

Læreplan: Signalfag for ingeniører

Denne læreplanen er utformet med bakgrunn i krav til kompetanse for kontrollører av signalanlegg. Læreplanen danner grunnlaget for opplæringsplanen som blir utformet av kompetanseleverandør.

Eier av læreplanen

Bane NOR, Infrastruktur, Teknologi og regelverk

Utarbeidet av

Bane NOR, Infrastruktur, Teknologi og regelverk

Kurskoder

Kurs	Kode
Signalfag for ingeniører retning konversjonelle anlegg	87016
Signalfag for ingeniører retning ERTMS	87026

Kurslengde

Kurset består av 1 grunnmodul og 1 tilvalgsmodul.

Kursdel	Modulnavn	Varighet
Grunnmodul	Signalteknikk	20,5-22,5 dager
Tilvalgsmodul	Relebaserte systemer og ATC	10 dager
Tilvalgsmodul	Grunnleggende prinsipper for ERTMS	9 dager

I grunnmodulen tilkommer en prosjektoppgave med anslått varighet 9 dager.

Målgruppe

- De som skal prosjektere på Bane NORs infrastruktur signal

eller

- De som skal bli sluttkontrollør signal og som ikke innehar fagbrev som signalmontør

Betingelse

Ved endt kurs betegnes kandidatene som prosjekterende. Kompetansen danner grunnlag for deltagelse på typekurs signal.

Krav til forkunnskaper

- Bachelor

eller

- Fagbrev i signalmontørfaget

Kompetanse etter gjennomført kurs

Kunnskap til å kunne prosjektere i Bane NORs infrastruktur signal.

Godkjenningsperiode

Kurset har ingen utløpsdato.

Gjennomføring

- Teori med innslag av praksis.
- E-læring kan benyttes hvor dette er egnet.
- Kursarrangør og kursadministrator skal utarbeide egne opplæringsplaner i faget.
- Kurset arrangeres av godkjent tilbyder av jernbanefaglig opplæring

Maks antall deltakere

30 deltagere

Eksamen/vurdering

Prosjektoppgave inkl. muntlig presentasjon i gruppe	Felles vurdering av gruppen	Vurderes bestått/ikke bestått
Modul 1	Skriftlig eksamen (4 timer) (en kombinasjon av flervalgsoppgaver og kortsvarsoppgaver)	Vurderes med karakterskala A-F
Modul 2	Skriftlig eksamen (2 timer) (en kombinasjon av flervalgsoppgaver og kortsvarsoppgaver)	Vurderes med karakterskala A-F

- Prosjektoppgaven må bestås for å kunne avlegge eksamen i modul 2
- Eksamen i modul 1 må bestås for å kunne avlegge eksamen i modul 2

Kontinuasjon

Ved ikke bestått prosjektoppgave gis kandidaten en ny prosjektoppgave. Oppgaven skal besvares innen 5 dager.

Ved ikke bestått ny prosjektoppgave må kandidaten ta kurset på nytt.

Ved ikke bestått skriftlig eksamen gis kandidaten rett til kontinuasjonseksamen. Ny eksamen kan ikke avlegges samme dag som eksamen for kurset. Ny eksamen skal gjennomføres innen 2 mnd.

Ved ikke bestått kontinuasjonseksamen må kandidaten bestå ny ordinær eksamen. Dersom heller ikke denne bestås må kandidaten ta kurset på nytt.

Fravær

Deltagelse på eksamen forutsetter minst 80% oppmøte i løpet av kurset. Fraværsmelding med årsak leveres skolen. Ekstra arbeidsoppgaver kan gis for å kompensere for fravær.

Krav til instruktørpersonell

- Det skal brukes instruktører godkjent av Bane NOR iht. gjeldende [retningslinjer](#).

Mål for grunnmodul

Historisk utvikling og jernbaneterminologi

Kandidaten skal kjenne til:

- Grunnleggende jernbanebegreper
- Historisk utvikling i signalanlegg
- Historisk utvikling i hastighetsovervåkning

Trafikk

Kandidaten skal kjenne til:

- Ulike regler og forskrifter knyttet til trafikkavvikling

Kandidaten skal forstå:

- Togframføring i praksis, herunder simulator, modelljernbane og stillerapparat
- Ulike roller innen trafikkavvikling
- Bruken av skjematisk plan og forriglingstabell og betydningen av disse

Grunnleggende sikkerhet

Kandidaten skal kjenne til:

- RAMS-standardene
- Bane NORs arbeidsprosesser
- Sikkerhetsstyring
- Forskriftskrav for ibruktakelse av anlegg
- Felles sikkerhetsmetode (CSM-RA)
- Oppbygging og innhold i sikkerhetsbevis
- Dagens trusselbilde i forbindelse med security/sikring i Bane NOR

Kandidaten skal kunne:

- Sende melding og søknad
- Utarbeide RAMS-dokumentasjon, herunder styrende dokumenter, systemdefinisjon, RAM-analyse og kravspesifikasjon

Kandidaten skal forstå:

- Innhold i og gjennomføring av en risikoanalyse
- Roller i og tilknyttet prosjekter og godkjenningsprosess/-aktiviteter
- Hensikten med sikkerhetsbevis

Regelverk

Kandidaten skal kjenne til:

- Sammenhengen mellom Teknisk regelverk, trafikkregelverket og andre relevante regelverk
- Sammenhengen mellom Teknisk regelverk, tekniske spesifikasjoner og veiledninger

Kandidaten skal kunne:

- Benytte Teknisk regelverk

Kandidaten skal forstå Teknisk regelverks

- Hensikt
- Omfang
- Inndeling
- Gyldighet
- Dispensasjonsordning
- Distribusjon og revisjon

Prosjektgjennomføring

Kandidaten skal kjenne til:

- Prosessen fra prosjektbestilling til -utredning

Kandidaten skal forstå:

- Oppgavene i planfasene, primært i detalj- og byggeplan, samt produksjon
- Rollene i planfasene, primært i detalj- og byggeplan, samt produksjon

Prosjektering

Kandidaten skal kjenne til:

- ProArc
- Banedata innsyn
- Strekningsanalyse (målevogn)
- Dokumenthåndteringsprogram (saksrom)

Kandidaten skal kunne:

- Bruke databasert tegneverktøy til enkle oppgaver

Sikringsanlegg/forrigling

Kandidaten skal forstå:

- Grunnleggende prinsipper for sikringsanlegg, herunder togdeteksjon, sporveksel- og sporsperreutrustning, lyssignal, RBC og veisikringsanlegg
- Forriglingsutrustning, herunder:
 - Hva som styrer en sporveksel (kjenne til migrasjon mellom eksisterende anlegg og ERTMS/Siemens drivmaskin)
 - Innstilling og utløsning av togveier
 - Innstilling og utløsning av linjeblokk
 - Sammenhengen mellom sikringsanlegg og linjeblokk
 - Oppbyggingen av og funksjonen togdeteksjon
 - Forskjeller og likheter mellom ulike typer sikringsanlegg
 - Lokal forrigling versus sentral forrigling
 - Relebaserte sikringsanlegg versus programvarebaserte sikringsanlegg / programvarebaserte sikringsanlegg med ERTMS standard

Programvareteknikk

Varighet: 1 dag

Kandidaten skal forstå:

- Programvarebaserte systemer
- Programvareteknikk
- Utvikling av programvare
 - Spesifisering av krav
 - Arkitektur og design
 - Komponentdesign
 - Implementering
 - Integrering
- Sikring av programvare
 - Testing
 - Verifisering
 - Validering
 - Assessment
 - Kvalitetssikring

Kandidaten skal kjenne til:

- Arbeidsmetodikk, analyser, kvalitetssikring

Prosjektering

Varighet: 3 dager

Kandidaten skal forstå:

- Prinsippene for oppbygging av en faseplan, hvorfor faseplaner brukes og hva som medfører signalendring i fasene
- Hvordan faseplanen påvirker fremdriften i et prosjekt og godkjenningsprosessen
- Hvordan jobbe med signaltekniske utfordringer ut fra faseplaner basert på sporplaner
- Signaltekniske tegninger i de ulike planfasene
- Viktigheten og behovet for koordinering mellom de ulike jernbanetekniske fagene

Kandidaten skal kjenne til:

- Oppgavene i planfasene, primært i detalj- og byggeplan
- Roller i planfasene, primært i detalj- og byggeplan
- Prosjektering av jernbane med digitale verktøy

Kandidaten skal kunne:

- Bruke databasert tegneverktøy til enkle oppgaver

Prinsipper for sikringsanlegg

Varighet: 2 dager

Kandidaten skal forstå:

- Grunnleggende prinsipper for sikringsanlegg, herunder betjeningsanlegg, togdeteksjonssystem, forriglingsteknologi, signaler opp mot trafikkstyring.

- Forskjeller og likheter mellom ulike typer sikringsanlegg

Kandidaten skal kjenne til:

- Grunnleggende prinsipper for programvarebaserte sikringsanlegg

Funksjonalitet i sikringsanlegg og veisikringsanlegg

Varighet: 1 dag

Sikringsanlegg

Kandidaten skal kjenne til:

- Hva som styrer en sporveksel
- Innstilling og utløsning av togveier
- Innstilling og utløsning av linjeblokk
- Sammenhengen mellom sikringsanlegg og linjeblokk
- Sammenhengen mellom sikringsanlegg og hastighetsovervåkning
- Oppbyggingen av og funksjonen togdeteksjon

Veisikringsanlegg

Kandidaten skal kjenne til:

- Oppbyggingen av og funksjonen til veisikringsanlegget
- Oppbyggingen av og funksjonen til innkoblingsfeltene og utløsningsfeltene
- Batterianleggets funksjoner
- Grensesnittet mellom veisikringsanlegg og sikringsanlegg

Betjeningsanlegg

Varighet: 1 dag

Kandidaten skal kjenne til:

- Grunnbegreper og systemforståelse
- Grensesnittet mellom betjeningsanlegg og sikringsanlegg
- Hvilken informasjon CTC krever for at prosjekterte data vises riktig i CTC-systemet
- Hvordan kommunikasjon mellom sentral og stasjon fungerer
- Ordre og indikeringer
- Symbolkatalogene
- Grunnelementer i prosjektering mellom sikringsanlegg og betjeningsanlegg

Hastighetsovervåkning

Varighet: 1 dag

Kandidaten skal kjenne til:

- Grunnbegreper og systemforståelse
- Ombord- og infrastrukturkomponenter og dets virkemåter
- Prosjektere og kontrollere en midlertidig hastighetsnedsettelse
- Lenking av signalbalisegrupper
- De forskjellige typene av hastighetssignalbalisegrupper
- Hastighetsovervåkning i forbindelse med utbyggingsområde
- Annullering av balisegrupper
- Krysningsbarriere
- Hastighetsovervåkning i forbindelse med gjennomsignalering, planovergang og rasvarslingsanlegg

Praksis og befaring

Varighet: 2-4 dager

Kandidaten skal gjennom befaring kjenne til:

- Togledersentral
- Elkraftsentral
- NSI 63-anlegg
- BUES 2000-anlegg
- Programvarebasert anlegg
- Objektbefaring
- Praktisk feilretting gjennom praksis i skolens anlegg

ERTMS

Varighet: 1 dag

Kandidaten skal forstå:

- Bruken av GSM-R
- Hensikten med ERTMS

Kandidaten skal kjenne til:

- Overordnet systembeskrivelse
- Kravspesifikasjon og forskrifter
- ERTMS tekniske utforming i og utenfor togmateriell

Tillatelse til å ta i bruk anlegg

Varighet: 0,5 dager

Kandidaten skal kjenne til:

- Forskriftskrav for ibruktakelse av anlegg
- Felles sikkerhetsmetode (CSM-RA)

Kandidaten skal kunne:

- Sende melding og søknad

Sikkerhetsbevis

Varighet: 0,5 dag

Kandidaten skal forstå:

- Hensikten med sikkerhetsbevis

Kandidaten skal kjenne til:

- Oppbygging og innhold i sikkerhetsbevis

Verifisering

Varighet: 1 dag

Kandidaten skal kjenne til:

- Ulike typer revisjoner og verifiseringer

Kandidaten skal forstå:

- Hvordan man gjennomfører en revisjon/verifisering

Sluttkontroll

Varighet: 1 dag

Kandidaten skal forstå:

- Hensikten med sluttkontroll

Kandidaten skal kjenne til:

- Hvordan en sluttkontroll gjennomføres
- Obligatorisk dokumentasjon, regelverk og normer som benyttes ved en sluttkontroll
- De forskjellige typene sluttkontroller
- Forskjellen mellom sluttkontroll for konvensjonelle og programvarebaserte anlegg
- Hensikt med og bruk av felles avvikslogg

Prosjektoppgave

Varighet: 9 dager inkl. presentasjon

Kandidaten skal kunne:

- Prosjektere en enkel endring i signalanlegg ut fra ovenstående læremål

Følgende læreplaner inngår med selvstendige eksamener og skal ikke vurderes i eksamen for Signalfag for ingeniører

Estimert varighet: 3 dager

- FSE Signal
- Jording
- Personlig sikkerhet for befarings ved spor (heldags sikkerhetskurs)

Tilvalg: Relebaserte systemer og ATC

Mål

ATC

Varighet: 2 dager

Kandidaten skal forstå:

- Hastighetsovervåkningssystemets grunnbegreper og systemforståelse
- Hastighetsovervåkningssystemets ombord- og infrastrukturkomponenter og dets virkemåter
- Koding av stasjon
- Prosjektere og kontrollere en midlertidig hastighetsnedsettelse
- Lenking av signalbalisegrupper
- De forskjellige typene av hastighetssignalbalisegrupper
- ATC i forbindelse med utbyggingsområde
- Annullering av balisegrupper
- ATC krysningsbarriere

NSI 63, veisikring og linjeblokk

Varighet: 8 dager

NSI 63 med linjeblokk

Kandidaten skal forstå:

- Hva som styrer en sporveksel
- Innstilling og utløsning av togveier
- Innstilling og utløsning av linjeblokk
- Tegninger i strømforsyningen
- Sammenhengen mellom sikringsanlegg og linjeblokk
- Sammenhengen mellom sikringsanlegg og ATC

- Oppbyggingen av og funksjonen til togdeteksjonen

Kandidaten skal kunne:

- Prosjekttere og kunne bruke forriglingstabeller

Skifteveier

Kandidaten skal kjenne til:

- Bruk av dvergsignaler og sikring av skifteveier

Veisikringsanlegg

- Kandidaten skal forstå:
- Oppbyggingen av og funksjonen til Veisikringsanlegget
- Oppbyggingen av og funksjonen til innkoblingsfeltene og utløsningsfeltene
- Batterianleggets funksjoner
- Grensesnittet mellom veisikringsanlegg og sikringsanlegg

Praksis og befaring

- Praktisk feilretting gjennom praksis i skolens anlegg

Tilvalg: Grunnleggende prinsipper for ERTMS

Mål

Kandidaten skal forstå:

- operasjonelle scenarioer
- prosessene med togframføring og fjernstyring
- regelverk for togframføring (TEØ)
- kravspesifikasjon for ERTMS
- ERTMS: Ombordutstyr
- ERTMS: Utstyr i og langs spor
- ERTMS og miljøet

Kandidaten skal kunne:

- grunnprinsipper for ERTMS
- tekniske spesifikasjoner for samtrafikk (TSI CSS og TSI OPE) og relevante forskrifter
- prosessene med togframføring og fjernstyring
- ombordutrustningen ved ERTMS
- samspillet mellom fjernstyring og ERTMS
- prosjekteringsregler for ERTMS

Kandidaten skal kjenne til:

- relevante kravspesifikasjoner for ERTMS
- planer for ERTMS-utbyggingen
- utfordringer rundt migrasjon til ERTMS
- grunnleggende begreper i ERTMS
- utvikling av ERTMS i andre europeiske land