

# 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 | 87016 |

## Kurslengde

Kursets varighet er 30 dager, inklusive eksamen og prosjektoppgave.

## Målgruppe

- De som skal prosjektere på Bane NORs infrastruktur signal

eller

- De som skal bli funksjonskontrollør signal eller 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

- Ingeniør (universitet eller høyskole med elektroteknisk fagretning)

eller

- Tekniker (fagskole eller elektrotekniske fagretninger)

eller

- Fagbrev i signalmontørfaget

## Kompetanse etter gjennomført kurs

Kunnskap til å kunne prosjektere i Bane NORs infrastruktur signal. Kurset skal gi kandidatene en innføring i signalfaget, og kandidatene skal etter gjennomført kurs ha tilegnet seg en grunnleggende forståelse for komponentene som et signalsystem er bygget opp av. Kandidaten skal være kjent med arbeidsprosesser signal, deres hensikt og hvordan de oppfyller relevante RAMS-standarder. Kandidatene skal også kjenne til hvordan togframføring skjer i praksis gjennom kjennskap til relevant regelverk og hvordan systemer bygges opp for å oppnå sikker og effektiv togframføring.

## 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

|                                                     |                                                                                          |                                |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Eksamen*                                            | Skriftlig eksamen (4 timer) med en kombinasjon av flervalgsoppgaver og kortvarsoppgaver. | Vurderes med karakterskala A-F |
| Prosjektoppgave inkl. muntlig presentasjon i gruppe | Felles vurdering av gruppen                                                              | Vurderes bestått/ikke bestått  |

\* Kandidater med fagbrev i signalmontørfaget er fritatt fra skriftlig eksamen

- Både eksamen og prosjektoppgave må bestås for å få godkjent kurset.

Eksamen skal dekke sentrale deler av læreplanen/enkeltmodulene i kurset og gjenspeile formålet med kurset. Den skal ha tydelige og klare oppgaver slik at kandidaten kan bruke tillatte hjelpemidler (undervisningsmateriell, kompendier, internett, Banenettet ol.) på en fornuftig måte. Kandidat og sensor må i størst mulig grad, kunne få en felles forståelse av hvilken kompetanse som prøves.

## 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. Kontinuasjonseksamen kan ikke avlegges samme dag som eksamen for kurset, men må 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.

## Krav til instruktørpersonell

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

## Mål for grunnmodul

### Trafikk

Kandidaten skal kjenne til:

- Jernbanens historie i Norge
- Signalanleggets rolle for togframføring/ hva signalanlegget skal løse (sluttbrukerperspektivet)
- Ulike roller innen trafikkavvikling
- Ulike regler og forskrifter knyttet til trafikkavvikling (Operativt regelverk)
- Togframføring med ERTMS
- Togframføring i praksis.

## **Prinsipper for signalanlegg**

Kandidaten skal kjenne til:

- Signalanleggenes tekniske utvikling, og fremtidens løsninger (grunnprinsipper ERTMS)
- Grunnleggende prinsipper for signalanlegg, herunder sikringsanlegg, togdeteksjon, sporvekselutrustning, lyssignal, RBC og veisikringsanlegg
- Ulike typer av signalanlegg

## **Praksis**

Kandidaten skal kjenne til:

- De ulike komponentene i et signalanlegg

Kandidaten skal forstå:

- Togframføring i praksis

## **Regelverk og engineering guidelines**

Kandidaten skal kjenne til:

- Sammenhengen mellom teknisk regelverk, engineering guidelines og andre regelverk

Kandidaten skal forstå:

- Teknisk regelverk hensikt, omfang, inndeling, gyldighet, dispensasjonsordning, distribusjon og revisjon

Kandidaten skal kunne:

- Benytte Teknisk regelverk og engineering guidelines.

## **Verktøy for prosjektgjennomføring**

Kandidaten skal kunne:

- Benytte Autocad og NRV til enkle prosjekteringsoppgaver

## **Innføring i arbeidsprosesser for signal**

Kandidaten skal kjenne til:

- RAMS-standard og Bane NORs arbeidsprosesser
- Hvordan man jobber i signals arbeidsprosesser
- De ulike planfasene, og viktigste leveranser i disse

Kandidaten skal kunne:

- Navigere i signals arbeidsprosesser

## **Systemdefinisjon**

Kandidaten skal kjenne til:

- Kontroll av grunnlagsdata
- Systemdefinisjon
- Sikkerhetsanalyse
- Melding til SJT

Kandidaten skal kunne:

- Utarbeide enkel systemdefinisjon

## **Kravspesifikasjon**

Kandidaten skal kjenne til:

- Hensikten med og innholdet i en kravspesifikasjon, herunder forriglingstabell, skjematisk plan, ATC-kodetabell, kravsporsingsmatrise og trafikal godkjenning

## **Skjematisk plan og forriglingstabell/forriglingsparametre**

Kandidaten skal kjenne til:

- Ulike typer av skjematiske planer
- Prinsipper for togveier, samt fastlegging og utløsning av disse
- Prinsipper for skifteveier, samt fastlegging og utløsning av disse
- Prinsipper for lokalområder, samt frigiving og oppheving av disse
- Prinsipper for arbeidsområder, samt sperring og utløsning av disse
- Prinsipper for linjeblokk, samt innstilling og utløsning av denne
- Prinsipper for MA (movement authority)
- Prinsipper for SH (shunting)
- Prinsipper for TSA (temporary shunting area) , PSA (permanent shunting area)
- Prinsipper for WA (working area)
- Kravsporing

Kandidaten skal forstå:

- Bruken og betydning av skjematiske planer
- Bruken av forriglingstabell/forriglingsparametre og betydningen av denne

Kandidaten skal kunne:

- Prosjekttere endringer på skjematisk plan for konvensjonelle systemer og ERTMS.
- Prosjekttere endring på forriglingstabell (konvensjonell) og forriglingsparametre (ERTMS).

## Forriglingsutrustning

Kandidaten skal kjenne til:

- Relebaserte sikringsanlegg
  - Releteknikk (grunnleggende)
  - Sikkerhetsreleer
  - Manøversats
  - Linjeblokk
- Elektroniske sikringsanlegg
  - Moduler
  - Undersystemer
  - Grensesnitt

## Hastighetsovervåking

Kandidaten skal kjenne til:

- Grunnbegreper og systemforståelse
- Ombord- og infrastrukturkomponenter og dets virkemåter
- Midlertidig hastighetsnedsettelse
- Lenking av signalbalisegrupper
- De forskjellige typene av hastighetssignalbalisegrupper
- Hastighetsovervåking i forbindelse med utbyggingsområde
- Annullering av balisegrupper
- Krysningsbarriere
- Hastighetsovervåking i forbindelse med gjennomsignalering, planovergang og rasvarslingsanlegg
- Grensesnittet mellom sikringsanlegg og hastighetsovervåking
- ATC versus ETCS
- RBC

## Betjeningsanlegg

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
- Hva som endrer seg ved innføring av TMS og hva TMS hovedsakelig skal løse

## Togdeteksjon

Kandidaten skal kjenne til:

- Oppbyggingen av og funksjonen togdeteksjon
  - Ulike typer av togdeteksjon
  - Grensesnitt mot sikringsanlegg

## **Veisikringsanlegg**

Kandidaten skal kjenne til:

- Oppbyggingen av og funksjonen til veisikringsanlegget
  - Ulike type veisikringsanlegg
  - Grensesnitt mot sikringsanlegg

## **Lyssignaler**

Kandidaten skal kjenne til:

- Oppbyggingen av og funksjonen til lyssignaler
  - Ulike typer av lyssignaler
  - Grensesnitt mot sikringsanlegg

## **Sporveksler, drivmaskin**

Kandidaten skal kjenne til:

- Oppbygning av og funksjonen til sporveksler og drivmaskin
  - Ulike typer av sporveksler/drivmaskiner
  - Grensesnitt mot sikringsanlegg

## **Prosjektere system som oppfyller kravspesifikasjon**

Kandidaten skal kjenne til:

- Hva aktiviteten «prosjektere system som oppfyller kravspesifikasjon» innebærer
  - Omfang
  - Leveranser
  - Metodikk
  - Sjekkliste og instruksjoner
- Kontroll av dokumentasjon fra ekstern systemleverandør
- Hensikten med validering og hvordan underlag som prosjektering er relevant for dette
- Hensikten med og prinsipper for faseplaner

## **Viktige milepæler i produksjonsfasen**

Kandidaten skal forstå:

- Roller og aktiviteter i forbindelse med sluttkontroll/test og idriftsettelse for ulike anleggstyper (relebaserte, elektroniske, ERTMS)
- Hensikt og formål med godkjenning som bygget