS 04
HL-Fundament	595-24	595620.000	3,15	h.a.						B3	USS 04
HL-Fundament	595-26	595620.000	3,15	h.a.						B3	USS 04
AS-skap	AS.LM	595620.000		h.a.						B3	USS 04
HL-Fundament	595-28	595620.000	3,15	h.a.						B3	USS 04
Signal	595-29	595620.000		h.a.						B3	USS 04
Barndu	595-30	595660.000		h.a.						Barndu etel	USS 04
HL-Fundament	595-31	595670.000	3,15	h.a.						B3	USS 04
Tråkkasse	TK-595-08	595670.000	2,52	h.a.						Trekkkasse kordeler + kordyl	USS 04
HL-Fundament	595-32	595670.000	3,15	h.a.						B3	USS 04
HL-Fundament	595-34	595670.000	3,15	h.a.						B3	USS 04
Barndu	595-35	595667.000		h.a.						Barndu etel	USS 04
HL-Fundament	595-36	595669.000	3,15	h.a.						B3	USS 04



Figur 6: Eksempel på en fundamentplan

8.1.4. 3D-modellering

3D-modellering er viktig i mange nye prosjekter, også for fremstilling av 2D-tegninger. De tverrfaglige tegningene, som sporplan, skiltplan og fundamentplan kan produseres fra 3D-modellen. Modelleringen kan tidlig i prosjektering forutsi forhold på stedet og mulige konflikter mellom signalplassering og andre installasjoner, som KL-master. Det er utarbeidet en håndbok for digital planlegging i Bane NOR, se [1], som beskriver bruk og utarbeidelse av 3D-modeller i prosjekter.

For signalprosjektering kan 3D-modellering benyttes til planlegging av siktforholdene, konflikter med andre fag, avstander, fundamenter, føringsveier og plassering av signaler, skilt og andre utvendige installasjoner. For Signal finnes det standard symboler for de ulike typer signaler.

Det er prosjektet som har det overordnede ansvar for at 3D-modellering benyttes. Modellen skal ligge på prosjektets server eller prosjekthotell. Modellen skal oppdateres til "Som bygget" etter produksjonsfasen slik at modellen kan gjenbrukes i neste prosjekt på strekningen.

Programmer som kan brukes til 3D-modellering er AUTODESK AutoCAD 3D eller Novapoint. Bane NOR har ikke krav til ett spesifikt 3D-program eller fil-format. Krav på filformatet gjelder kun resulterende 2D-tegninger og er PDF- og DWG-format.

8.1.5. Gjennomføre signalbefaring

Før oppsetting/endring av signalers plassering skal det avholdes signalbefaring. Signalbefaring er en særskilt aktivitet som avholdes i samråd med Trafikk og kan enten avholdes på stedet der endringen skal utføres og/eller ved hjelp av animasjon (3D).

Signalbefaringen er del av D203/FD03 Etabler Systemdefinisjon. Signalbefaring gjennomføres helst før etablering av systemdefinisjonen, hvis mulig. Som minimum bør signalbefaringen utføres rett etter etableringen av systemdefinisjonene, med en oppdatering om signalbefaringen resulterer i endringer. Signalbefaringen organiseres av prosjekteringsleder (Signal). Deltakerne betegnes signalutvalget og bestemmes av Trafikk.

Signalbefaringen tas på grunnlag av at signaler langs sporet legges til, endres eller flyttes. Hensikten er at alle relevante brukere blir enig om signalplasseringen.

I stedet for befarings på stedet kan man også vurdere gjennomgang av 3D-modell eller bilder fra målevognen til å foreta en signalbefaring. 3D-modeller kan gi et bedre inntrykk av endelig løsning på enn en strekning som er i tidlig fase av utbyggingen, eller enda ikke påbegynt, og ikke kan bedømmes på stedet. Trafikk og tilgang på strekning bestemmer hva som er riktig metode for signalbefaring.

Det er viktig at signalbefaringen tas med de riktige deltakere og at alle inviterte deltakere møter opp. Man risikerer at det må gjøres store og dyre endringer i senere faser av prosjektet hvis representanter fra togselskapene, Trafikk og marked eller Signal ikke har vært nok involvert. Like viktig er det å ta en ny signalbefaring om konseptet blir endret etter befaringsen.

Signalbefaring skal avholdes i henhold til Operativt regelverk for Bane NOR, Bestemmelser for personale som skal betjene signalanlegg, punkt 5.3.2 [30].

Minimum innhold:

- Årsak til endring
- Forslag til plassering/endret plassering
- Begrunnelse for valgt plassering
- Oppgi om plasseringen avviker fra regelverk/forskrift

Det skal utarbeides referat fra Signalbefaringen, dette arkiveres og distribueres. Referatet skal ligge ved søknaden om ny/endret signalplassering.

8.2. RAMS-analyse

Når systemdefinisjonen er ferdig skal det gjøres en RAMS-analyse. RAMS-analysen kan gjerne deles i to, en RAM-analyse for å se på vedlikeholdbarhet, tilgjengelighet og pålitelighet under ett, og en sikkerhetsanalyse, som analyserer farene som kan forekomme i systemet og tiltakene som skal avbøte dem.

Det er relativt store forskjeller mellom full og forenklet prosess i forbindelse med RAMS-analyser i signals arbeidsprosesser, selv om essensen er den samme. I forenklet prosess vil det som regel være tilstrekkelig med tverrfaglige kvalitative analyser av systemet som skal endres sett under ett, og hovedfokus vil ligge på sikkerhet. Mens det i full prosess kreves både kvalitative og kvantitative analyser for både RAM og sikkerhet, og det som regel gjennomføres et sett med flere analyser spisset ned på fagområde og/eller delsystem.

For mer informasjon om analyser i forenklet prosess, henvises det til arbeidsprosessene FD06, FD12 og FB14 for Signal, samt tilhørende prosedyre for sikkerhetsanalyser i forenklet prosess [8].

For mer informasjon om analyser i full prosess, henvises det til arbeidsprosessene D207, D301, D302, D303, og D304 for Signal som beskriver RAMS-arbeidet inngående, samt tilhørende prosedyre for sikkerhetsanalyser i full prosess [9].

Som følge av RAMS-analysen skal systemdefinisjonen oppdateres med de endringene som analysen krever.

8.2.1. Melde fra/Søke om godkjenning fra Statens Jernbanetilsyn

Melding til Statens Jernbanetilsyn er en egen aktivitet i signals arbeidsprosesser, D305/FD11.

Det er prosjektet som er ansvarlig for å utarbeide et formelt brev til Statens Jernbanetilsyn. Fra signal skal minst systemdefinisjonen følge med. For mer informasjon, se arbeidsbeskrivelsen for D305/FD11. Det kan være viktig at prosjektets signalressurser ser gjennom meldingen før prosjektet sender den til Statens Jernbanetilsyn. Bakgrunnen er å sjekke om det signaltekniske som skal gjøres er beskrevet på en god måte, slik at Tilsynet tydelig forstår hva som skal gjøres.

8.2.2. Risikovurdere forhold knyttet til HMS

I tillegg til å gjennomføre RAMS-analyser på det endelige anlegget er prosjekterende ansvarlig for å gjennomføre risikoanalyser for å vurdere forhold knyttet til sikkerhet, helse og arbeidsmiljø på bygge- og anleggsplassen iht. Byggherreforskriften, [17].

8.3. Kravspesifikasjon

8.3.1. Kravsporing

I Signals arbeidsprosesser finnes egne aktiviteter for krav og kravsporing, blant annet D210 og D402 i full prosess, og FD12 i forenklet prosess. Kravene skal spesifisere egenskaper og funksjoner som skal bygges. Kravidentifisering og formulering er beskrevet i en håndbok, [7].

Krav brukes til å rettlede utviklings- og utbyggingsvirksomhet samt til å kontrollere og verifisere at resultatet av utbyggingen ble som forutsatt. Etter at krav er formulert, skal de spores til mer detaljerte krav eller til spesifikasjoner/tegninger av det nye i anlegget. I tillegg skal krav spores til verifikasjonsprosedyrer.

Kravsporing gjøres for å dokumentere hvordan krav ivaretas. Kravsporingen skal også vise hvordan krav fra styrende regelverk er ivaretatt for endringene eller nyprosjekteringen man planlegger. Det er viktig å gjøre kravsporingen grundig for tidlig å kunne avdekke krav som påfører prosjektet merkostnader eller uventede risiko.

Som styrende regelverk skal man anse:

Teknisk Regelverk

Der Teknisk Regelverk ikke dekker følgende, skal man også ta hensyn til krav fra:

- Lover og forskrifter om togframføring
- TSI-er
- RAMS-standarden
- Generiske kravspesifikasjoner

For NSI-63-anlegg er det gjort en generisk kravsporing med en risikoanalyse av avvikene fra kravene i TRV, som er dokumentert i [vedlegget](#) til [36]. Dette skal sjekkes ved endring på eksisterende NSI-63-anlegg. Selv om vedlegget er del av Teknisk Regelverk, skal det likevel søkes om dispensasjon fra regelverket når retningslinjene i vedlegget kommer til anvendelse.

Det er utarbeidet et Excel dokument for intern prosjektering som vil gjøres tilgjengelig som "Beste praksis" eksempel. Det forventes at verktøyet DOORS skal brukes for kravsporing i nye anlegg. Denne aktiviteten er pr dags dato ikke fullt ut ferdig utviklet.

For ekstern prosjektering av nye anlegg skal Bane NORs krav kunne spores til krav i leverandørens SRS, som er leverandørens besvarelse på Bane NORs kravspesifikasjon (SGRS), og leverandørens verifikasjon.

8.3.5. Funksjonell godkjenning

Trafikk skal godkjenne den trafikale løsningen i detaljplanen (TTG), hovedsakelig i aktivitet D211 og D409, men vil også være å finne i forenklet prosess og i driftsprosessen for signalfag. Dette er funksjonell godkjenning av løsningen. Det betyr at det deretter ikke er behov for flere godkjenninger fra Trafikk med mindre det endres noe i det trafikale konseptet. Trafikk mottar elektronisk arbeidsflyt i ProArc med prosjektintern godkjent underlag, samt forespørsel om TTG via et saksromsnotat. Underlaget skal minimum inkludere:

- Systemdefinisjon, evt. Beskrivelse for bygging.
- Tegningsliste.
- Skjematisk plan.
- Signal- og baliseplassering.
- Togveislistor eller Forriglingstabell.
- ATC-kodetabell med tillegg.
- Skiltplan.
- Plan og kabelplan på tilgrensende stasjoner/blokkposter (dersom det ikke finnes skjematisk plan for området).

Dokumentkontrolleren i hver enkelt enhet eller prosjekt skal starte arbeidsflyten og sende denne til TTG. TTG skal gi dokumentkontroller beskjed om hvilke tegninger de ønsker skrevet ut på papir. I tillegg oversendes notat med søknad om funksjonell godkjenning som skal opprettes i saksrom.

Søknad om TTG skal ha dokumenttype "Internt notat med oppfølging" og malen "Bane NOR notat" som velges ved registrering i Saksrom, se Figur 8. Registrering av nytt dokument i Saksrom er beskrevet i hurtigguide til Saksrom. Sørg for å ha "<Banenavn> - <Stasjon> - <Prosjektnr og Prosjektnavn> - Funksjonell godkjenning" i overskriften.

I retur skal man motta et notat om funksjonell godkjenning fra Trafikk. Det tar opptil 12 uker for å få funksjonell godkjenning.

Det er viktig å få funksjonell godkjenning før man starter med prosjekteringen av systemet i byggeplanfasen, se kapitel 9. Like viktig er det at anbefalingene i notatet fra funksjonell godkjenning følges opp.

Figur 1 Riktige valg ved registrering av følgebrev i Saksrom.

9. Byggeplanfase

9.1. Gjennomføre andre befaringer

I tillegg til en offisiell signalbefaring i henhold til Trafikkregler for jernbanenettet, kap. 12 [27] og arbeidsprosesser, kan man også ta befaringer for å sjekke grunnlagsdata, få oversikt over eksisterende anlegg eller avdekke innvirkning av lokale forhold på de foreslåtte løsninger.

Før man reiser på befaring skal man ha ordnet og samlet følgende:

- Ordne hovedsikkerhetsvakt (bestilles på rammeavtale).
- Ordne spordisponering.
- Sjekke at de riktige personene har anledning til å være med (driftspersonell, fører, etc.).
- Sjekke om det er andre fag som har behov for befaring.
- Sjekke om det er andre ting som bør sjekkes samtidig.
- Forsikre seg om at alle har med seg riktig verneutstyr (vernesko, vernejakke, bukse, hjelm, etc.) og eventuell stedstilpasset verneutstyr (som gassmåler).
- Ha med alle relevante tegninger over anlegget samt grunnlagslisten og kladdepapir.
- Ha med kamera med nok lagringskapasitet og batteritid.
- Ha med riktig verktøy som målehjul, nøkler, skrutrekker, lasermåler, etc.
- Ha fått tillatelse fra banesjefens representant for Signal mht å kunne gå inn i signaltekniske rom.
- Meld alltid fra/inviter banesjef og faglig leder Signal selv om tilgang til signalteknisk rom ikke er nødvendig.
- Ved behov for kabelpåvisning skal denne bestilles her; <http://form.jotform.com/form/12403605919>

Husk å sjekke:

Ved oppstart:

- Sjekk tegningsgrunnlaget mot anleggstegninger.
- Sjekk virkelig anlegg mot tegninger der det er relevant.
- Gjør deg kjent med anlegget og strekningen generelt for å forstå de lokale forholdene.
- Ta så mange bilder som mulig. Oppløsningen skal være såpass bra at man skal kunne lese tekster og komponentnavn i etterkant. Ta bilder av hele relebesetningen og av hele teknisk rom om mulig.

Utendørs:

- Sjekk sporisoleringen/seksjonering.
- Sjekk kilometrering og plassering av nye apparatskap, skilt, signaler, S-lås, sporveksler og spersperrer.
- Sjekk forholdene for eventuell midlertidig drift i omkoblingsperioden.
- Sjekk føringsveier og utfør kabelpåvisning ved behov.
- Sjekk plass i veisikringskiosk og apparatskap og skap for ATC.

Innendørs:

- Sjekk om det er nok plass i signalteknisk rom (relerammer, kabelstativ, strømforsyning, o.l.).
- Sjekk hvor utstyr kan plasseres og dokumenter dette med bilder.
- Sjekk ledige kontakter på releer mot reletabell og dokumenter dette med bilder.
- Sjekk ledige koblingspunkter og dokumenter dette med bilder.
- Sjekk føringsveier for kabel.

I tillegg kan det være interessant å sjekke følgende:

- Sjekk tilstanden til eksisterende kabling og kabeltyper, og sjekk hvordan de er merket.
- Sjekk behov for flere sikringer.
- Sjekk tilgjengelig strømtilførsel.
- Sjekk behov for belysning og stikkontakt i skap/rom.
- Sjekk behov for varme eller kjøling samt temperaturovervåking.
- Sjekk behov for brann- og innbruddsikring.

Det er viktig at man skriver referat, evt med skisser fra befaringen, slik at man husker alle beslutninger og observasjoner riktig.

9.2. Prosjektore tegninger

Man prosjekterer signaletegninger når man jobber med detaljplanen i arbeidsprosessene, blant annet i D203/FD03, D209, D401 og D402, samt når man gjør prosjekteringen i byggeplan. Prosjektering av tegninger i byggeplan utføres kun når det skal gjøres endringer i anlegg som Bane NOR har systemansvaret for og utføres i aktivitet FB14. Når Bane NOR ikke har systemansvar utføres prosjekteringen i byggeplan av leverandør.

Hvordan prosjekterte tegninger tegnes i AutoCAD og hvordan de skal se ut er oppsummert i en håndbok, [20].

Prosjektering av signal er underlagt reglene i Teknisk regelverk gitt i [31], som har et kapittel for hver type utrustning. Det vil, etter hvert, også bygges opp et arkiv med prinsipløsninger som vil gjøre det mulig å prosjektere standard løsninger basert på ferdigprosjektet standardunderlag.

Arbeidsrom er nettsted innenfor Bane NORs intranett der man kan samarbeide, dele erfaringer og utveksle informasjon og dokumenter. Informasjonen i arbeidsrommene skal være tilgjengelig for alle ansatte og dermed gi bedre tilgang enn servermapper, men kan begrenses av arbeidsromeier, for eksempel for å begrense adgang til signaletegninger.

9.3. Utarbeide beskrivelse for bygging

Sammen med de prosjekterte tegningene nevnt i avsnitt 9.2, bør det utarbeides en beskrivelse av det arbeidet som skal utføres i produksjonsfasen under aktivitet FB14.

Beskrivelsen for bygging skal være tydelig og entydig. Beskrivelsen skal holdes oppdatert i hele byggeplanperioden. Et forslag til mal for en Beskrivelse for bygging finnes i [19].

9.4. Tverrfaglig i byggeplanfase

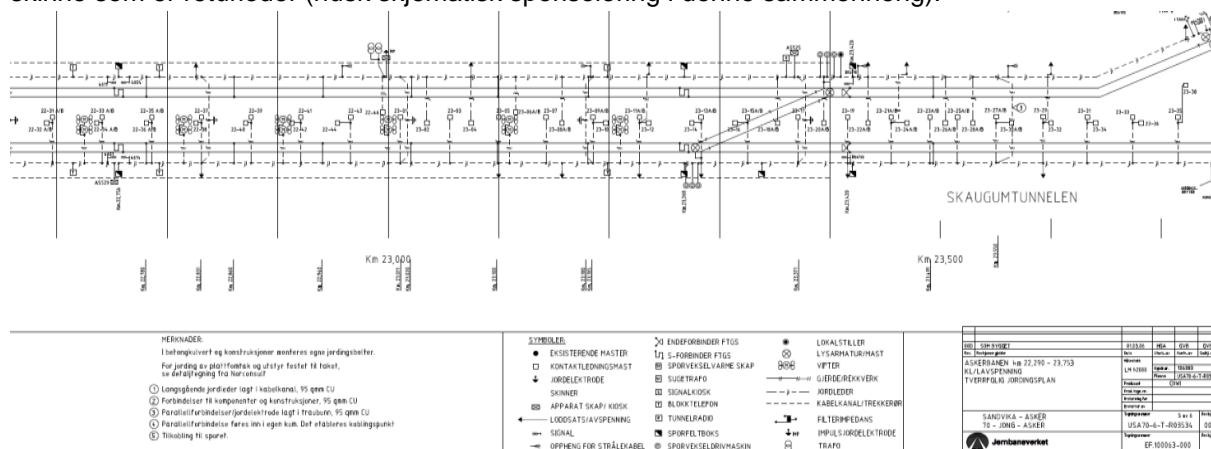
I byggeplanfase er det to tverrfaglige tegninger som utarbeides:

- Tverrfaglig jordingsplan
- Kabeltrasékart

9.4.1. Tverrfaglig jordingsplan

Tverrfaglig jordingsplan er en felles elektro tegning som KL-avdelingen har ansvar for. Den skal inneholde alle fag og skjematisk vise alle utsatte ledende deler innenfor slyngfeltet og hvordan de eventuelt er tilkoblet skinnestreng/jordleder. Plassering av alle jordelektroder skal angis. Samtlige objekter skal være tegnet inn i riktig rekkefølge og på riktig side av sporet med henvisning til kilometer. Jordingsplanen må baseres på skjematisk sporplan.

For tverrfaglig jordingsplan er det viktig at man blir enig hvor den langsgående jordleder skal gå, hvor signalobjektene som må jordes vil bli plassert (husk fundamentplan i denne sammenheng) og hvilken skinne som er returleder (husk skjematisk sporisolering i denne sammenheng).



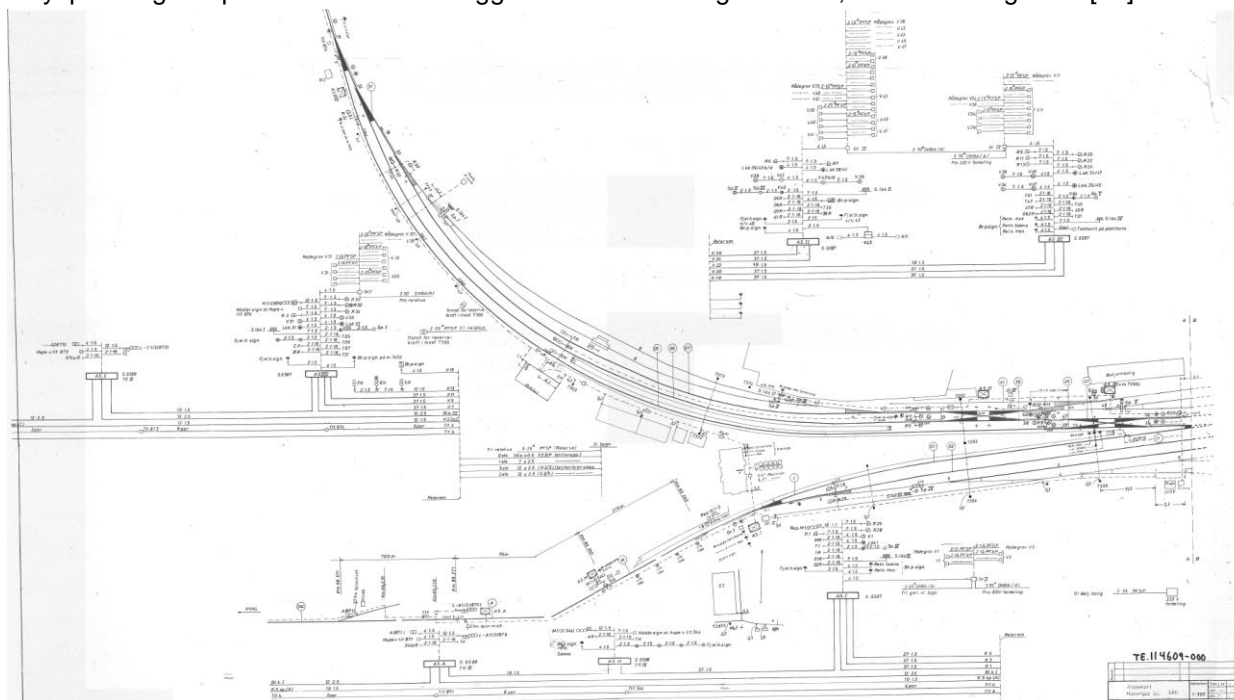
Figur 8: Eksempel av en tverrfaglig jordingsplan.

I tillegg til tverrfaglig jordingsplan kan det utarbeides en separat jordingsplan innendørs for signalteknisk rom. Det vil være naturlig at Signal gir innspill til denne lavspenningstegningen.

9.4.2. Kabeltrasekart

Kabeltrasékart er en felles elektro tegning og skal baseres på oppdatert linjekart eller stasjonskart (hvis stasjonsområde). Kabeltrasékartet skal vise kabeltraséen, de forskjellige objekters (signaler, skap mm.) plassering, og deres plassering i forhold til omgivelsene. Mast og mastnummer skal fremkomme. Kabeltrase med alle kryss skal angis i koordinater.

Ved oppdatering av kabeltrasékart skal det utføres kabelpåvisning. Det er viktig å vite plassering og dybde på nedgravde kabler før endring. Det er også viktig at det tidlig avtales kabelløp for hvert fag. Høyspent- og lavspentkabler skal ikke ligge sammen med signalkabler, se teknisk regelverk[40].



Figur 9: Eksempel på en kabeltrasékart.

9.5. Prøveprotokoller

Prøveprotokollene ligger som vedlegg i Teknisk regelverk i [36], [37], [38] og [39]. Hvordan man utarbeider prøveprotokoller er beskrevet i instruks [15].

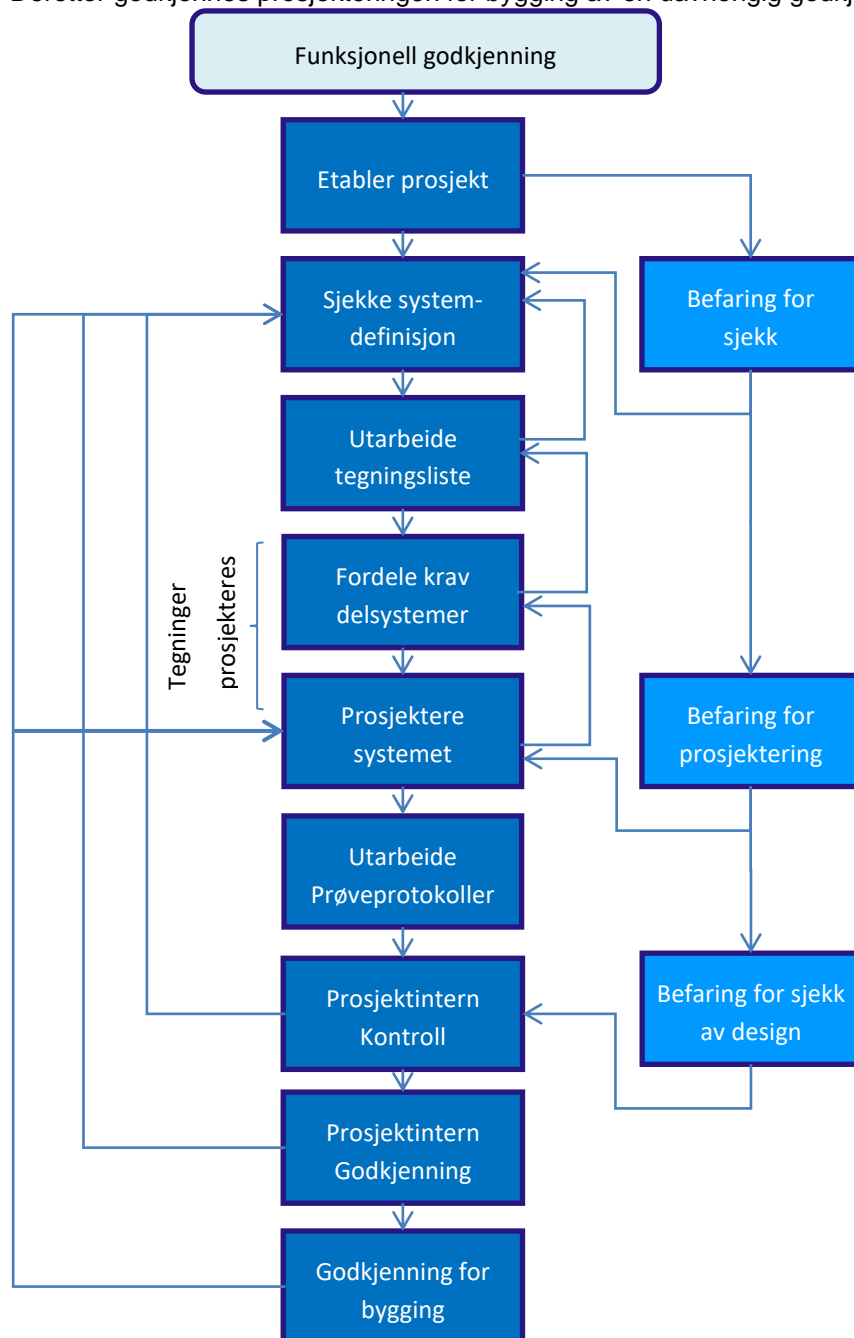
Under prosjekteringen skal prøveprotokollene gjennomgås i forhold til hvilke kontroller som skal utføres på anlegget i forbindelsene med endringen man planlegger.

9.6. Godkjenningsprosessen

Godkjenningsprosessen er beskrevet i instruks for utarbeidelse av signaltegninger [12]. Kompetansekrav for hver godkjenningsaktivitet er beskrevet i den respektive arbeidsbeskrivelsen i signalprosessene. Godkjenningsprosessen har egne sjekklister for hver relevant tegningstype, se [16].

Kontroll- og godkjenningsprosessen skal utføres elektronisk ved hjelp av Kontrollverktøyet som beskrevet i instruks for elektronisk dokumentflyt og bruk av Kontrollverktøyet [14].

Godkjenningsprosessen er todelt. Først kontrolleres og godkjennes prosjekteringen prosjektinternt. Deretter godkjennes prosjekteringen for bygging av en uavhengig godkjenner for bygging.



Figur 10: Prosjektering av signalanlegg er en iterativ prosess

Godkjenningsprosessen skal bemannes riktig og derfor skal prosjekteringsleder bestille de riktige ressursene til godkjenningen ved prosjektstart. Det skal også tas høyde for at prosjekterte tegninger rettes og kontrolleres flere ganger før alt er godkjent, se Figur 10:. I og med at kontroll av prosjekteringen er prosjekterings verifikasjonsfase skal det planlegges med like mye tid til kontroll og godkjenning som til selve prosjekteringen.

Tegninger skal sendes til godkjenning for bygging minst 10 uker før godkjenningen skal være ferdig. Godkjent for bygging skal også utføres elektronisk ved hjelp av Kontrollverktøyet iht. instruks for elektronisk dokumentflyt og bruk av kontrollverktøyet [14].

Som alltid skal saken sendes med forsendelsesskjema og følgebrev som beskriver kort prosjekteringen og påpeker eventuelle særskilte løsninger. Forsendelsesskjemaet og følgebrev skal registreres i Saksrom. Følgebrev har generell notat-malen som velges ved registrering i Saksrom. Sørg for å ha "<Banenavn> - <Prosjektnr og Prosjektnavn> - Godkjenning for bygging" i overskriften.

Det er utarbeidet en avvikslogg som skal følge alle tekniske avvik fra prosjektering og gjennom hele prosjektet slik at håndteringen av alle avvik kan spores og kontrolleres. Det er utarbeidet en instruks, se instruks for bruk av felles mal for avvikslogg [22] og tilhørende mal [23]. Avvik funnet og rettet i godkjenningsprosessen skal dokumenteres her sammen med eventuelle kommentarer fra godkjenning for bygging notatet. Sjekkliste brukt og utfyllt i godkjenningsprosessen lagres i ProArc som vedlegg sammen med dokumentene eller tegningene de tilhører. Sjekkliste som er en aktivitets eneste resultat dokumenteres med eget dokumentnummer i ProArc.

9.7. Prosjektering i faser

Hvis et prosjekt består av forskjellige faser, betyr dette at prosjekteringen av anlegget også utføres i faser. Når neste fase startes før den første fasen er avsluttet, blir det utfordrende å ha gode nok grunnlagsdata. Alle tegninger skal rettes opp til "Som bygget"-tegninger før videre prosjektering kan utføres.

Opprettingen er dessverre ikke alltid ferdig når neste prosjekteringen begynner. Det finnes muligheter å få med endringene fra første fasen midlertidig, se også Instruks for prosjektering med brunt [21] for hvordan.

10. Produksjon

10.1. Utarbeide montasje- og kontrollmapper + anleggsmappe

På slutten av Byggeplanfasen, når prosjekteringstegningene er godkjent for bygging, etablerer man byggeplandokumentet i aktivitet B613/FB23. I den forbindelsen lager man montasje- og kontrollmapper til sluttkontrollen i henhold til [18].

Montasjemappen er til installatør. Montasjemappen inneholder:

- Beskrivelse for bygging.
- Stemplede og godkjente tegninger etter godkjent for bygging (GFB) med godkjenningsnotat.
- Signerte tegninger fra Trafikk (Funksjonell godkjenning) med godkjenningsnotat.

Før sluttkontroll sjekkes montasjemappen mot kontrollmappen og eventuelle endringer overføres til kontrollmappen. Ved små endringer lager man kontrollmappen samtidig med montasjemappen.

Kontrollmappen består av:

- Oppdragsbeskrivelse.
- Beskrivelse for bygging.
- Godkjenning fra Statens Jernbanetilsyn.
- Søknader om avvik, ferdigbehandlet av Teknologi.
- Signerte tegninger fra Trafikk (Funksjonell godkjenning) med godkjenningsnotat.
- Kravspesifikasjon og sporingsdokument.
- Rapport fra faseverifikasjon.
- Stemplede og godkjente tegninger etter godkjent for bygging (GFB) med godkjenningsnotat.
- V&V plan med stemplede og godkjente prøveprotokoller, Godkjent for Bygging.
- Sjekkliste for sluttkontroll (ikke utfyllt).
- Tegningsliste (Husk å sortere: skjema for stasjon, ringnummer, linjeblokk, ATC, etc.).

Kontrollmappen sendes til sluttkontrollør F for funksjonskontroll, se [TRV – Signal – Kontroll - Funksjonskontroll](#) og kontrollhåndbok [33] og deretter til sluttkontrollør S for sluttkontroll før i driftsettelsen, se [TRV – Signal – Kontroll - Sluttkontroll](#) og kontrollhåndbok [33].

Sluttkontrollørene skal motta en kopi av tegningssettet med godkjenning for bygging, se avsnitt 9.6, minst 2 uker før starten av sluttkontrollen.

10.2. Sirkulærer

Det finnes blant annet S- og T-sirkulærer. Disse sirkulærer er informasjonsskriv utgitt av Trafikk. De forskjellige sirkulærer fra Trafikk og deres innhold er beskrevet i Trafikkregler for Jernbanenettet, kap. 2 [28].

S-sirkulærer brukes til å gi informasjon om endringer i forskrifter for signal, togframføring og trafikksikkerhetsbestemmelser både internt og eksternt til togselskapene. De brukes også til å informere om endringer i infrastrukturen.

T-sirkulærer gir informasjon om oppståtte og planlagte midlertidige endringer i infrastrukturen.

Prosjektet gir innspill til S-sirkulærer. S-sirkulærene utarbeides og utgis av Trafikk når signalanlegget endres. Et S-sirkulære utarbeides også når det er bygd ferdig en ny strekning som ikke har vært satt i drift tidligere. Grunnlag for S-sirkulæret er i hovedsak risikoanalysene gjort i forbindelse med prosjektering og bygging av anlegget samt skiltplanen som viser de trafikale forholdene på strekningen.

Hvis det skal tas midlertidige trafikkmessige endringer mens utbygging pågår, skal det utarbeides T-sirkulærer. Endringene kan omfatte midlertidige hastighetsnedsettelse, midlertidig oppsetting eller fjerning av signaler, midlertidig opprettelse av planovergang, etc.

Det finnes en instruks for utarbeidelse av sirkulærer i Bilag 2.9 til kapittel 2 i Trafikkreglene for jernbanenettet, se Trafikkregler for Jernbanenettet, kap. 2, bilag [29]. Der finnes det også et skjema for innspill til S- og T-sirkulærer.

Innspill til S-sirkulærer skal sendes inn senest 14 dager før endringene trer i kraft. Innspill til T-sirkulærer skal gis senest tirsdag kl. 9 uken før endringene trer i kraft.

Det finnes en instruks for etablering av sirkulærer [5].

10.3. Sikkert arbeid

I produksjonsfasen er det viktig at det arbeides sikkert. Prosjektet ivaretar dette med SHA-plan og SHA-dokumenter. Det skal huskes på at alt arbeid ved anleggsområde skal foregå sikkert og i henhold til SHA-planen. Dette gjelder også prosjekterende som av en eller annen grunn besøker anleggsområdet.

På Bane NORs nettsider finnes det en oversikt over alle krav som stilles i forhold til sikkert arbeid i og ved Bane NORs infrastruktur: <http://www.banenor.no/Marked/Leverandorinfo/Krav-til-sikkert-arbeid/>

10.4. Kontroll og Sluttkontroll

I de tilfeller der Bane NOR selv er systemeier består kontroll av installasjonskontroll, funksjonskontroll og sluttkontroll, som er spesifisert utførlig i Teknisk Regelverk, se [32], [33], [34], og [35].

For anlegg, system eller delsystemer produsert av eksterne leverandører er kontrollen delt opp i FAT, fabrikk akseptansetest, og SAT, stedbunden akseptansetest.

I arbeidsprosessene for Signal i Styringssystemet finnes det sluttkontroll i Produksjonsfasen i P904, P910, FP13, FP14 og FP15, samt i Driftsprosessen ved enkle endringer.

Sluttkontrollen skal gjennomføres i henhold til egne prosjektspesifikke arbeidsbeskrivelser og prøveprotokoller, basert på generiske maler i styringssystemet.

Det finnes hjelpedokumenter på arbeidsrom for Signalprosesser på Banenettet. Det finnes også sjekklister som skal benyttes ved sluttkontroll i teknisk regelverk [36]. Blir det funnet avvik, skal sluttkontrollør utarbeide en avviksløgg. Sluttkontrollen skal beskrives i en sluttrapport for sluttkontroll. Mal for rapport og frigivelsesdokument gis i vedlegg til Teknisk regelverk, generelle krav [32]. Mal for avviksløgg [23] skal benyttes, se instruks for bruk av avviksløgg [22] for mer informasjon om bruk av avviksløgg.

Sluttkontrollen skal, som regel, avsluttes med testkjøring av strekningen for å teste ATC. Testkjøringen er viktig for å teste strekningens funksjon i forhold til kjørende tog. For testkjøringen skal det bestilles både tog og sportilgang/rute. Sportilgang ordnes for hele sluttkontrollperioden og ordnes som regel av prosjektets spor- og strekningsansvarlig som angir hvem som deltar i testkjøringen, hvor og når testkjøringen vil finne sted og hvor lenge den vil pågå og avtaler disponeringen iht. gjeldende prosedyre. Tog bestilles hos togoperatør med riktig bruddato, maksimal linjehastighet og teststrekning som benyttes. Det er viktig at det bestilles riktig materiell i forhold til hvilke tester som skal gjennomføres. NB: For å kunne kjøre mer enn 40 km/t må man oppheve anleggsområdet.

10.5. Arkivering

10.5.1. Oppretting av anleggstegninger

Teknisk dokumentasjon skal rettes til anleggsdokumentasjon («Som bygget»; FDV) etter at installasjonen er bygget, kontrollert og godkjent til idriftsettelse. For Signal utføres retting til anleggstegninger av leverandør med mindre det gjelder PLS- (NSB-94), ATC- og relebaserte anlegg der Bane NOR selv er systemeier. For disse anlegg retter Bane NOR selv til anleggstegninger i henhold til Instruks for produksjon av som bygger dokumentasjon, s- tegninger [13].

Sluttkontrollør er ansvarlig for å starte rettelsessaken. I praksis vil dette si at sluttkontrollør overleverer kontrolltegningene til prosjekteringsleder. Prosjektet, ved prosjekteringsleder, er så ansvarlig for at tegningsopprettningen blir utført iht. overnevnte instruks.

10.5.2. Arkivering av kontrollmapper

Det finnes per dags dato ingen regler for arkivering av kontrollmapper. Kontrollmappen leveres først til oppretting til anleggstegninger, se avsnitt 10.5.1. Deretter foreslås det at kontrollmappene skannes og lagres elektronisk i ProArc PROTEKNISK prosjektarkiv. Prosjektets dokumentkontroller eller avdelingens dokumentstyringsleder må utføre denne oppgaven.

Kommentarene fra sluttkontroll ivaretas i rapporten fra sluttkontrollen som arkiveres i Saksrommet.

10.5.3. Arkivering av anleggstegninger

Som beskrevet i Instruks for produksjon av som bygget dokumentasjon, FDV-tegninger – signal [13] lagres anleggstegninger signal i ProArc-arkivet "FDV". Godkjente originale tegninger på folie arkiveres hos teknisk dokumentcenter som befinner seg på Stortorvet i Oslo og kan kontaktes på DS_HK@banenor.no.

Ellers er det uttrykkelig beskrevet i veiledning for leveranse av FDV-dokumentasjon [24] og prosedyre for håndtering av teknisk dokumentasjon [2] hvilke anleggstegninger signal som skal produseres som FDV-dokumentasjon. I instruks for overlevering av FDV-dokumentasjon i ProArc [25] angis dokumentflyten ved overlevering av FDV-dokumentasjon.

10.5.4. Arkivering i BaneData

Overlevering av anleggsinformasjon til forvaltning og vedlikehold er beskrevet i instruks for overlevering av FDV-dokumentasjon i ProArc [25]. For alle objekter finnes registre i Bane NORs sentrale infrastrukturdatabase BaneData (BD), som det skal leveres data til for registrering.

Prosjektet skal allerede i kontraktene med underleverandører sørge for at entreprenør og prosjekterende gjøres ansvarlig for å fylle ut innmeldingsskjemaer til BaneData. Det er viktig at innmelding av objekter i BaneData skjer så tidlig som mulig i byggeplanfasen mens prosjekteringen pågår. Det gjør det mulig å bruke BaneData objektbetegnelser på prosjekterte tegninger.

Data skal leveres i henhold til innmeldingsskjema fastsatt av BaneDatas systemeier. Ferdig utfylte innmeldingsskjemaer oversendes banesjef for oppdatering av BaneData. Det skal tas et møte med representanter fra banesjefens organisasjon, prosjekterende og prosjektet for å avtale bruk av innmeldingsskjemaet. Til enhver tid oppdatert kontaktinformasjon for BaneDatas systemeier finnes på [BaneDatas hovedside på Banenettet](#).

10.6. Overtakelsesforretning

Når et anlegg er ferdig bygd, holdes det en overtakelsesforretning der oppdragsgiver godkjenner og overtar ansvar for anlegget. Prosjektet har ansvar for overtakelsesforretningen.

I forbindelse med delfrister i et prosjekt kan det avholdes befaring på anlegget hvor man registrerer om delfristene er nådd. Selv om deler av anlegget tas i bruk i byggetiden, f.eks. deler av kabler og VA-anlegg, mv., skal det foretas en samlet overtakelsesforretning når alt er meldt ferdig ved sluttfrist. Overtakelsesforretning dokumenteres ved en overtakelsesprotokoll, se malen [26]. Ved overtakelsesbefaringen skal det påses at det er ordnet nødvendig spordisponering, eventuelt totalbrudd, mens befaringen pågår. Dette er automatisk oppfylt når området er anleggsområde, men ikke når anlegget allerede er tatt i bruk.

For at overtakelsesforretningen skal skje helt korrekt skal all drift- og vedlikeholdsdokumentasjon være ferdig og arkivert, og anlegget skal være registrert i BaneData. Det er likevel slik at mangel på oppretting av anleggstegninger ikke stopper overtakelse.

Banesjefens organisasjon skal være til stede ved overtakelsesforretningen. Ved overtakelsesforretning overtar oppdragsgiver ansvaret for anlegget.

10.7. Sluttrapport

Når anlegget er ferdigbygget, sluttkontrollert, idriftsatt og overført til Baneområdet skal det utarbeides en sluttrapport(-er).

Prosjektet skal evaluere måloppnåelse og prosjektgjennomføringen og dokumentere dette sammen med prosjektets organisering i sluttrapporten. Hovedformålet med sluttrapporten er erfaringsoverføring.

Signals bidrag til sluttrapport vil være å evaluere og beskrive gjennomføringen av signalprosjekteringen, produksjonen av signalanlegget og resultatene fra verifikasjonsarbeidet og sluttkontrollene. Dette skal dokumenteres i en egen signal-sluttrapport. Denne rapporten vil fungere som signals innspill til prosjektets overordnede sluttrapport.

Prosedyre (i arbeidsbeskrivelse) og mal for sluttrapporten finnes i UPB-prosessen, se [4] og [6].

Referanser

- [1] STY-600239 – Håndbok for digital planlegging
- [2] STY-605016 – Handtering av teknisk dokumentasjon - prosedyre
- [3] STY-601022 – Instruks for elektronisk dokumentflyt for signaldokumentasjon – signal (vil erstattes av STY-604537 og STY-602590)
- [4] ARB-803041 – Arbeidsbeskrivelse for utarbeidelse av prosjektets sluttrapport – signal, del 8.0
- [5] STY-602999 – Utarbeidelse av S- og TS-sirkulær - Instruks
- [6] ARB-803040 – Mal for sluttrapport for signal
- [7] ARB-802054 – Håndbok for kravhåndtering - detaljplan – Signal
- [8] ARB-804175 – Prosedyre for sikkerhetsanalyse og kravsporing for FD06, FD12 og FB14 - Signal
- [9] ARB-804181 – Prosedyre for sikkerhetsanalyse full prosess (D207/D302)
- [10] ARB-802184 – Instruks for vurdering av habilitet ved gjennomføring av oppdrag/prosjekt signal
- [11] ARB-802189 – Kompetansestyling i Signal
- [12] ARB-802198 – Instruks for utarbeidelse av signaltegninger
- [13] ARB-802199 – Instruks for produksjon av som bygget dokumentasjon, FDV-tegninger – Signal
- [14] ARB-804537 – Instruks for elektronisk dokumentflyt og bruk av Kontrollverktøyet.
- [15] ARB-802202 – Instruks for prosjektering (utarbeidelse) av prøveprotokoller
- [16] ARB-802228 – Oversikt over sjekklister for prosjektering
- [17] Forskrift om sikkerhet, helse og arbeidsmiljø på bygge- eller anleggsplasser (byggherreforskriften)
- [18] ARB-802413 – Instruks for prosjektering av montasje- og kontrollmappe - Signal
- [19] ARB-802530 – Mal for beskrivelse for bygging - signal
- [20] ARB-802587 – Håndbok for AutoCAD prosjekteringstegninger – Signal
- [21] ARB-804183 – Instruks for prosjektering med brunt - Signal
- [22] ARB-802590 – Instruks for bruk av felles avvikslogg - Signal
- [23] ARB-802591 – Felles mal for avvikslogg - Signal
- [24] STY-605072 – Beskrivelse av leveranse av FDV-dokumentasjon – brukerveiledning
- [25] STY-604408 – Overføring av FDV-dokumentasjon til drift - brukerveiledning
- [26] STY-600565 – Mal for overtakelsesprotokoll (utgått og erstattet av prosedyre STY-604954)
- [27] [Trafikkregler for Jernbanenettet, kap 12](#)
- [28] [Trafikkreglene for Jernbanenettet, kap 2,](#)
- [29] [Trafikkreglene for Jernbanenettet, kap. 2, Bilag](#)
- [30] [Trafikkreglene for Jernbanenettet, kap. 5.3.2](#)
- [31] [Teknisk Regelverk/Signal/Prosjektering](#)
- [32] [Teknisk Regelverk/Signal/Kontroll/Generelle krav](#)
- [33] [Teknisk Regelverk/Signal/Kontroll/Generelle krav/Kontrollhåndbok](#)
- [34] [Teknisk Regelverk/Signal/Kontroll/Generelle krav/Kontrollhåndbok/Veiledning for kontrollhåndboka](#)
- [35] [Teknisk Regelverk/Signal/Kontroll/Generelle krav/Kontrollhåndbok/Prosedyre for tiltak ved mistanke om- eller avdekket sikkerhetsfeil i signalanlegg.](#)
- [36] [Teknisk Regelverk/Signal/Kontroll/Forriglingsutrustning](#)

-
- [37] [Teknisk Regelverk/Signal/Kontroll/Veisikringsanlegg](#)
- [38] [Teknisk Regelverk/Signal/Kontroll/ATC](#)
- [39] [Teknisk Regelverk/Signal/Kontroll/Betjeningsanlegg](#)
- [40] [Teknisk Regelverk/Felles Elektro/Prosjektering og bygging/Kabellegging og kabelkanaler](#)
- [41] [Søk dispensasjon fra Teknisk regelverk](#)
- [42] [Styringsportalen – Retningslinje for risikostyring trafiksikkerhet innen sikkerhetsstyring.](#)
- [43] FOR-2010-03-12-401. Forskrift om gjennomføring av kommisjonsforordning (EF) nr. 352/2009 om innføring av felles sikkerhetsmetode for risikovurderinger i henhold til artikkel 6 pkt. 3a i direktiv 2004/49/EF (forskrift om felles sikkerhetsmetode for risikovurderinger).

11. Revisjonsoversikt

Rev nr	Dato	Hovedendring
009	24.04.2020	Oppdatering av referanser; Byttet ut Kunde og marked med Trafikk og lagt inn Trafikk i Begrepsforklaringen; Skrevet om kapittel 8.1.5 Signalbefaring