Jernbaneverket

*Lærebok i jernbaneteknikk*

***L551***

# Kapittel 12

## Veisikringsanlegg

Utgitt: 01.09.99

**1. OMFANG 5**

**2. PROSJEKTERING GENERELT 5**

**2.1 FUNKSJON 6**
2.1.1 VEISIGNALER OG KLOKKER 6
2.1.2 BOMLYKTER 6
2.1.3 VEIBOMMER 7
2.1.4 PLANOVERGANGSIGNALER – SIGNALER MOT TOG 7
2.1.5 FORSIGNALER FOR PLANOVERGANGSIGNALER 7
**2.2 TEKNISK AVHENGIGHET TIL SIKRINGSANLEGG 7**
2.2.1 VIRKEMÅTE 8
2.2.2 BESTEMMELSER FOR PLANOVERGANG PÅ FJERNSTYRT STREKNING 8
**2.3 AVHENGIGHET TIL SIGNALER PÅ STASJON 9**
2.3.1 EKSEMPEL 1 9
2.3.2 EKSEMPEL 2 9
2.3.3 EKSEMPEL 3 10
2.3.4 EKSEMPEL 4 10
**2.4 VEIBOMANLEGGETS BETJENINGSUTSTYR 11**
2.4.1 BETJENING FRA KIOSK 11
2.4.2 STILLER OG TRYKKNAPP I SIKRINGSANLEGGETS STILLERAPPARAT 11
2.4.3 INDIKERING 12
**2.5 PLASSERING AV UTSTYR 12**
2.5.1 PLASSERING AV INNKOBLINGSFELTER 12
2.5.2 INNSTILLING AV FORRINGINGSTID (FRT) VED ULIKE PLANOVERGANGSLENGDER 13
2.5.3 SKISSE, PLASSERING AV INNKOPLINGSFELTER 13
2.5.4 VEISIGNALER OG KLOKKER 14
2.5.5 BOMLYKTER 14
2.5.6 VEIBOMMER 15
2.5.7 PLANOVERGANGSIGNALER 15
2.5.8 FORSIGNALER FOR PLANOVERGANGSIGNALER 15
2.5.9 PLANOVERGANGSMERKE 15
**2.6 VARSELLAMPE 15**
2.6.1 PLASSERING, STYRING OG FUNKSJON 16

**3. OPPBYGGING AV VEISIKRINGSANLEGG 17**

**3.1 VEISIKRINGSANLEGG GENERELT 17**
3.1.1 KRAV TIL VEIBREDDE OG SKILTING 18
3.1.2 VEISIGNALANLEGG (LA) 18
3.1.3 HALVBOMANLEGG (1/2 BA) 18
3.1.4 HELBOMANLEGG (BA) 18
**3.2 VEIBOMKIOSK 19**
3.2.1 GENERELT 20
3.2.2 PLASSERING AV KIOSK 20
3.2.3 BETJENINGSSKAP 21
**3.3 SIGNALER 22**
3.3.1 VEISIGNALER (SIGNALER MOT VEI) 22

3.3.2 PLANOVERGANGSSIGNALER (SIGNALER MOT TOG) 24
3.3.3 FORSIGNALER FOR PLANOVERGANGSSIGNALER 25
3.3.4 BOMLYKTER. 26
**3.4 VEIBOMMER, FUNKSJONSKRAV - TEKNISKE KRAV 27**
3.4.1 BESKRIVELSE 27
3.4.2 FUNKSJONSKRAV 27
3.4.3 KONSTRUKSJON OG MATERIALER 27
3.4.4 HELBOM 29
3.4.5 HALVBOM 30
**3.5 BETJENINGSUTSTYR OG VIRKEMÅTE 31**
3.5.1 VEIBOMANLEGGETS BETJENINGSUTSTYR 31
3.5.2 SIKRINGSANLEGGETS STILLERAPPARAT 31
3.5.3 INDIKERING 32
3.5.4 VIRKEMÅTE 33
3.5.5 BETJENING MED HÅNDKRAFT 33

**4. HALVBOMANLEGG PÅ LINJEN 34**

**4.1 STRØMFORSYNING 35**
**4.2 SPORFELTER 38**
**4.3 RELÉER 42**
**4.4 SIGNALER 46**
**4.5 VEIBOMDRIVMASKINER 51**
**4.6 RELÉBESKRIVELSE : ½ BOM ANLEGG PÅ FRI LINJE 54**

**5. INNKOPLINGSFELTER OG MÅLESKJEMAER 55**

**5.1 INNKOPLINGSFELTER, GENERELT 55**
**5.2 LIKESTRØMSFELTER 55**
**5.3 10/50 KHZ FREKVENSFELTER 56**
**5.4 TOGET SENKER BOMMENE 57**
**5.5 TOGET FORBIKOPLER VEIBOMANLEGGET 58**
**5.6 NYTT INTEGRERT 10/50 KHZ INNKOPLINGSFELT 59**
**5.7 KUNSTIG FORBIKOPLING AV VEIBOMBOMANLEGGET 60**
**5.8 VIKTIG I FORBINDELSE MED MONTERING 60**
**5.9 VIKTIG I FORBINDELSE MED INNJUSTERING 60**
**5.10 MÅLESKJEMAER FOR VEISIKRINGSANLEGG 61**
5.10.1 MÅLESKJEMA FOR UTSTYR PLASSERT I OG UTENFOR KIOSK (VAS 2) 62
5.10.2 10/50 KHZ INNKOPLINGSFELT TYPE JRV (STORT FORBIKOPLINGSRELÉ) 63
5.10.3 10/50 KHZ INNKOPLINGSFELT TYPE DD (3 I ETT FORBIKOPLINGSRELÉ) 64
5.10.4 LIKESTRØM INNKOPLINGSFELT 65

**6. VEISIKRINGSANLEGG PÅ STASJONER 66**

**6.1 RELÉBESKRIVELSE : VEIBOMANLEGG PÅ STASJONSOMRÅDER 67**
**6.2 C-FELTER 68**
**6.3 H-RELÉER 70**
**6.4 HRV-RELÉER 71**
**6.5 SIGNALSKJEMA VED HRV 71**
**6.6 URV-RELÉER I A/B-FELTER 72**
**6.7 HJ. RELÉ 74**
**6.8 URV-RELÉER I STASJONENS TOGSPOR 75**

**6.9 TIDSRELÉ TV 90 76**
**6.10 REPETERRELÉ 2-TV 90 76**
**6.11 D-RELÉER 76**
**6.12 VEIBOMANLEGG VED MAGASINERING 76**
**6.13 STASJONSSPORFELTER SOM INNKOPLINGSFELTER 76**
**6.14 NABOANLEGG SOM INNKOPLINGSFELT 76**
**6.15 AVHENGIGHET TIL BLOKKPOSTER 77**
**6.16 TV 5 MIN. 77**
**6.17 ELDRE VEIBOMANLEGG 77**
6.17.1 MS-RELÉET 78
6.17.2 MH-RELÉET 78
6.17.3 UR-RELÉET 78
6.17.4 2 KS OG 2 KH-RELÉENE 78

**7. KOMMENTARER TIL KOMPLETTE ANLEGGSSKJEMAER 79**

7.1.1 SKJEMATISK PLAN OG FORRIGLINGSTABELL (VS.ANL.009) 79
7.1.2 SPORFELTSKJEMA (VS.ANL.010) 80
7.1.3 UTLØSING AV PLANOVERGANG MED MAGASINERTE TOGVEIER 82
7.1.4 RELÉSKJEMA (VS.ANL.011) 83
**7.2 RELÉTABELL 88**

# 1. OMFANG

Dette kapittel omfatter prosjektering og virkemåte for veisikringsanlegg på fri linje og på stasjonsområder.

Formålet med dette kapittel er å forstå hvordan de forskjellige typer veisikringsanlegg skal prosjekteres.
Det blir også inngående forklart hvordan de forskjellige relékretser på skjemaene fungerer.
Da avsnitt 2 omhandler det som er spesielt i forbindelse med prosjektering og avsnitt 3 med bygging, er det enkelte ting som blir kommentert i begge avsnitt.

# 2. PROSJEKTERING GENERELT

Følgende beskrivelser til utførelse av veisikringsanlegg omfatter minimumskrav til sikring av planoverganger med veibomanlegg.

Beskrivelsene skal gi grunnlag for utførelse av skjematisk plan og kabelplan samt plasseringsskisser som inngår i prosjekteringsarbeidet fram til byggeprosessen starter. Beskrivelsene gjelder også for endringer som inntreffer under bygging.

Veisikringsanlegget skal fungere slik at rullende materiell kan passere en veiovergang uten at det skal kunne oppstå fare for skade på hverken det rullende materiell, infrastrukturen eller trafikken på veien.

Planoverganger for offentlig vei sikres med veibomanlegg. Veibomanlegg utføres enten som helbomanlegg eller halvbomanlegg. Anleggene skal som regel gjøres automatisk virkende.

Planoverganger på dobbeltspor og på stasjoner med samtidig innkjør tillates ikke. Eventuelle unntak sikres spesielt og etter særskilt avtale med Trafikksikkerhetsavdelingen. Ved hastigheter over 160 km/h tillates ikke planoverganger. Ved hastigheter over 130 km/h tillates ikke planoverganger uten teknisk sikring. Planovergangene skal i disse tilfeller sikres med helbommer i henhold til Jernbaneverkets regelverk.

Veisikringsanlegg som inngår i en stasjons sikringsanlegg angis på stasjonens tegninger (skjematisk plan, forriglingstabell, kabelplan og sporisolering). For veisikringsanlegg på linjen skal det settes opp egen skjematisk plan og kabelplan, hvor det angis hvilken km. planovergangen ligger på, nærmeste stasjon på hver side, plassering av apparatkiosk mm.

*MERK:* Veisikringsanlegg som inngår i linjeblokkstrekning angis også på linjeblokkens tegninger, strekningsplan og kabelplan, med tydelig henvisning til egen kabelplan.

Veisikringsanlegg på linjen skal virke automatisk for alle tog.
Veisikringsanleggene kobles inn av korte retningsavhengige sporfelter

(innkoblingsfelter) anbrakt i en avstand fra planovergangen beregnet i henhold til minste varslingstid for veisikringsanlegget. Utløsingen skjer ved korte sporfelter C1 og C2, i planovergangen. Sporfelt C1 skal være minst 24 m langt og dekke veien. C2 skal ha en lengde på minst 18 m. Dette blir nærmere beskrevet i kommentarer til skjemaer for C-felter på stasjoner.

***Innkoplingsfelt***

***C-felt***

Veisikringsanlegg på stasjonsområder skal virke automatisk når togvei sikres over planovergangen. Veien sperres i forbindelse med togets passering av innkoblingsfeltet når togvei i avhengighet til planovergangen sikres. Denne sperringen skal ikke kunne utløses før det tog som togveien er sikret for har passert planovergangen. Utløsingen skal bindes slik at den kun kan skje i det sporet det er sikret togvei til/fra. Ved strømbrudd på betjent stasjon eller når togvei ikke kan sikres, skal veisikringsanleggene betjenes med stiller og trykknapp. På ubetjent stasjon skal veisikringsanleggene virke automatisk ved strømbrudd.

***Telefon***

Telefon plasseres i størst mulig utstrekning ved betjeningsskapet (apparatkiosken). Dette i samsvar med de generelle regler som er tatt inn i Jernbaneverkets regelverk.

## 2.1 Funksjon

### 2.1.1 Veisignaler og klokker

***Veisignaler***

Veisignaler kan vise hvitt blinklys, 45 blink per minutt, eller rødt blinklys, 90 blink per minutt.
Veisignalene skal bare kunne vise hvitt lys når bommene er hevet og i kontroll.

***Klokke***

Klokkene skal begynne å ringe samtidig som veisignalene viser rødt lys. Varslingstiden, tiden fra klokkene begynner å ringe til tog kommer på planovergangen, skal være minst 30 sekunder.

Ved veibomanlegg skal klokkene slutte å ringe når bommene er senket. Klokkene ringer ikke under heving av bommene.

### 2.1.2 Bomlykter

***Bomlykt***

Bomlyktene skal vise rødt blinklys når veisignalene viser rødt blinklys. 90 blink pr. minutt.

### 2.1.3 Veibommer

***Forringingstid***

***Sperrepunkt***

Bommene skal ikke settes i bevegelse nedover før veisignalene har vist rødt lys i en på forhånd fastsatt tid (forringingstid). Denne tiden fastsettes særskilt for hvert anlegg og beregnes etter avstanden mellom sperrepunktene og en ganghastighet på 1,5 m/s. Se fig.12.5 (Tabell. Innstilling av forringingstid). Bommene kan kun stoppes i mellomstilling fra betjeningsskapet i apparatkiosken når senking er iverksatt manuelt.
Ved anlegg med fire bommer skal bommene som står til høyre for veien sett mot planovergangen, bevege seg nedover en tid før de andre bommene starter. Se fig.12.5 (Tabell. Innstilling av forringingstid).

Bommer som er satt i bevegelse oppover skal ikke kunne senkes igjen før etter normal forringingstid. Alle bommene skal gå opp samtidig.

### 2.1.4 Planovergangsignaler – signaler mot tog

***Planovergang-signal***

Planovergangsignaler kan vise rødt blinkende lys, 45 blink per minutt, eller hvitt blinkende lys, 90 blink per minutt.

Planovergangsignaler ved helbomanlegg skal vise rødt blinkende lys når signalene mot vei viser hvitt blinkende lys, og hvitt blinkende lys når bommene er senket til nedre stilling og er i kontroll.

Planovergangsignaler ved halvbomanlegg kan vise hvitt blinkende lys når bommene har satt seg i bevegelse nedover og gått 2° ut av normalstilling.

Planovergangsignalene bør vise hvitt blinkende lys når toget er minst 800 m fra planovergangen dersom planovergangsignalet har eget forsignal. Ellers skal dette inntreffe når toget befinner seg minst 500 m foran planovergangen. Avstanden har i senere år økt på grunn av togenes økende kjørehastigheter.

### 2.1.5 Forsignaler for planovergangsignaler

***Planovergangs-merke***

Ved planoverganger på linjen skal det alltid settes opp forsignal til planovergangsignalet ved planovergangsmerke. Se også Jernbaneverkets regelverk.

***Forsignal***

Forsignalet viser fiolett blinkende lys, 45 blink per minutt når planovergangsignalet viser rødt blinkende lys, og hvitt blinkende lys, 90 blink per minutt når planovergangsignalet viser hvitt blinkende lys. Se også Jernbaneverkets regelverk.

## 2.2 Teknisk avhengighet til sikringsanlegg

### 2.2.1 Virkemåte

Hvis det mellom innkoblingsfeltet og planovergangen finnes hovedsignaler for sikringsanlegg/ linjeblokk som gjelder for kjøreretningen mot planovergangen, skal veien sperres ved at togveien sikres.

***Hovedsignaler***

Hovedsignaler for sikringsanlegg, som nevnt under forrige punkt, skal normalt settes i slik teknisk avhengighet til planovergangen at signalene til stasjonens sikringsanlegg ikke kan vise "kjør" før veien er sperret for veitrafikk. Ved helbomanlegg skal hovedsignalene vise "kjør" først når bommene er senket til nedre stilling. Ved halvbomanlegg kan hovedsignalene vise "kjør" når bommene er ute av "hev"-stilling på vei ned, dersom det er satt gjennomkjøring. Når dette ikke er tilfelle skal “kjør” først vises når bommene er senket til nedre stilling.

***Forsignaler***

Hvis sikringsanleggets hovedsignaler har forsignaler skal innkoblingsfeltet plasseres så langt fra planovergangen at også forsignalet kan settes i avhengighet til planovergangsignalet. Dersom dette fører til at varslingstiden ved halvbomanlegg blir mer enn 90 sekunder for langsomste rutemessige tog, skal avhengigheten sløyfes. Hvis dette er tilfelle, skal det settes opp et forsignal for planovergangsignalet. Når planovergangen ligger slik til at togvei slutt er ved planovergangen, bør det settes opp forsignal til planovergangsignalet.

Dersom planovergangen ligger mellom forsignalet og hovedsignalet, skal forsignalet normalt settes i avhengighet til veien.

I de tilfeller der en planovergang ligger i umiddelbar nærhet av hovedsignalet, skal hovedsignalet settes i avhengighet til veien. Disse spesialtilfeller avgjøres i hvert enkelt tilfelle i samråd med hovedkontoret i Jernbaneverket.

Hvis planovergangen ligger på en stasjon og innkjørtogvei normalt avsluttes foran planovergangen, skal bare utkjørhovedsignal settes i avhengighet til planovergangen.

Signal som står i avhengighet til en planovergang skal kunne vise "kjør" senest når toget er 300 meter eller 8 sekunders kjøretid foran signalet.

***Dvergsignaler***
***Skiftesignaler***

Dvergsignaler og skiftesignaler som tillater skiftebevegelser over planovergang, skal som regel ikke vise "skifting tillatt" eller "varsom skifting tillatt" uten at veien er sperret. Forøvrig er det normalt ingen avhengigheter mellom dvergsignalene og planovergangen.

### 2.2.2 Bestemmelser for planovergang på fjernstyrt strekning

Fjernstyrt stasjon er den normale situasjon. De tekniske avhengigheter til sikringsanlegget er de samme som for stasjoner på ikke fjernstyrte strekninger. På stasjon omkoblet til automatikk skal anleggene virke automatisk også ved strømbrudd.
Togleder skal ved egen ordre kunne sperre veien. Ordren skal da virke på

***Stiller***

samme måte som om stiller "Senk" og trykknapp i stillerapparatet betjenes. Veisikringsanlegget skal normalt kunne utløses ved at tog passerer planovergangen.

Veibomanlegg på fjernstyrt stasjon skal ikke utløses ved et togs passering av planovergangen når ny togvei i motsatt retning er magasinert for et tog som står på stasjonen. Anlegget skal da virke som om stiller "Senk" er omlagt.

***Tidsutløsing***

Planovergangen skal kunne utløses med egen ordre (tidsutløsing). Dette under forutsetning av at alle stasjonens sporfelter er frie, at ingen togveier er sikret, og at det ikke er frigitt for lokalomstilling. Vurderinger skal foretas i hvert enkelt tilfelle.

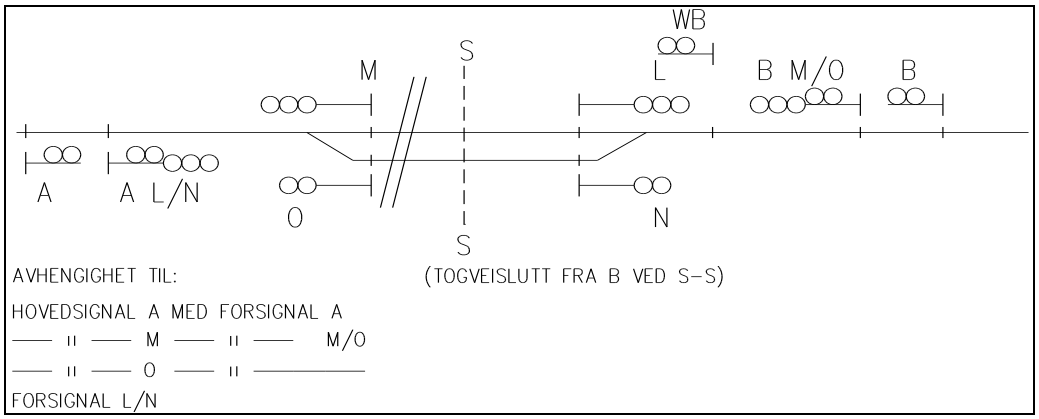
**MERK:** Dersom det er stilt togvei, skal denne først løses ut med egen ordre (tidsutløsing). Når den er utløst kan ny egen ordre sendes for utløsing av planovergangen (tidsutløsing).

Ved stasjonsstyrt stasjon kan planovergangen tidsutløses på tilsvarende måte ved å legge hovedtogveistillerne i vedkommende ende av stasjonen mot/fra hverandre, eventuelt ved egen ordre. Tidsrelé for utløsing av planovergangsanlegget vil da starte.

For planoverganger på linjen hvor innkoblingen skjer i avhengighet til sikret utkjørtogvei, kan tidsutløsing skje fra stasjon på samme måte som nevnt ovenfor. De tekniske avhengigheter er da at sporfeltene mellom stasjonen, utkjørsignaler og planovergangen er frie. Dessuten må linjeblokken være i nøytralstilling.

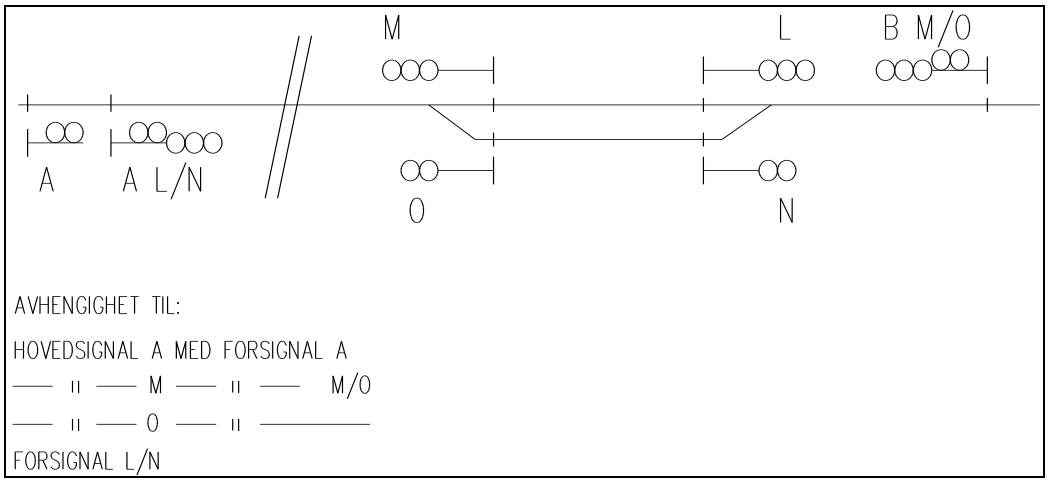
## 2.3 Avhengighet til signaler på stasjon

### 2.3.1 Eksempel 1



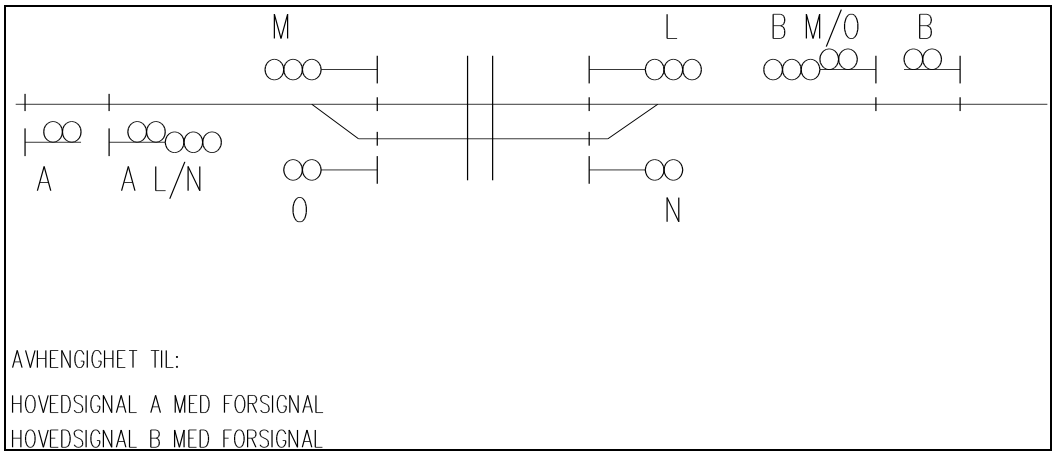

*Figur 12.1 Signalavhengighet 1*

### 2.3.2 Eksempel 2



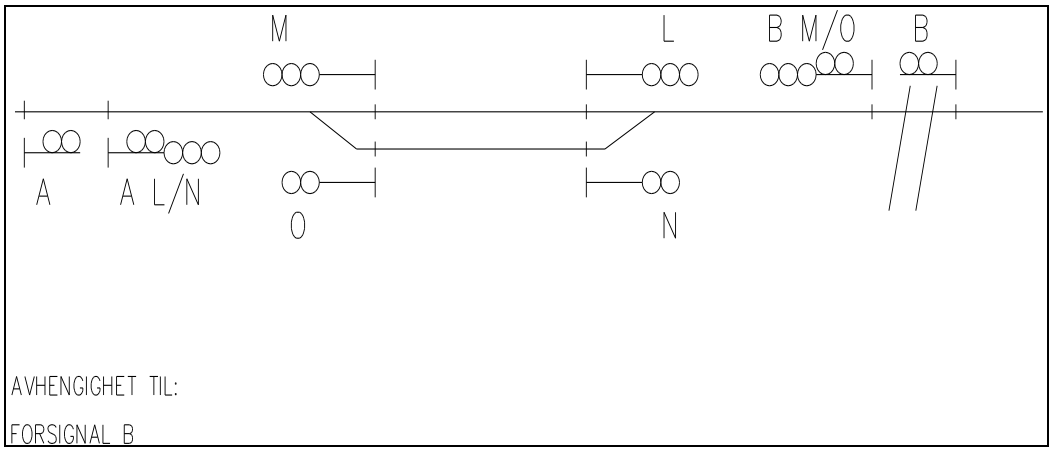

*Figur 12.2 Signalavhengighet 2*

### 2.3.3 Eksempel 3




*Figur 12.3 Signalavhengighet 3*

### 2.3.4 Eksempel 4




*Figur 12.4 Signalavhengighet 4*

## 2.4 Veibomanleggets betjeningsutstyr

### 2.4.1 Betjening fra kiosk

***Trykknapper***

På kioskens yttervegg skal det settes opp et betjeningsskap som inneholder sikringer, tre trykknapper merket "Hev", "Senk" og "Stopp", samt to plomberte trykknapper merket "Nødutløsing".

Når "Senk"-trykknappen betjenes, sperres veien og bommene senkes. Bommene heves da automatisk når tog har passert overgangen. Bommene heves ved å betjene "Hev"-trykknappen. Bommene skal ikke kunne heves dersom toget har passert innkoblingsfeltet og er på vei mot planovergangen.

Hvis “Stopp”-trykknappen betjenes når senking er iverksatt med “Senk”-trykknappen, stanses bommenes bevegelse under senkingen. Bommene kan ikke stanses når de er under heving.
"Stopp"-trykknappen kan sperres i inntrykket stilling og blokkerer da utløsingen av anlegget.

***Nødutløsing***

To trykknapper merket "Nødutløsing" bringer veibomanlegget tilbake til normalstilling hvis varsling er iverksatt av tog og utløsing ikke har funnet sted. Trykknappene må betjenes samtidig. Trykknappene skal utstyres med plomberingshette og være plombert.

### 2.4.2 Stiller og trykknapp i sikringsanleggets stillerapparat

***Stiller***

Når veisikringsanlegget ligger på stasjonsområdet, settes det opp en stiller og en trykknapp i stasjonens stillerapparat. Legges stilleren ned, skal den virke på samme måte som "Senk"-trykknappen ved overgangen. Stilleren skal bli liggende omlagt inntil den føres tilbake til normalstilling. Veien forblir sperret så lenge stilleren er omlagt. Når stilleren legges tilbake i normalstilling skal anlegget løse ut først etter at tog har passert planovergangen.

Legges stilleren opp samtidig som trykknappen betjenes, skal anlegget virke på samme måte som når "Hev"-trykknappen ved overgangen betjenes. Stilleren skal fjære tilbake til normalstilling når den slippes.

**MERK**: Anleggene lages normalt uten denne betjeningsmuligheten, men ligger planovergangen slik at trafikken over overgangen kan observeres fra stillerapparatet, skal det være mulig å heve bommene med stilleren. Dette avgjøres i hvert enkelt tilfelle av Trafikksikkerhetsavdelingen.

Legges stilleren ned samtidig som trykknappen betjenes, sperres veien og anlegget kan bare bringes tilbake til normalstilling ved at tog passerer overgangen. Dersom betjeningsapparatet ikke er et ordinært stillerapparat, skal ordre uansett bare kunne utføres ved bevisst handling.

### 2.4.3 Indikering

Når planovergangen ligger på eller så nær en stasjon at sperring av veien er avhengig av stasjonens sikringsanlegg, settes det opp to indikeringslamper i sikringsanleggets stillerapparat.

***Indikerings-lampe***

Veisikringsanleggene indikeres med hvit lampe ved normalstilling, og rød lampe når veien er sperret. Ved veibomanlegg skal bommene være senket og i kontroll, før rød lampe tennes. Bommene skal være i kontroll “hev stilling” før hvit indikeringslampe tennes. Under omstilling er begge lampene slukket. Hvis bommene er ute av kontroll er også begge lampene slukket.

***Summer***

Det anordnes også feilindikering med rød lampe og summer, som varsler hvis veien har vært sperret for veitrafikk i mer enn fem minutter. Summeren kobles ut med en egen trykknapp.
Alle automatiske veisikringsanlegg skal, om mulig, indikeres til nærmeste stasjon og hos togleder.

## 2.5 Plassering av utstyr

### 2.5.1 Plassering av innkoblingsfelter

***Forringstid***
***Senketid***

På strekninger hvor hastigheten er mindre eller lik 130 km/h skal innkoblingsfeltene plasseres slik at forringingstiden, FrT (Se fig.12.5, Tabell innstilling av forringingstid), pluss senketid for bommene, SeT, tilsvarer kjøretiden for hurtigste tog fra innkoblingsfeltet til en viss avstand foran planovergangen.

a) minst 800 m foran planovergangen der det ikke er avhengighet til hovedsignal. Planovergangsignalet skal ha forsignal.

$$A = v \bullet \frac{25}{90} \bullet (FrT + SeT) + 800 \qquad v = hastighet\ i \quad km/h$$

b) minst 300 m foran forsignalet til det hovedsignalet som er i avhengighet til planovergangen

$$A = v \cdot \frac{25}{90} \cdot (FrT + SeT) + 300 \qquad v = \text{hastighet i km/h}$$

### 2.5.2 Innstilling av forringingstid (FrT) ved ulike planovergangslengder

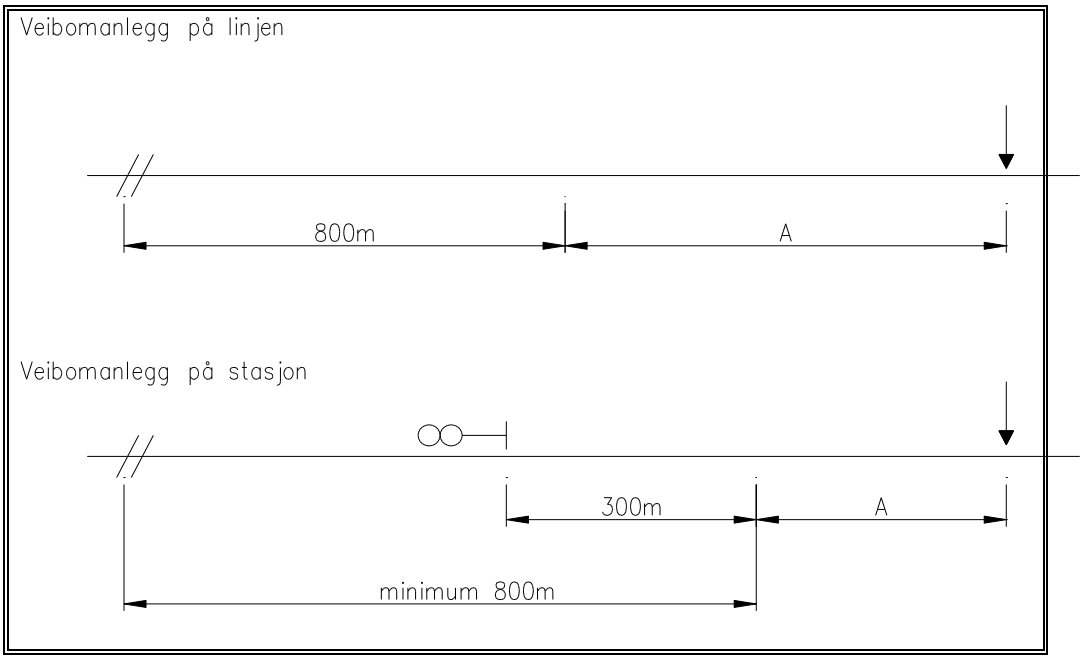
| Planovergangen s lengde i meter | 2 Bommer Tidsrelé i sek. | 4 Bommer Tidsrelé 1 i sek. | 4 Bommer Tidsrelé 2 i sek. |
|---|---|---|---|
| 6 | 10 | 5 | 14 |
| 8 | 10 | 5 | 14 |
| 10 | 10 | 5 | 14 |
| 12 | 10 | 5 | 14 |
| 14 | 10 | 5 | 14 |
| 16 | 11 | 5 | 14 |
| 18 | 12 | 5 | 14 |
| 20 | 13 | 5 | 14 |
| 22 | 15 | 5 | 15 |
| 24 | 16 | 5 | 16 |
| 26 | 17 | 5 | 17 |
| 28 | 19 | 5 | 19 |
| 30 | 20 | 5 | 20 |
| 32 | 21 | 5 | 21 |
| 34 | 23 | 5 | 23 |
| 36 | 24 | 5 | 24 |
| 38 | 25 | 5 | 25 |
| 40 | 27 | 5 | 27 |
| 42 | 28 | 5 | 28 |
| 44 | 29 | 5 | 29 |
| 46 | 31 | 5 | 31 |
| 48 | 32 | 5 | 32 |
| 50 | 33 | 5 | 33 |

*Figur 12.5 Tabell. Instilling av forringingstid*

Senketiden for bommene varierer med fabrikatet på bomdrivverket. Ved halvbommer settes forringingstiden til fem sekunder.

For hastigheter over 130 km/h skal innkoblingsfelter og forsignaler plasseres individuelt for hvert anlegg.

### 2.5.3 Skisse, plassering av innkoplingsfelter




*Figur 12.6 Plassering av inkoblingsfelter*

### 2.5.4 Veisignaler og klokker

***Andreaskors***

Veisignal med Andreaskors, se figur 12.7, og klokker plasseres alltid til høyre for veien sett mot linjen.
Se Jernbaneverkets regelverk.

***Veibredde***

Etter behov settes det opp veisignal også på venstre side av veien, og dette alltid når veibredden er større enn 6 meter. Etter behov settes Andreaskors også opp på venstre side av veien.

**MERK:** Andreaskors settes opp i samarbeid med Veivesenet.

***Veisignal***

Hvis flere veier grener ut fra planovergangen settes det om nødvendig opp flere signalhoder slik at signalet kan sees fra alle veiene. Veisignalene til høyre for veien benevnes V1 og V2 og på venstre side V3 og V4. Signalene V1 og V3 (V2 og V4) plasseres på samme side av linjen med V1 nærmest Oslo.

### 2.5.5 Bomlykter

***Bomlykt***

Det skal settes opp minst en bomlykt på hver veibom for høyre kjørebane. Lykten plasseres slik at kjørebanen dekkes best mulig. Ved anlegg med fire bommer kan det settes opp fire bomlykter. Dette er særlig aktuelt hvis det ikke settes opp veisignal på venstre side av veien.
Se Jernbaneverkets regelverk.

### 2.5.6 Veibommer

Ved veibomanlegg settes bommene, der det er mulig, opp på høyre side av veien. Lommer mellom bommene og jernbanelinjen skal forsøkes unngått. Ved halvbomanlegg settes bommene alltid opp på høyre side av veien, vinkelrett på veibanen.

### 2.5.7 Planovergangsignaler

Det skal settes opp planovergangsignaler ved overgangen. Planovergangsignaler skal være ensidige.

På stasjoner settes om nødvendig opp flere planovergangsignaler slik at alle togspor dekkes. Planovergangsignaler benevnes W1 - W3 for tog i retning fra Oslo og W2 - W4 for tog i retning mot Oslo.

### 2.5.8 Forsignaler for planovergangsignaler

For planoverganger på linjen skal det alltid settes opp forsignal for planovergangsignal ved planovergangsmerket.

Ved planovergang på stasjoner skal det alltid settes opp forsignal for planovergangsignal når hovedsignaler ikke er i avhengighet til veisikringsanlegget.

Ved hastigheter over 130 km/h skal forsignal for planovergangsignalet plasseres på bremseavstand for hurtigste tog, og forøvrig med samme forutsetninger som for forsignal for hovedsignal.

Forsignal for planovergangsignal benevnes WA for tog i retning fra Oslo og WB for tog i retning mot Oslo.

### 2.5.9 Planovergangsmerke

***Planovergangs-merke***

For planoverganger med automatisk veibom- eller veisignalanlegg, skal det settes opp planovergangsmerke. Dette settes opp på en ca. 2 meter høy stolpe, som regel på høyre side av sporet, eller på stolpen til orienteringssignalet for planovergangen. Planovergangsmerket settes opp ca. 500 meter foran planovergangsignalet. Bilde av planovergangsmerket vises i Jernbaneverkets trafikksikkerhetsbestemmelser.

## 2.6 Varsellampe

Hvis det forøvrig ligger til rette kan det på fjernstyrte strekninger anordnes varsellampe etter anmodning fra grunneier eller bruksberettigede.

Bruksberettigede skal selv bære utgiftene ved bygging og vedlikehold av varsellamper. Driften av anlegget (strøm og lampeskifting) skal også bruksberettigede forestå.

***Varsellampe***

Varsellampe kan anordnes der annen utvidet sikring ikke kan komme på tale av økonomiske eller andre grunner. Det presiseres at varsellampe skal godkjennes av hovedkontoret. Dette er en sikringsmåte som ikke er helt å anbefale, derfor innvilges slike søknader kun i spesielle tilfeller.

### 2.6.1 Plassering, styring og funksjon

Varsellampen skal plasseres på en ca. 2 m høy stolpe og slik at den lyser langs veien, og slik at den blir minst mulig synlig fra linjen.

- Varsellampen bør styres av de nærmeste blokksporfelter.
- Når blokksporfeltene er fri, viser varsellampen hvitt fast lys (normalstilling).
- Når et av blokksporfeltene belegges, slokker varsellampen.

Varsellampen skal slokke når toget er minimum 1 min. kjøretid fra planovergangen, regnet for hurtigste tog. Varsellampen registrerer ikke togets kjøreretning og forblir slukket en tid etter at toget har passert planovergangen.

# 3. OPPBYGGING AV VEISIKRINGSANLEGG

*Figur 12.7 Senket veibomanlegg, helbom – to bommer*

## 3.1 Veisikringsanlegg generelt

Veisikringsanlegg har til hensikt å sikre de veifarende og gående mot påkjørsler av jernbanens tog og materiell. Videre er det av stor betydning for jernbanens drift at tog kan framføres på en sikker måte uten at det kommer uvedkommende inn på sporet.

Generelt finnes følgende utstyr ved alle veibomanlegg:

- 2 stk. retningsavhengige innkoblingsfelter som kobler inn veibomanlegget når tog kommer mot planovergangen.
- 1 stk.utløsingsfelt i planovergangen som løser ut veibomanlegget når tog har passert planovergangen. Ved stasjoner er det to utløsingsfelter i hvert spor.
- Styringssystem som er montert i en kiosk (reléhus) med tilhørende betjeningsutstyr.
- Utstyr ved planovergangen så som signaler mot vei, klokker, veibommer, signaler mot tog og eventuelle forsignaler for signaler mot tog.

### 3.1.1 Krav til veibredde og skilting

*Figur 12.8 Vei over planovergang*

Før anlegg tas i bruk, skal eventuelle krav til veibredde være oppfylt og skilting mot vei og bane skal være utført etter gjeldende bestemmelser.

### 3.1.2 Veisignalanlegg (La)

***Veitrafikkloven***

Det er ingen krav til veibredde på denne type anlegg. Skilting utføres etter veitrafikkloven, skilt med underskilt, og fareskilt (Andreaskors). Se også veitrafikklovens skiltparagrafer.

***Høydegrense-skilt***

Ved elektrifiserte baner settes også høydegrenseskilt opp. Dette vises til høyre på Figur 12.8.

### 3.1.3 Halvbomanlegg (1/2 Ba)

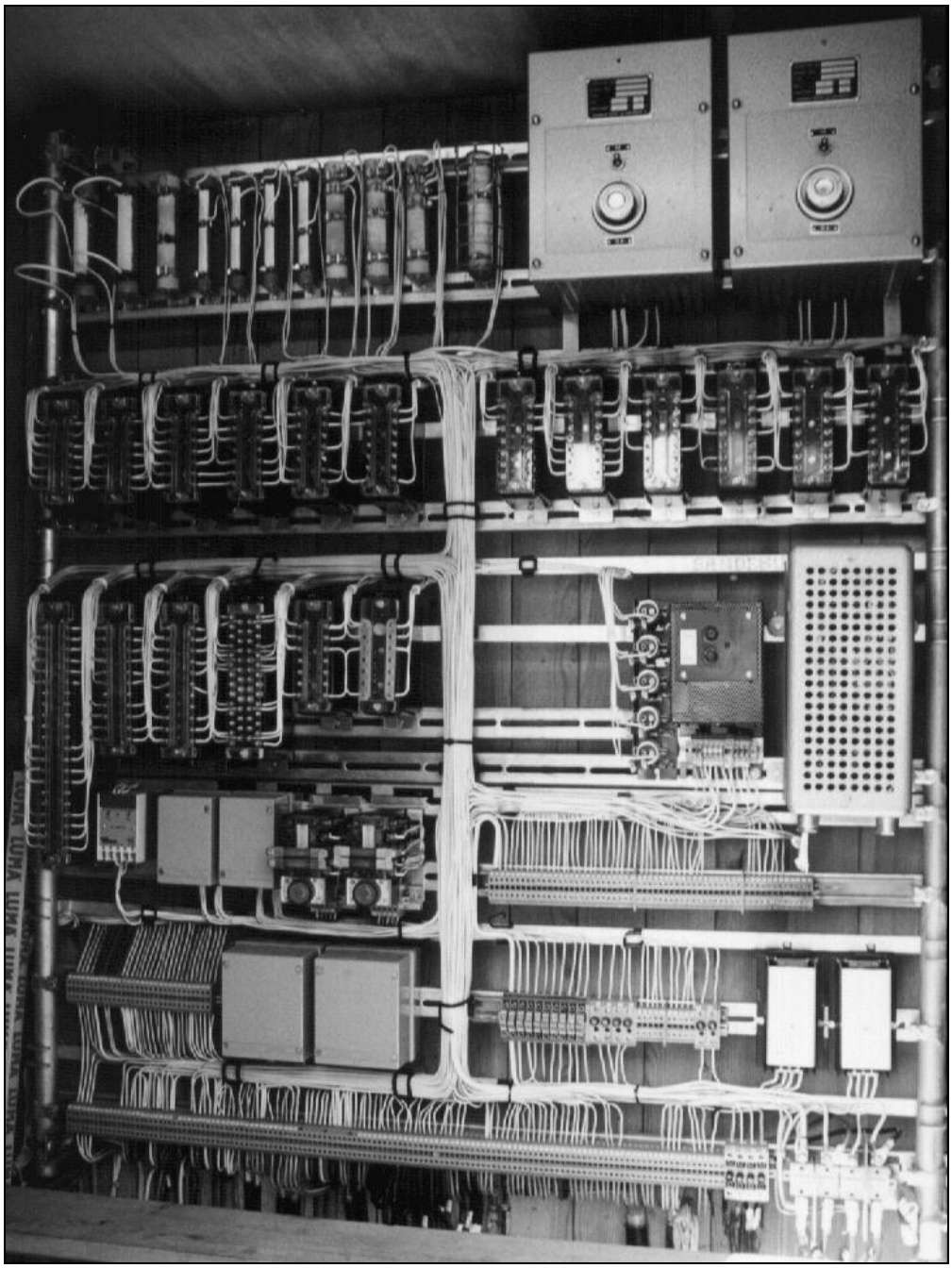
***Skilting***

Veibredden skal være min 5,5 meter i en avstand av 25 meter til hver side av planovergangen. Grunnen til dette er at møtende trafikk skal kunne avvikles på en forsvarlig måte, slik at farlige situasjoner som kan oppstå på planovergangen kan unngås. Skilting utføres etter veitrafikkloven, skilt med underskilt, og fareskilt (Andreaskors). Se veitrafikklovens skiltparagrafer. Ved elektrifiserte baner settes også høydegrenseskilt opp.

### 3.1.4 Helbomanlegg (Ba)

Det er ingen krav til veibredde ved helbomanlegg. Forøvrig skal skilting utføres etter veitrafikkloven på samme måte som for halvbomanlegg.

## 3.2 Veibomkiosk



*Figur 12.9 Reléramme i kiosk*

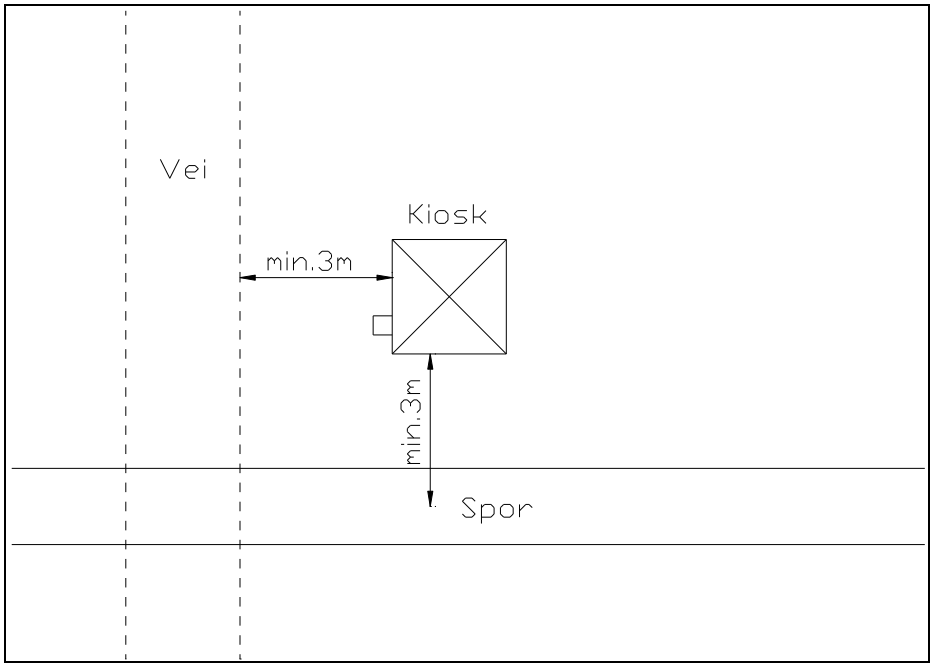
### 3.2.1 Generelt

***Kiosk***

Kiosk er den vanlige betegnelsen på "reléhuset" i et vegsikringsanlegg. Kiosken inneholder reléramme, strømforsyning (batterier m.m.) og har utvendig betjeningsskap (med trykknapper for hev og senk, sikringer m.m.) samt sperremidler for håndbetjening av anlegget.

### 3.2.2 Plassering av kiosk

Kiosken plasseres så nær planovergangen som mulig, dog ikke nærmere enn angitt på Figur 12.10, plassering av kiosk. Kiosken må ikke plasseres slik at den hindrer fri sikt fra vegen mot linjen.
Betjeningsskapet skal plasseres slik at den som eventuelt bevokter (betjener) anlegget skal ha full oversikt over veitrafikken når anlegget betjenes.




*Figur 12.10 Plassering av kiosk*

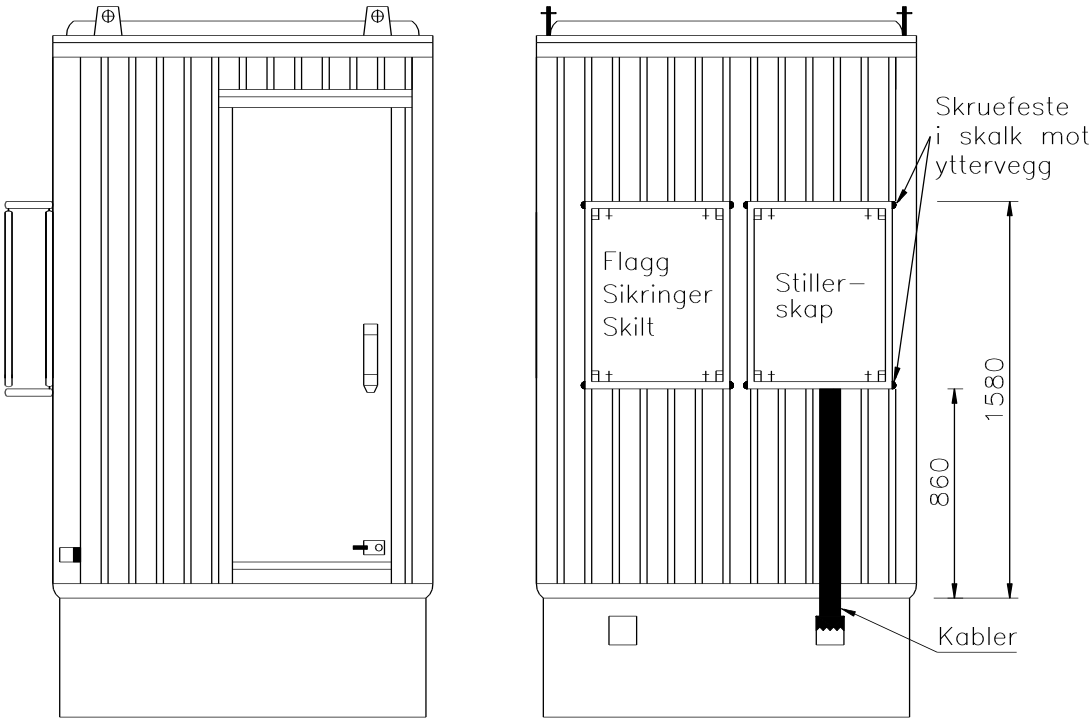
### 3.2.3 Betjeningsskap

***Betjeningsskap***

Betjeningsskap er til for å betjene veibomanlegget manuelt ved hjelp av trykknapper og brytere. Sikringer for de forskjellige anleggsdeler er også plassert her.

***Sperremateriell***

For å få plass til betjeningsutstyret for en planovergang brukes to betjeningsskap, et for betjeningsskapet og et for oppbevaring av sperremateriell. I det ene betjeningsskapet skal det oppbevares røde flagg med tau for sperring av vegen, et rødt og et hvitt flagg for signalering mot tog, skilt "Ute av bruk", sikringer, frikoplingsnøkkel for veibom, instruks for betjening av anlegget (se også Jernbaneverkets regelverk). I det andre betjeningsskapet skal det monteres stillerskap for vegsikringsanlegget. Skapene plasseres som vist på Figur 12.11, Betjeningsskap på veibomkiosk.



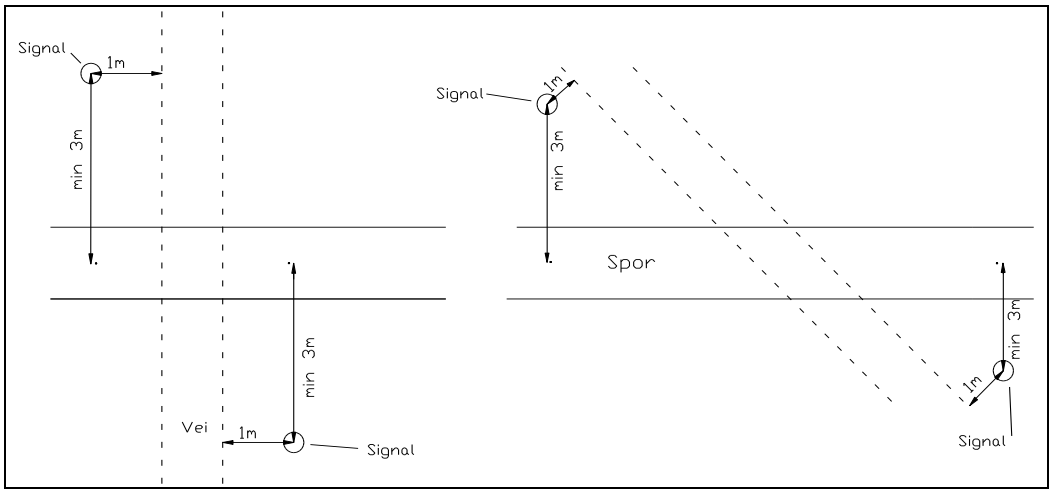

*Figur 12.11 Betjeningsskap på veibomkiosk*

## 3.3 Signaler

*Figur 12.12 Veisignal*

### 3.3.1 Veisignaler (Signaler mot vei)

Veisignalene har til hensikt å sikre trafikkantene mot tog som passerer planovergangen. Hvitt lys vises normalt når veien ikke er sperret av tog. Rødt lys vises mot vei når tog kommer. Se forøvrig hva veitrafikkloven sier om dette.
Signaler mot vei plasseres så nær sporet som mulig. Se Figur 12.13, plassering av veisignaler. Det skal settes opp signal på høyre side av vegen. Hvis veien er bredere enn 6 m, eller sikten mot signalet på høyre siden av veien er dårlig, skal det også settes opp signal mot vei på venstre side av veien. Det skal være tilstrekkelig antall signalhoder til å dekke samtlige kjørebaner mot planovergangen. Se Figur 12.12.




*Figur 12.13 Plassering av veisignaler*

Signalhodene festes på 127 mm rørmast (se Figur 12.14, veisignaler) eller annen godkjent signalmast, nedgravd med solid forankring eller festet på fundament. Hele masten eller den flaten som vender mot veitrafikken, skal markeres med røde og hvite felter av 0,5 m lengde.

Godkjente klokker monteres på signalmastene på høyre side av veien, V1 og V2.

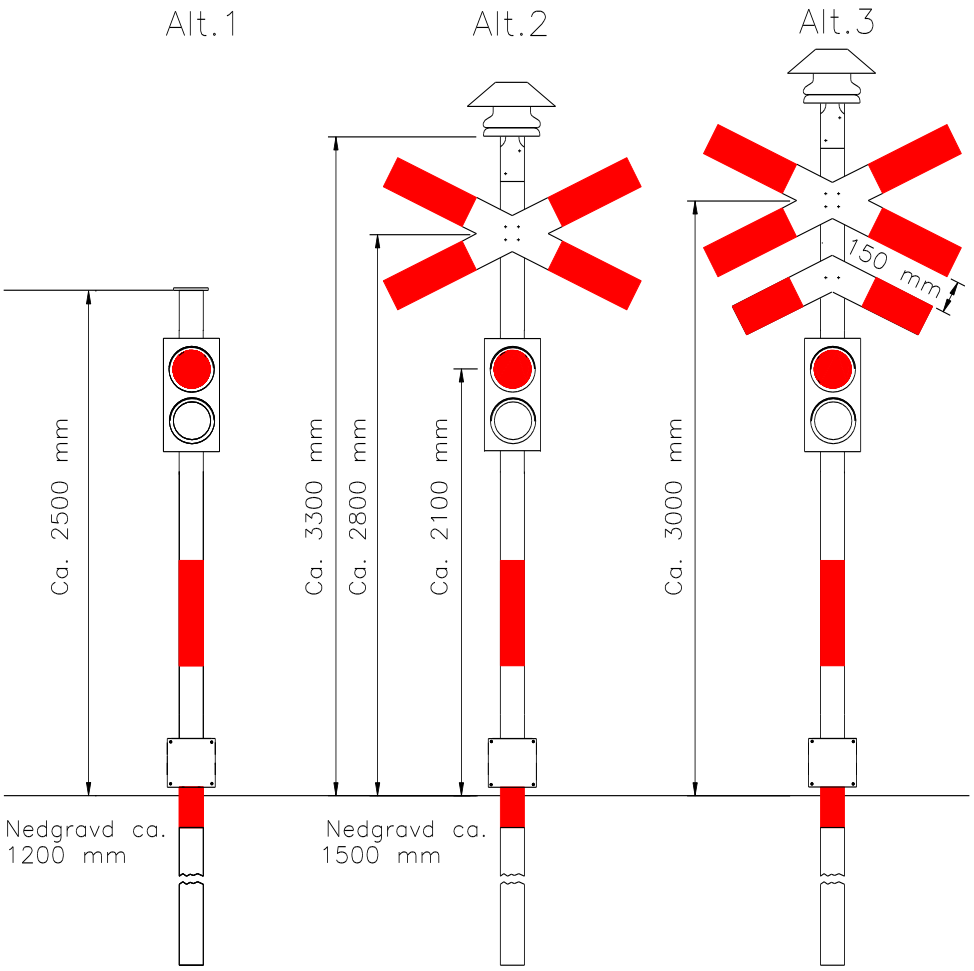
***Andreaskors***

Veiskilt "Andreaskors" anskaffes fra Vegvesenet, og monteres på de samme mastene som klokkene. Se Figur 12.14, veisignaler. Andreaskors kan også settes opp av Vegvesenet på egne stolper. Andreaskors vist på Alt. 3, brukes på planoverganger hvor 2 eller flere spor krysser veibanen.

Veisignalene viser normalt hvitt blinklys. Blinkfrekvensen er 45 blink pr. min. Når tog kommer skifter signalene til rødt lys og blinkfrekvensen øker til 90 blink pr. min.

Lampetype som skal brukes er 12 volt 24 watt, eller lysdiodematrise på det røde lyset.

På plan/kabelplan skal veisignalene benevnes med V1 nærmest Oslo, til høyre i kjøreretningen. V2 lengst fra Oslo. Hvis det er større veibredde enn 6 meter, settes det også opp V-signaler på venstre side av kjøreretningen. Signalet på samme side av sporet som V1 benevnes V3, og signalet på samme side som V2 benevnes V4. Veisignalene skal ikke påsettes merkeskilt.



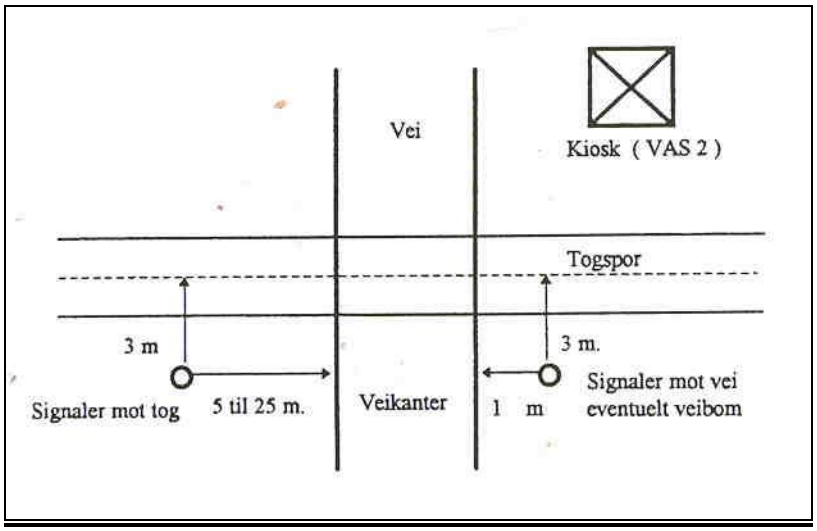

*Figur 12.14 Veisignaler*

### 3.3.2 Planovergangssignaler (Signaler mot tog)

Det skal nyttes ensidige planovergangssignaler mot tog. Signalene skal normalt vise rødt lys i øvre linse, 45 blink pr. min. Når tog kommer skal blinkfrekvensen øke til 90 blink pr. min. og hvitt lys skal vises i nedre linse når kontroll senk er oppnådd ved helbomanlegg, og bommen 2° ut av hevstilling på halvbomanlegg.

Signalene plasseres på hver side av planovergangen slik at de blir best mulig synlige fra linjen. Der planovergangen krysser to eller flere togspor, kan planovergangssignalene settes opp mellom sporene. Der det ikke er mulig, må det settes opp flere planovergangssignaler. Minst ett planovergangssignal skal være synlig fra hvert togspor.

Planovergangssignalene (signaler mot tog) skal ikke plasseres nærmere veibanen enn 5 meter. Største avstand planovergangssignalene kan stå fra veibanen er 25 m. Se Figur 12.15, plassering av planovergangsignaler. I tillegg tas nødvendig hensyn til minste tverrsnitt (profil). Se Jernbaneverkets regelverk.




*Figur 12.15 Plassering av planovergangsignaler*

Senterpunktet i den røde linsen skal være ca. 2,5 m over skinnens overkant.

***Diodematrise***

- Signalene mates normalt med 12 V likespenning
- Lampetype 12 V/ 24 W pærer, eller lysdiodematriser på det røde lyset.
- Blinkfrekvens 45/min. ved signalbilde 57 og 55, og 90/min. ved signalbilde 58 og 56. Lys / mørke forhold 1:3 ved 45 blink/min. og 1:1 ved 90 blink/min.

På plan/kabelplan skal signalene merkes W1, W3 osv. mot Oslo og W2, W4 osv. fra Oslo.
Signalene ute merkes likt som på plan/kabelplan.

### 3.3.3 Forsignaler for planovergangssignaler

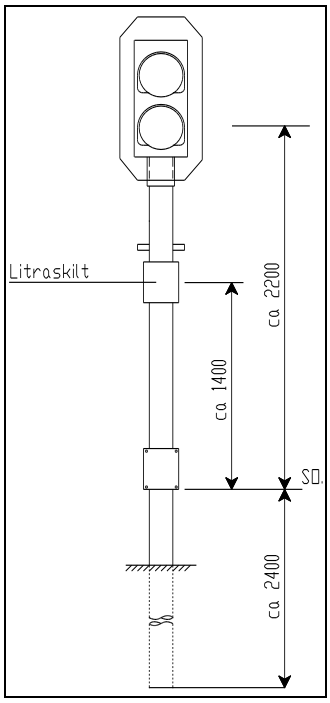
Planovergangssignal skal være synlig minimum 500 m fra planovergangen når vegen ikke har signalavhengighet til hovedsignaler. Hvis dette ikke er mulig, skal det settes opp forsignaler. Forsignalene skal vise fiolett i øverste linse og hvitt i nederste linse. Signalet utføres som vist på Figur 12.16, planovergangsignal / forsignal.

Forsignaler settes normalt opp til høyre for sporet, men kan settes opp til venstre hvis siktforholdene tilsier det. Viser til Jernbaneverkets regelverk.

Forsignaler for planovergangssignaler plasseres med senterpunktet i den fiolette linsen ca. 2,5 m over skinnens overkant, og med nødvendig hensyn til minste tverrsnitt.

Lampetype som skal brukes er 12 volt 24 watt.

Signalene merkes på plan/kabelplan med WA til Oslo og WB fra Oslo.
Signalene ute merkes likt som på plan/kabelplan.




*Figur 12.16 Planovergangsignal / forsignal*

### 3.3.4 Bomlykter.

***Bomlykt***

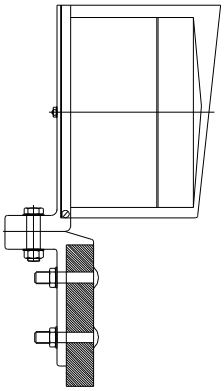
Bomlykten plasseres på veibommen i høyre kjørebane, så langt ut mot midten av veien som mulig, så den også kan sees fra den venstre kjørebanen.

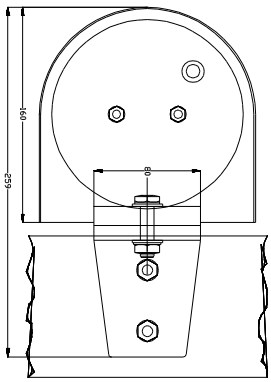
På veibomanlegg med fire bommer kan det settes opp bomlykter på alle bommene hvis forholdene tilsier det. Bomlykten er vist på Figur 12.17, bomlykt.

Lampe som brukes er 12 V/24 W eller lysdiodematrise.

Omtrent midt på bommen skal det monteres en bomlykt. Til lykten skal det fremføres en kabel, 2×1,5 mm$^2$. Denne kabelen bør kunne føres fra bomfestet fram til lykten innvendig i konstruksjonen.

Ved veibomanlegg som er spesiellt utsatt for bompåkjørsler, anbefales det i tillegg til bomlykt å bruke ekstra lysdiodematriser med vekslende rødt blinklys påmontert bommene. Signalene skal lyse samtidig med de røde signalene mot vei.





*Figur 12.17 Bomlykt*

## 3.4 Veibommer, funksjonskrav - tekniske krav

### 3.4.1 Beskrivelse

***Veibommer***

Veibommer skal sperre for vegtrafikk over planoverganger. Det stilles krav til lang levetid og at bommene skal være vedlikeholdsfrie i hele levetiden. Normale lengder er 7,5 og 10 meter. Halvbommer skal finnes i lengder på 4 og 5 meter. Veibommene kan forøvrig tilpasses til andre lengder, slik at de passer inn på den aktuelle planovergangen.

### 3.4.2 Funksjonskrav

***Bomdriv***

Veibommene heves og senkes av et drivverk som starter med fullt vrimoment. Maksimalt startmoment er 1600 Nm. Hev/senketiden er ca. 10 s. I senket stilling hviler bomspissen mot et anslag. Hvis det ikke passer å sette opp anslag på det aktuelle stedet, må det eventuellt påsettes støttebein på bommen. I hevet stilling må konstruksjonen være slik at den umuliggjør klatring.

***Elementer***

For å lette håndtering ved montering og reparasjoner skal bommene bygges opp av elementer på minst 2,5 m og maksimalt 5 m lengder. Konstruksjonen må være fri for grader, utspring eller annet som kan medføre at personer, barn eller voksne, kommer til skade ved berøring av bommene.

### 3.4.3 Konstruksjon og materialer

Veibommene bygges opp av ikke elektriske ledende materialer. Materialet må ikke i vesentlig grad påvirkes av utrafiolett stråling (sollys) eller av temperaturer i området -50 - +70 $^{o}$C. Materialet må ikke være hygroskopisk (ikke trekke til seg vann).

Konstruksjonen, sammensatt til en 10 m lang veibom, (se Figur 12.19, helbom) skal tilfredsstille følgende krav:

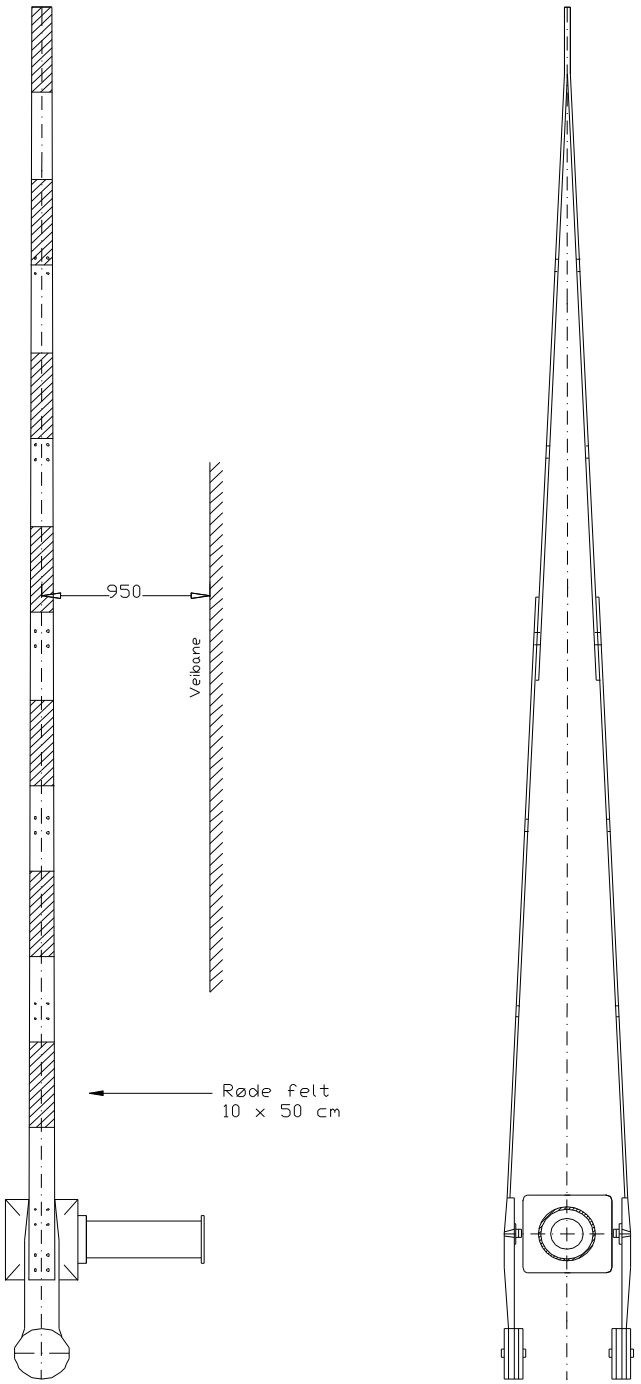
- En belastning på 400 N midt på veibommen når bomspissen hviler i anslaget, skal ikke føre til mer enn 10 cm nedbøyning.
- Med veibommen i senket stilling (vannrett) og bare festet i drivverket, skal nedbøyningen i spissen være maksimalt 10 cm.
- Med veibommen i senket stilling og hvilende i anslaget, skal en kraft på 400 N påført vinkelrett midt på veibommen ikke føre til et sideutslag på mer enn 10 cm.

MERK: Veibommen skal ikke ha så stor mekanisk bruddstyrke at den blir til vesentlig hinder for at en vanlig personbil skal kunne kjøre gjennom veibommen.

Veibommene skal være hvitlakkerte med lysekte lakk, eventuelt gjennomfarget. Det skal monteres røde refleksplater på 10x50 cm med 50 cm mellomrom på siden mot vegtrafikken. Det ytre feltet skal være rødt.

*Figur 12.18 Helbomanlegg*

### 3.4.4 Helbom

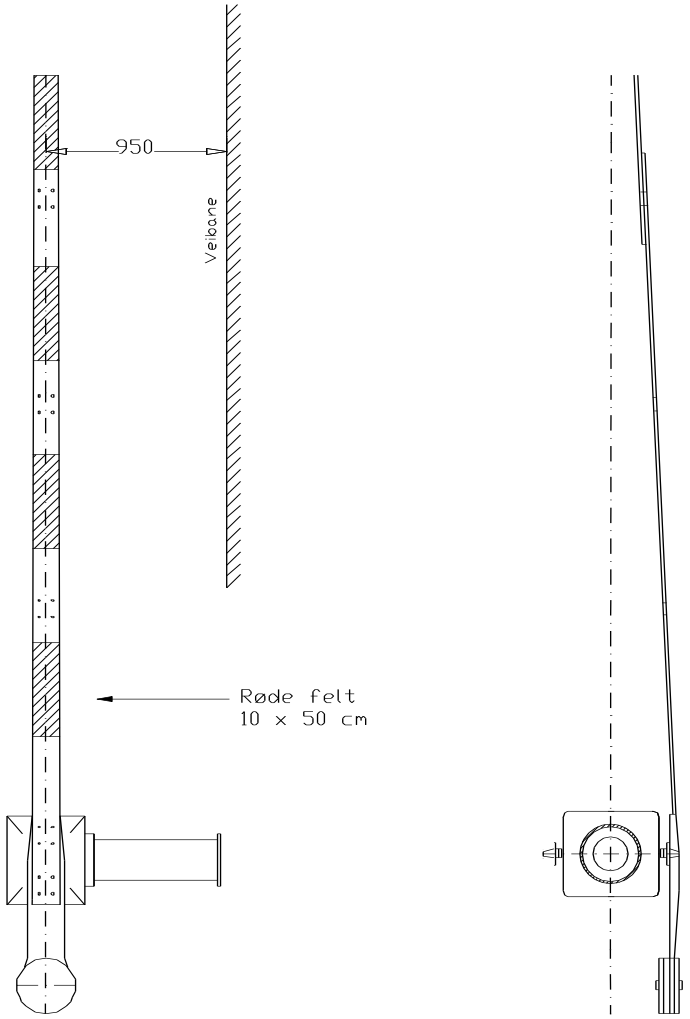



*Figur 12.19 Helbom*

Helbommer:

- Kortbom, normal lengde skal være 7,5 meter
- Langbom skal normalt være 10 meter

### 3.4.5 Halvbom




*Figur 12.20 Halvbom*

Halvbommer:

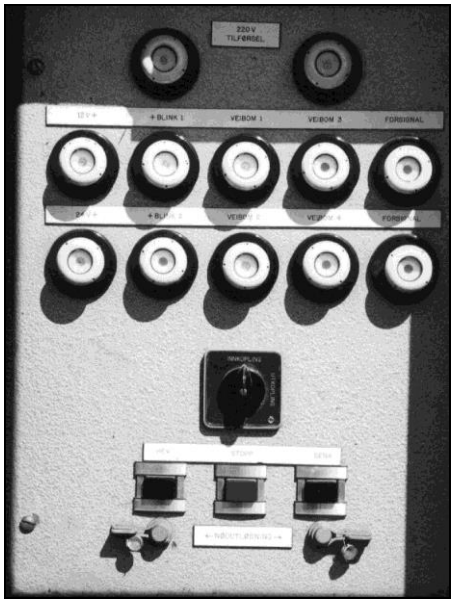
- Kort type, normal lengde er 4 meter
- Lang type, normal lengde er 5 meter.

## 3.5 Betjeningsutstyr og virkemåte

***Betjenings-utstyr***

### 3.5.1 Veibomanleggets betjeningsutstyr

Beskyttelseskapet settes opp på kioskens utside og er et betjeningsskap som inneholder sikringer, tre trykknapper merket "Hev", "Senk" og "Stopp", samt trykknapper merket "Nødutløsing". Se Figur 12.21, Betjeningsskap.




*Figur 12.21 Betjeningsskap*

Når "Senk"-trykknappen betjenes, sperres veien og bommene senkes. Bommene heves da automatisk når tog passerer overgangen.

"Stopp"-trykknappen blokkerer utløsingen av anlegget. “Stopp”-trykknappen kan også stoppe bommene på vei ned hvis ”senk”-knappen har blitt betjent, men ikke hvis senkingen har blitt iverksatt av tog, og kan ikke heves hvis innk.felt er aktivisert. Bommene heves ved å betjene "Hev"-trykknappen. Trykknappene merket "Nødutløsing" bringer veibomanlegget tilbake til normalstilling dersom varsling er iverksatt av tog og utløsing ikke har funnet sted. Disse trykknappene må betjenes samtidig. "Nødutløsing"-trykknappene skal utstyres med plomberingshette og være plombert.

### 3.5.2 Sikringsanleggets stillerapparat

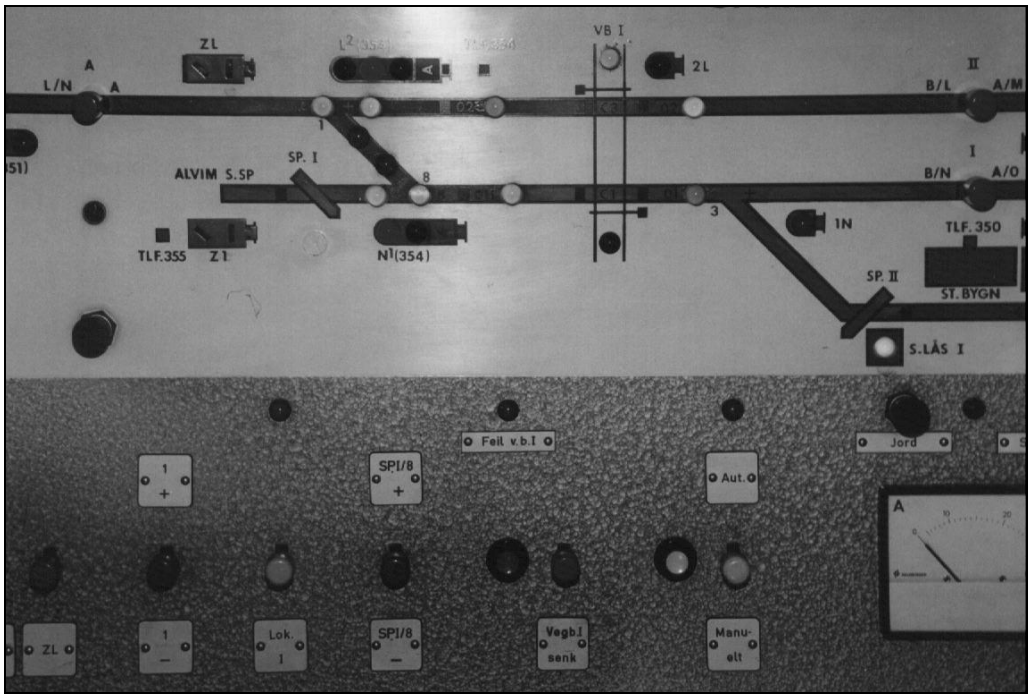
***Stillerapparat***

Når anlegget ligger på stasjonsområdet settes det opp en stiller og en trykknapp i stasjonens stillerapparat. Legges stilleren ned, skal den virke på samme måte som "Senk"-trykknappen ved overgangen. Stilleren skal bli liggende omlagt inntil den føres til normalstilling. Veien forblir sperret så lenge stilleren er omlagt. Når stilleren legges i normalstilling skal anlegget løse ut først etter at tog har passert planovergangen. Legges stilleren opp samtidig

som trykknapp betjenes, skal anlegget virke som når "Hev"-trykknappen ved overgangen betjenes. Stilleren skal fjære tilbake til normalstilling når den slippes.

Legges stilleren ned samtidig som trykknapp betjenes, sperres veien. I dette tilfellet forrigles togveien og anlegget kan kun bringes tilbake til normalstilling ved at tog passerer overgangen eller ved å ta kunstig tidsutløsing.

MERK: Anleggene utføres normalt uten denne betjeningsmåten, men ligger planovergangen slik at trafikken over overgangen kan observeres fra stillerapparatet, skal det være mulig å heve bommene med stilleren. Dette avgjøres i hvert enkelt tilfelle av Jernbaneverkets trafikksikkerhetsavdeling.




*Figur 12.22 Stillerapparat*

### 3.5.3 Indikering

***Indikering***

Når planovergangen ligger på eller så nær en stasjon at sperring av veien er avhengig av stasjonens sikringsanlegg, settes det opp to indikeringslamper i sikringsanleggets stillerapparat, se Figur 12.22, stillerapparat. Helbomanlegg indikeres med hvit lampe normalt og rød lampe når bommene er senket, eller ved halvbomanlegg når bommene er ute av hevet stilling. Under omstilling er begge lampene slukket.

Det anordnes også feilindikering med rød lampe og summer som varsler hvis vegen har vært sperret for vegtrafikk i mer enn 5 minutter. Summeren kobles ut med egen trykknapp.

Alle automatiske vegsikringsanlegg skal, om mulig, indikeres til nærmeste betjente stasjon eller til togleder.

### 3.5.4 Virkemåte

***Strømbrudd***

Anlegg på stasjonsområder skal virke automatisk når togvei sikres over planovergangen. Vegen sperres i forbindelse med togs passering av innkoblingsfeltet når togvei i avhengighet til planovergang sikres. Denne sperringen skal ikke kunne oppheves før det tog, som planovergangen er sikret for, har passeret planovergangen. Utløsingen skal bindes, slik at den bare kan skje i det sporet det er sikret togvei til/fra. Ved strømbrudd på betjent stasjon eller når togvei ikke kan sikres, må anleggene betjenes med stiller og trykknapp. På ubetjent stasjon skal anleggene virke automatisk ved strømbrudd.

### 3.5.5 Betjening med håndkraft

Oppstår slik feil at bommene ikke kan manøvreres elektrisk, kan omstilling skje ved håndkraft:

(1) Veisignalene slukkes og drivstrømmen til veibommens drivmaskinen brytes ved at bryteren "Utkopling av vegsignaler" betjenes.

(2) Frikoblingsnøkkel settes inn i nøkkelsylinderen og vris en halv omdreining mot venstre. Pilen går fra "Låst" til "Fri".

(3) Bommene kan nå senkes og heves ved håndkraft.

# 4. HALVBOMANLEGG PÅ LINJEN

Formålet med dette avsnitt er å få en innføring i å lese koplingsskjemaer for et enkelt ½ bomanlegg på linjen. Koplingskjemaene er delt opp og det er plassert skisser i tilknytning til teksten.

Bakgrunn for at det ble innført halvbomanlegg var de mange dødsulykkene som hvert år fant sted på planoverganger som kun var sikret med lysanlegg og klokker.
Det ble da bestemt at hvitt lys i signalene mot tog kunne gis når bommene var satt i bevegelse i fra hevet stilling. Dette for å unngå utflytting av de eksisterende innkoplingsfeltene.

*Figur 12.23 Halvbomanlegg*

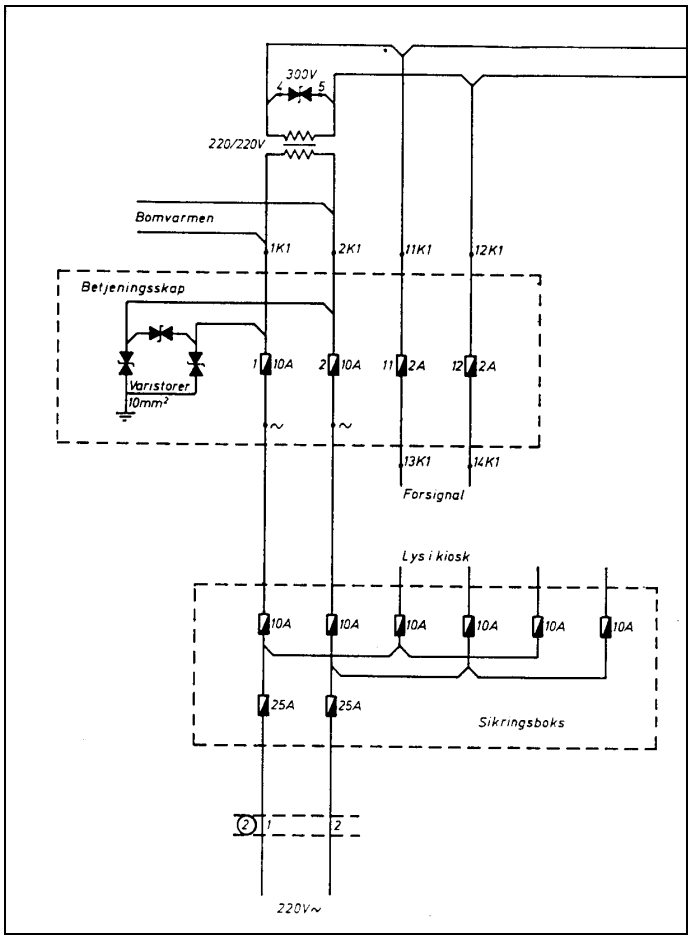
## 4.1 Strømforsyning

Strømforsyningen til veisikringsanlegget inneholderer den komplette tilførsel til alle anleggets deler og komponenter. Her omvandles den aktuelle spenningen fra det lokale el-verksnettet (220 volt 50 Hz) som under normale forhold gir spenningstilførsel til anlegget. Detaljert funksjonsbeskrivelse av dette skjemaet blir her forklart.

Nederst til venstre på Figur 12.24, strømforsyning 1, kommer spenningen inn til veisikringsanlegget. Spenningen er 220 volt 50 Hz og blir matet via det lokale elverksnettet. Denne spenning kan leveres direkte fra det lokale nettet via en to tråders kabel, eller gå i egne ledere i sikringsanleggets kabler, hvis veisikringsanleggene ligger inne på stasjonsområder. Hovedinntaket er sikret med varistorer mellom fasene og mot jord. Dette er for å beskytte utstyret mot transienter som kan oppstå på nettet. Det første stiplede området er hovedinntaksboksen, som er plassert innvendig i veibomkiosken. Foruten hovedsikringer er det kurser for lys og varme i kiosk. Det neste stiplede sikringsområde befinner seg i betjeningsskapet på utsiden av kiosken. Det er montert en skilletransformator etter inntaket. Denne transformatoren er viklet i forhold 1:1, men det forekommer også transformatorer som har reguleringsmuligheter. Formålet med skilletransformatoren er å skille elverksnettet fra veisikringsanlegget, slik at eventuelle jordfeil ikke skal forplante seg ut/inn på andres nett.

***Skille-transformator***

Foran skilletransformatoren går det av to ledninger merket bomvarme. Dette er til en egen transformator som leverer spenning ut til en varmekabel som er viklet rundt mikrobrytere i bommaskinene. Dette for å forhindre riming og kontaktfusk på disse i sterk kulde.
Etter skilletransformatoren avgrenes tilførselspenningen til to stk. 2 A. sikringer. Disse er i bruk hvis det er behov for å sette opp forsignaler for veisikringsanlegget.
Varistorene over skilletransformatorens sekundærside sitter for å verne utstyret for kortvarige overspenninger.




*Figur 12.24 Strømforsyning 1*

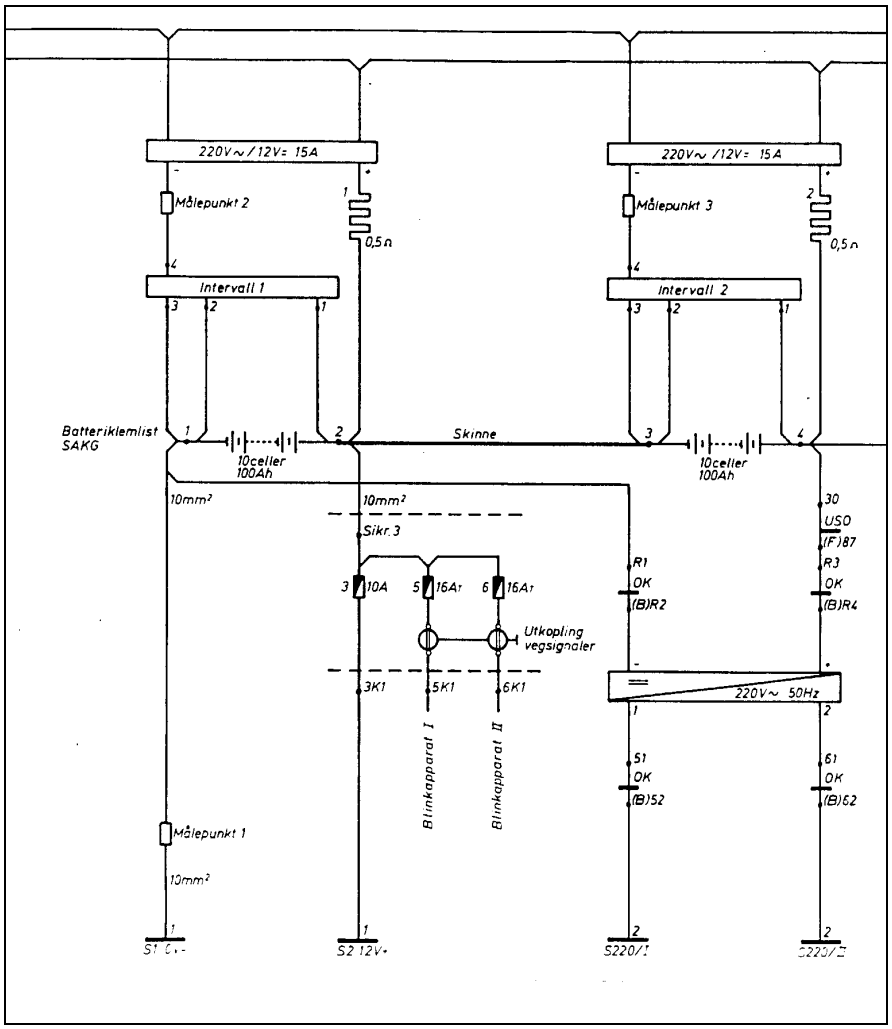
På Figur 12.25, strømforsyning 2, går tilførselspenningen parallelt inn på to likerettere. Disse er internt sikret med 16 ampere sikringer.

***Ladeintervall***

I kretsen bak likeretteren sitter en 0,5 ohms lademotstand og et ladeintervall foran batteriene. Batteriene består vanligvis av robuste nikkelkadmium batterier på 2×5 celleelementer i hver batterienhet. I senere år har det også blitt mer vanlig å benytte vedlikeholdsfrie batterier. Ladeintervallet er av en slik konstruksjon at det til enhver tid skal sørge for at batterispenningen holder seg konstant på 14,6 volt. Dette oppnås ved hjelp av reguleringsteknikken i intervallet som trinnvis lader batteriene i hele eller deler av perioden, avhengig av hvilken kapasitet det er på batteriet. Detaljert funksjonsbeskrivelse på denne finnes i Jernbaneverkets regelverk, vedlegg til regler for bygging. På enkelte anlegg finnes det også integrerte enheter av intervall / lader. Målepunktene 2 og 3 etter likeretter benyttes til å kontrollmåle ladestrøm, mens målepunkt 1 etter batteriet brukes for kontrollmåling av strømforbruket til veisikringsanlegget. Sikring 3, etter batteri 1, er til for å sikre 12 volt skinne S2, mens sikringene 5 og 6 sikrer blinkapparatene I og II via bryteren ”Utkobling veisignaler”. Bryteren er plassert i betjeningsskapet. Blinkapparat 2 er kun i bruk på større anlegg med mange signaler.

***USO***

I tilførselkretsen til den statiske omformeren sitter en forkontakt merket USO. Denne betegnelse betyr *utkobling statisk omformer* og er en kontakt på relé USO.

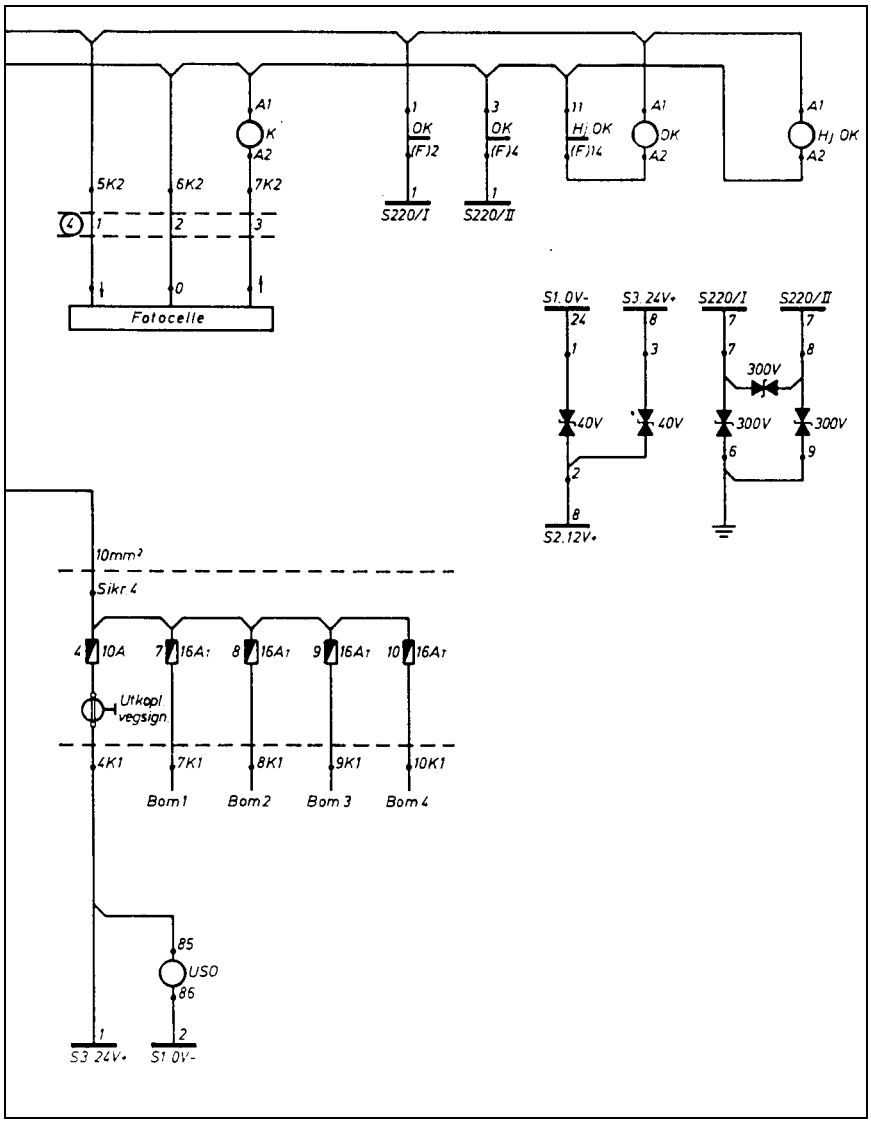



*Figur 12.25 Strømforsyning 2*

***Fotocelle***

På Figur 12.26, Strømforsyning 3, vises fotocellen med tilhørende kontaktor som har til funksjon å senke lysintensiteten på enkelte signaler om natten. I enden av tilførselkretsen sitter et spenningsvokterrelé HJ.OK . Hensikten med dette er å overvåke nettspenningen slik at hvis denne går under 199 volt, vil HJ.OK sin kontakt i kretsen for omkoblingsrelé OK sørge for at OK felles. Den normale tilførsel som går til skinne 220 I punkt 1 og 220 II punkt 1 vil nå brytes vekk. Spenningstilførsel på skinne 220 I punkt 2 og 220 II punkt 2 vil nå hentes fra den statiske omformeren, Figur 12.25, som henter 12 eller 24 volt likestrøm fra batteriene og omformer den til 220 volt 50 Hz vekselstrøm. Det er bakkontakter på OK som kobler inn den statiske omformeren. Når nettspenningen stiger til 203 volt vil HJ.OK koble inn og ved hjelp av forkontakten i kretsen for OK sørge for at OK trekker og normal spenningsleveranse til skinne 220 I og 220 II oppnås. Hensikten med denne kobling er at man skal være sikret for at ikke spenningen ut til innkoblingsfeltene skal gå under 199 volt. Dette er meget viktig da det finnes sikkerhetskritiske resonanskretser som er avhengige av en stabil spenningstilførsel.
USO sitter i kretsen etter bryter merket utkopl. veisign. Dette reléet har den funksjon at når veisikringsanlegget blir slått av, så skal det forhindres at batteriene går tomme ved at innkoblingsfeltene ligger innkoblet og belaster.

Til høyre for USO kretsen sitter sikringene for veibomdrivmaskinene. Vanligvis brukes bare to sikringer, men ved bomanlegg med stor veibredde er det behov for fire veibommer, og da benyttes alle fire sikringene.
Helt til høyre på skjema er det varistorkoblinger som er koblet mellom strømskinner og mot jord for transientbeskyttelse.




*Figur 12.26 Strømforsyning 3*

## 4.2 Sporfelter

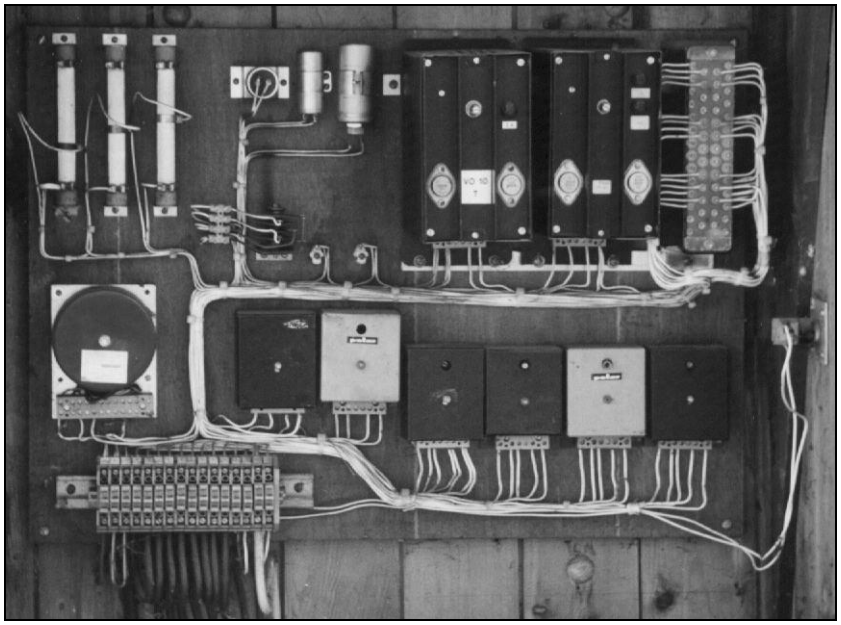
***Sporfelt***

Sporfeltene for veisikringsanleggets ytterpunkter (innkoblingsfelter) har som funksjon å få anlegget til å senkes automatisk når tog kjører mot planovergangen. Det er et relé for hver side som har normalstilling tiltrukket. Disse betegnes a fra Oslo og b fra den andre siden.
Sporfeltet på selve planovergangen (utløsningsfelt) har som funksjon å løse ut anlegget (heve bommene) når toget har passert planovergangen.

***Apparatskap***

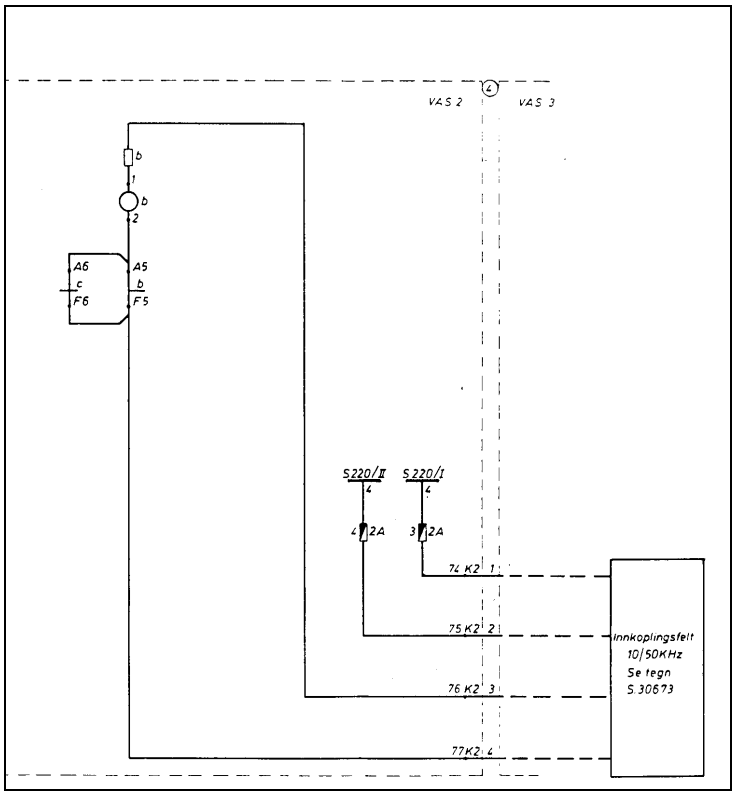
Som tidligere forklart består et veisikringsanlegg på fri linje av tre stk. apparatskap. VAS 1 ligger i togets deteksjonsområde ved innkoblingsfeltet på a-siden, VAS 2 ligger ved selve planovergangen og VAS 3 ved innkoblingsfeltet på b-siden.
Dette koblingsskjemaet må sees i sammenheng med skjemaer for innkoblingsfeltene som er av type 10/50 kHz resonans frekvensfelter. Her er det *meget viktig* å være klar over at det finnes flere forskjellige versjoner av disse (Se Jernbaneverkets regelverk). Det kan skapes meget farlige feil ved å bruke andre skjemaer / forskrifter ved innjustering av innkoblingsfeltene enn de skjemaer som forefinnes for det aktuelle anlegget. Disse skjemaer med justeringsforskrifter finnes i sin helhet som egne vedlegg i Jernbaneverkets regelverk. Utdrag av skjema på en av typene kan du se på Figur 12.45, 10/50 kHz innkoplingsfelt type 3 i ett. Funksjonen for dette sporfelt blir forklart under avsnitt 5.

***Reléplate***



*Figur 12.27 Reléplate for innkoplingsfelt type 3 i ett*

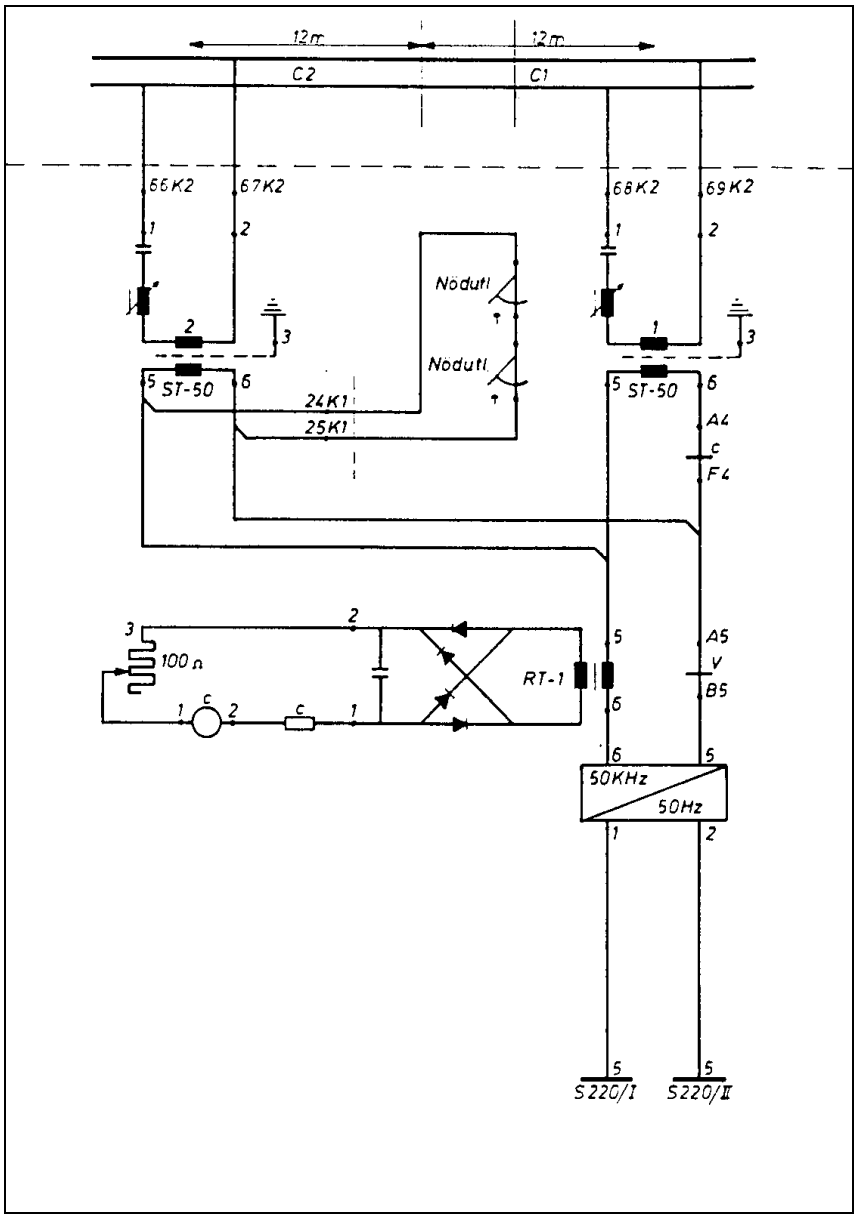
Tilførselspenningen til innkoblingsfelt a går ut fra VAS 2 på sikring 1 og 2, til b på sikring 3 og 4 og ut på lederne 1 og 2 i en kabel, se Figur 12.28 sporfelter 1. Det går en 4×1,5 mm2 kabel mellom VAS 2 og ut til hvert av innkoblingsfeltene VAS 1 og VAS 3. Den strøm som vi får tilbake fra innkoblingsfeltene skal holde relé a og b normalt tiltrukket så lenge det ikke kommer tog mot overgangen. Denne strømmen distribueres på lederne 3 og 4 i kablene og kan måles på SAK-klemme som er tegnet over reléspolen. Under reléspolen på a og b sitter det to kontakter. Forkontakten på relé c skal trekke opp relé a eller b når toget befinner seg på utløsingsfeltet på planovergangen. Forkontakten på a / b er selvholdingskontakt for å holde reléet tiltrukket så lenge det finnes spenning på trådene 3 og 4 i kabel. Kontakten på relé a eller b har den funksjon at den skal sørge for at reléet holder seg tiltrukket etter at toget har forlatt utløsingsfeltet c.




*Figur 12.28 Sporfelter 1*

***Generator***

Utløsingsfelt c fungerer slik at det mates 50 kHz ut i sporet fra generatoren som er tilkoblet skinne 220 I og 220 II. Denne frekvens sendes ut i sporet kun når det er tog på vei mot planovergangen. Dette vises på skjema Figur 12.29 c-felt**,** med bakkontakten på V relé.
Når toget kommer fra a-siden vil ikke c-reléet trekke før toget nærmer seg den kant på veibanen som befinner seg nærmast tilkoblingen for skilletransformator 2. Det oppstår da en strømøkning i resonanskretsen fram til skilletransformator 2, som innebærer at det induseres strøm over sekundærviklingen i strømtransformator ST-1. Denne strøm likerettes og glattes og får relé c til å trekke. C-reléet vil nå være tiltrukket under hele togets passering av planovergangen for så å falle av når toget kommer langt nok vekk fra tilkoblingene til skilletransformator 2. Når toget kommer fra b-siden vil c-reléet trekke som normalt når toget nærmer seg skilletransformator 2, men nå vil også skilletransformator 1 være med og ha sin funksjon ved at sporfeltet forlenges så at bommene ikke skal gå opp mens toget befinner seg på planovergangen. Koblingen med forkontakt på c-reléet er gjort av sikkerhetsmessige årsaker slik at hvis metallgjenstander som sparker, sleder o.l. kortslutter skinnegangen når det er tog på vei, ikke skal forårsake at bommene heves foran tog. Hvis det er behov for å heve bommene når det ikke kommer tog, kan dette gjøres med nødutløsingstrykknappene som er tegnet over primærsiden på skilletransformator 2. Disse trykknapper er plassert i betjeningsskapet og må *kun benyttes etter avtale* med togleder eller Txp.

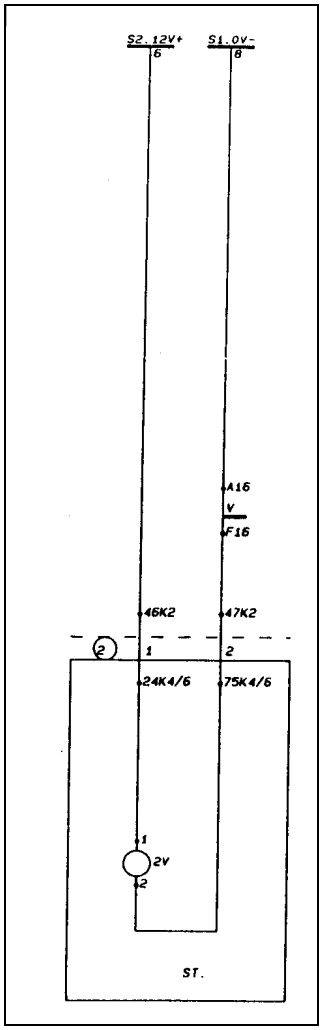



*Figur 12.29 c-felt*

## 4.3 Reléer

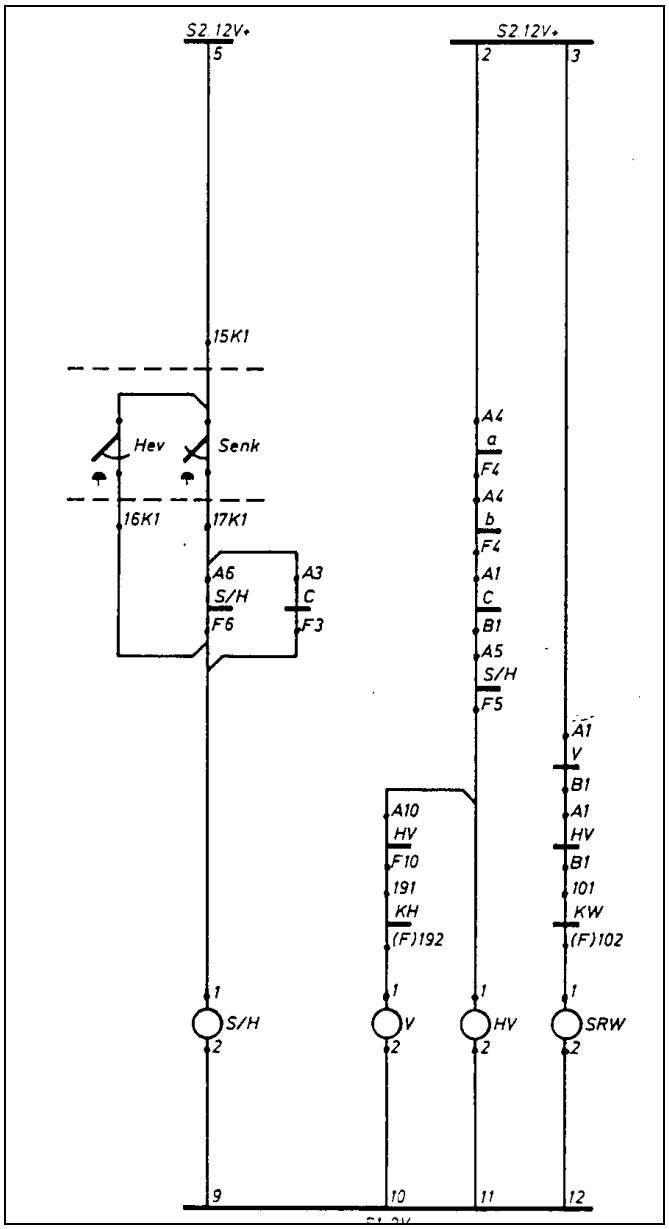
Reléskjemaet inneholder reléer og kontaktorer som har som formål å få veisikringsanlegget til å fungere automatisk. Disse reléer blir enten styrt av togets bevegelse mot planovergangen eller ved hjelp av manuell betjening av veisikringsanlegget. Detaljert funksjonsbeskrivelse av dette skjemaet blir her forklart.

På Figur 12.30, indikering, finnes et relé som er direkte styrt av en kontakt på V-reléet på planovergangen. Reléet er plassert på en av nabostasjonene til veisikringsanlegget, og brukes for indikering til stillerapparat og fjernstyring.




*Figur 12.30 Indikering*

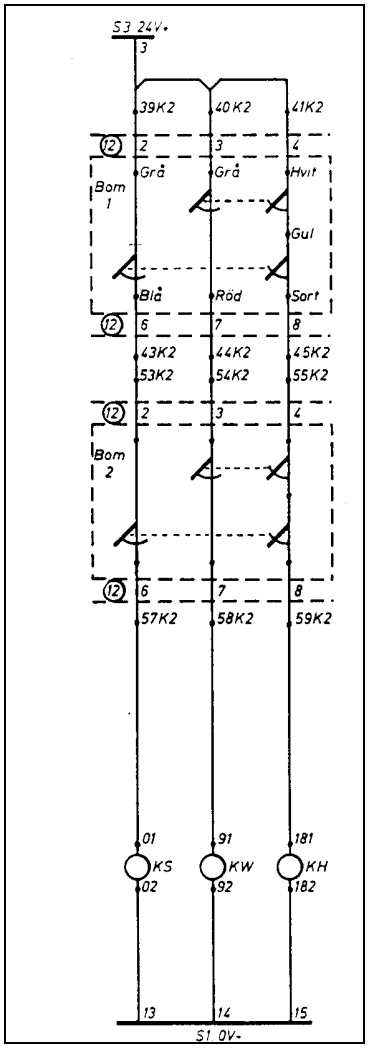
På Figur 12.31, reléer, finnes fire stk. reléer. S/H reléet er for manuell senking av bommene og er styrt av trykknapper i betjeningsskapet. Normalstillingen er tiltrukket. Reléet felles ved at senkknappen trykkes, og heves ved inntrykking av hevknapp eller at C-feltet passeres av tog.
V- og HV-reléene er anleggets hovedreléer og har normalstilling tiltrukket. De er tiltrukket helt til tog passerer et av innkoblingsfeltene a eller b. HV-reléet styrer en del komponenter i automatikken, mens V-reléet stort sett styrer signalene mot de veifarende.
SRW reléet er styrt av HV, V og KW (kontrollrelé W). Dette reléet trekker når veibommene starter på vei ned og er ca. 2° ute av hevstilling. Signalene mot tog er styrt av dette reléet.




*Figur 12.31 Reléer*

***Mikrobrytere***

De tre reléer som finnes på Figur 12.32, kontrollreléer, er direkte styrt av mekaniske kontakter eller mikrobrytere ute i veibomdrivmaskinene. KS er kontroll senk og trekker når veibommene er helt nede (normalt avfallet). KW er kontrollrelé for bommene 2° ute av hevstilling (normalt avfallt). KH er reléet for kontroll av bommene i hevet stilling (normalt tiltrukket).



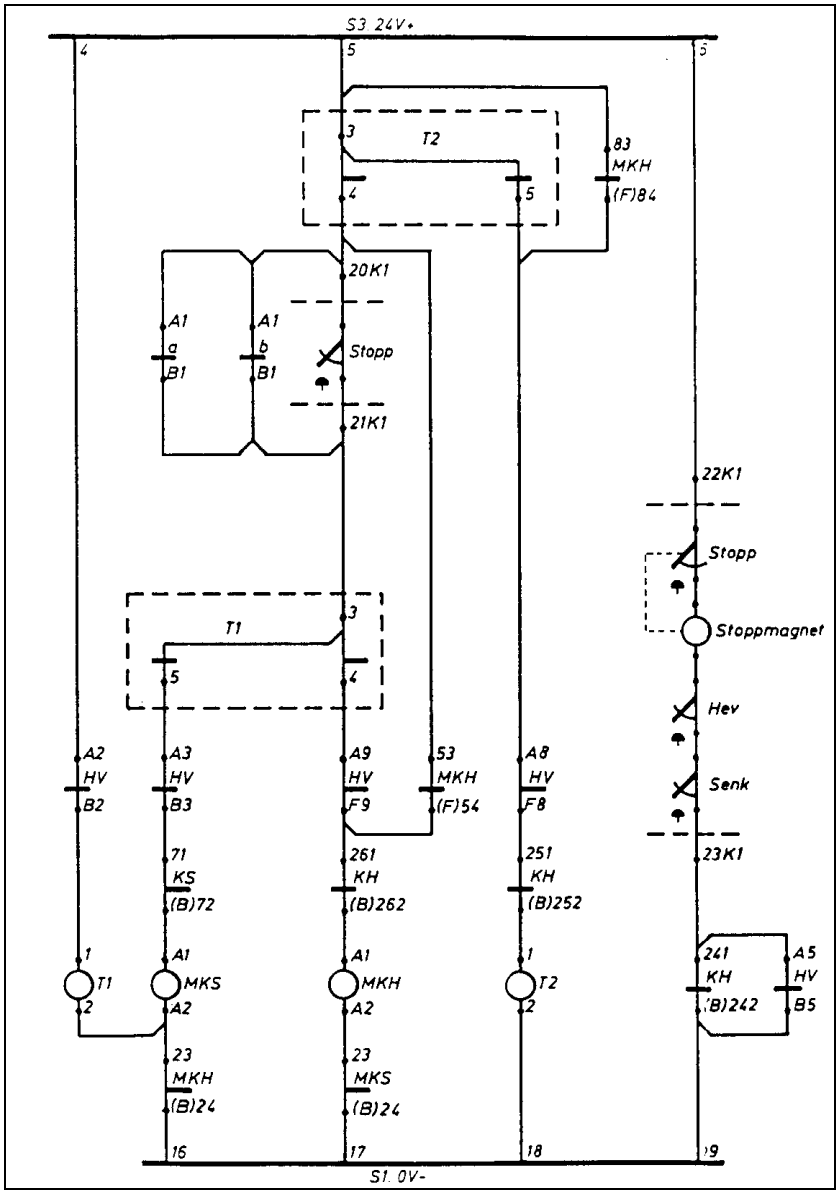

*Figur 12.32 Kontrollreléer*

***Motorvern***

***Bomlodd***

På Figur 12.33, automatikk finnes ett relé, to tidsreléer og to kontaktorer. T1 er tidsreléet til forringingen på anlegget og er styrt av relé HV. Det skal være innstilt i henhold til tabell i Figur 12.5 og bestemmer tiden som klokkene skal varsle før bommene setter seg i senkbevegelse. T2 er tidsreléet som skal fungere som et motorvern, og skal bryte ned motorstrømmen til veibomdrivmaskinene hvis det ikke har blitt oppnådd kontroll hev etter maks. 30 sekunder.

Dette er hvis det f.eks. ligger snø mot bomloddene (se bilde på Figur 12.42) og ikke kontroll hev oppnås når bommene har kommet helt opp. KH feller normalt T2 når bommene er hevet.
MKS er kontaktoren for drivstrømmen til senking av bommene og er avhengig av at tidsreléet har sluttet kontakten 3/5 for å kunne trekke til. MKS gir drivspenning til veibommotorene for senking. KS feller MKS når bommene har kommet til senkstilling, og drivstrømmen blir da brutt. MKH er kontaktoren for heving av bommene . Her er det kontakt A9/F9 på HV som trekker til kontaktoren. Det vil da gå drivstrøm til veibommotorene og bommene heves. Reléet ”stopp” er til for å kunne stoppe bommene hvis noe uforutsett skjer. Dette gjelder kun ved manuell betjening av bommene. I kretsen for MKS og MKH ligger kontakten på stoppreléet som gjør dette. Hvis et av innkoblingsfeltene skulle bli passert av tog samtidig som stoppknappen blir betjent, vil kontakt A1/B1 på a eller b forhindre at bommene stopper.



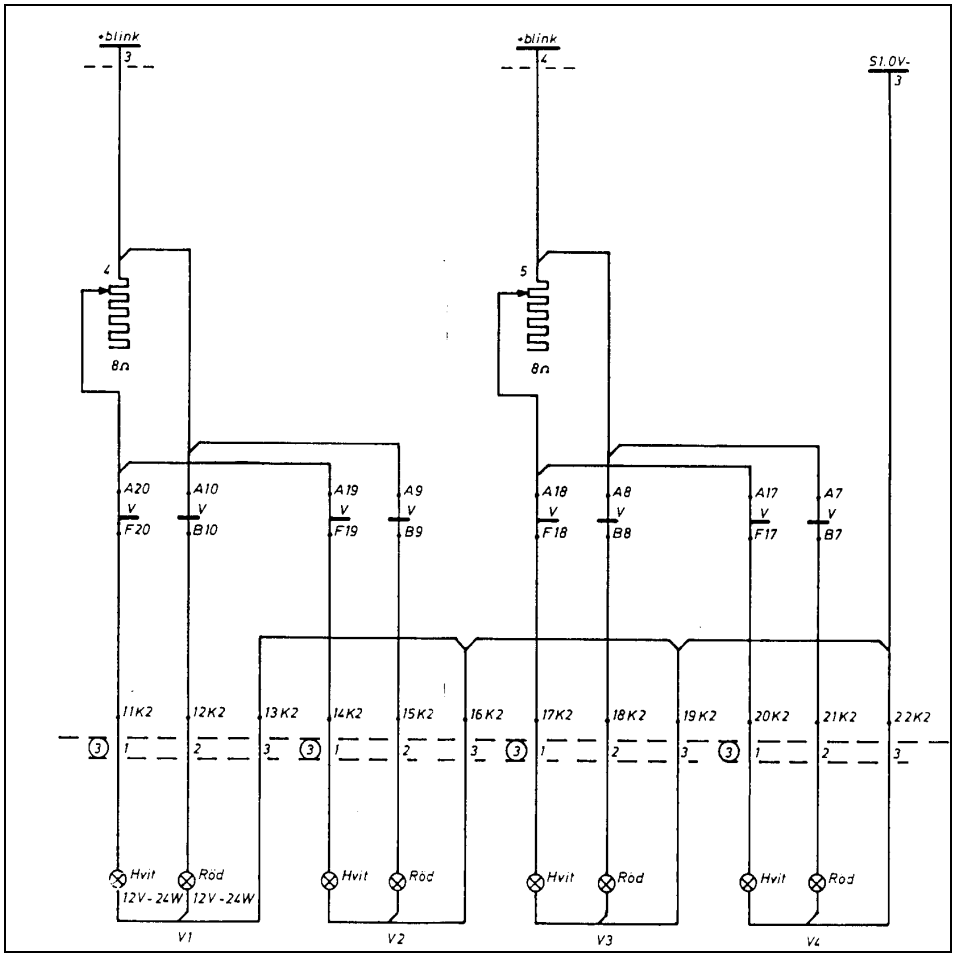

*Figur 12.33 Automatikk*

## 4.4 Signaler

Signalene for veisikringsanlegget har til hensikt å varsle både veifarende og tog. Disse vises i form av røde og hvite lys. Blinkfrekvensen forandres til hurtig blink når tog kommer. Dette er for å øke oppmerksomheten på signalene. Detaljert funksjonsbeskrivelse av dette skjemaet blir her forklart. Komplett koplingsskjema finnes på egne skjemaer.

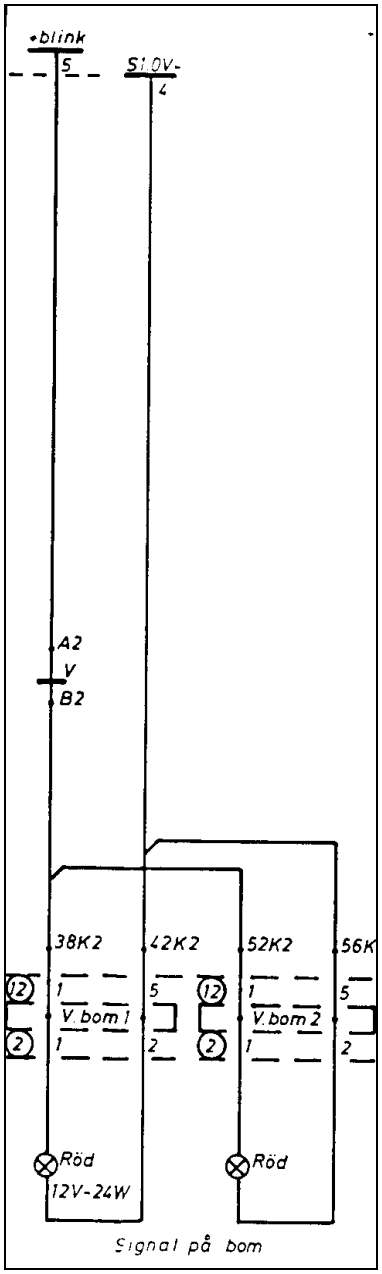
***Blinkapparat***

Figur 12.34, V-signaler, viser signalene som vender mot vei. Disse signalene har normalt hvitt lys og en blinkfrekvens på 45 blink i minuttet. Når tog feller a/b-reléet, skifter disse signalene til rødt lys samtidig som blinkfrekvensen øker til 90 blink pr. minutt. Spenningstilførselen kommer i fra skinne + blink punkt 3 og 4. Denne strømskinnen befinner seg på blinkapparatet, som er en elektronisk blinker. Kretsen fram til de hvite lampene går via motstand 4 og 5. Disse motstandene brukes til å innjustere lysintensiteten på de hvite lysene. De røde lysene har ikke justeringsmuligheter. Dette er for at det røde lyset skal være restriktivt og lett å oppdage for de veifarende. Forbindelsen mellom reléramme og signalene består av kabler med ledningstverrsnitt 3 X 6 mm2. Dette tverrsnitt er valgt for at ikke spenningsfallet skal bli for stort, da det kun er 12 volt = fram til lampene. For- og bakkontakter på V-reléet styrer disse lampene.




*Figur 12.34 V-signaler*

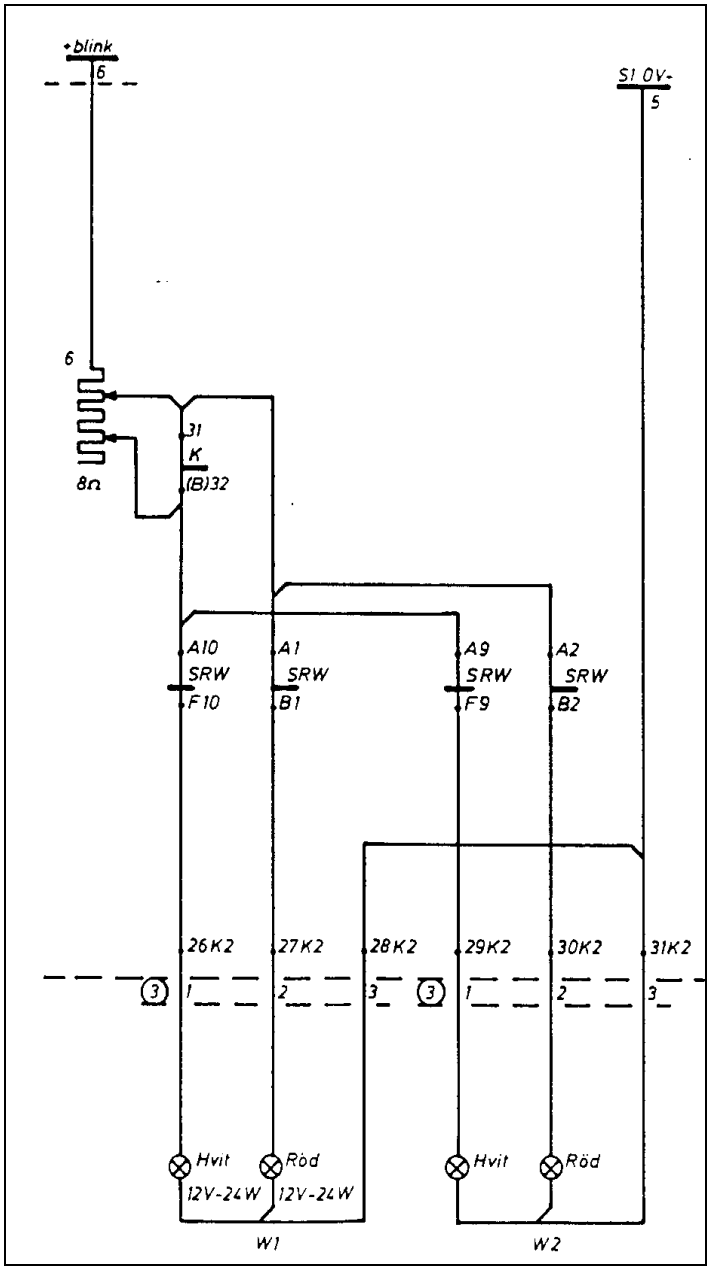
Figur 12.35, bomsignal, viser kretsen for signalet som er plassert på veibommene. Dette signalet kalles bomlykt og skal plasseres slik at det dekker deler av den motgående kjørebanen. Dette er viktig for å varsle eventuelle trafikanter som kjører forbi biler som har stoppet foran planovergangen, slik at disse lett blir oppmerksomme på det røde lyset når bommene ligger nede. Dette signalet har ingen spenningsdemping og er styrt av forkontakt på V-reléet. Kabelforbindelsen ut til lampene går via hovedkabelen til veibommene og videre derfra ut i en 2-tråders kabel på bommen. Lampen er av størrelse 12 volt 24 watt.




*Figur 12.35 Bomsignal*

***Blinkfrekvens***

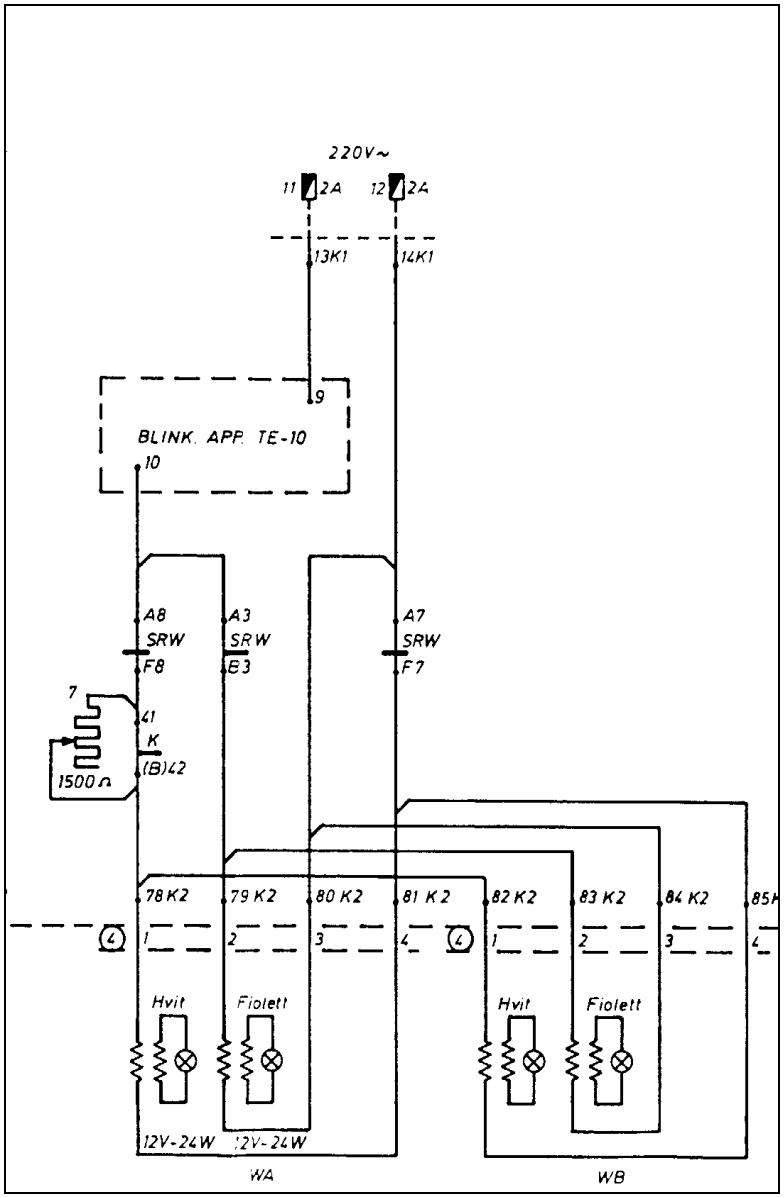
Figur 12.36, W-signaler, viser kretsen for W-signalet. Dette signalet vender mot toget og viser normalt rødt lys og en blinkfrekvens på 45 blink i minuttet. Når tog kommer øker blinkfrekvensen til 90 blink pr. minutt. Etter at bommene har satt seg i bevegelse, og kommet ca 2° ut av stilling, skifter disse signalene til hvitt lys. Det er nå klart for toget til å passere veibomanlegget. Spenningstilførselen kommer i fra skinne + blink punkt 6, og felles i fra 0 volt skinne S1. 0V-.




*Figur 12.36 W-signaler*

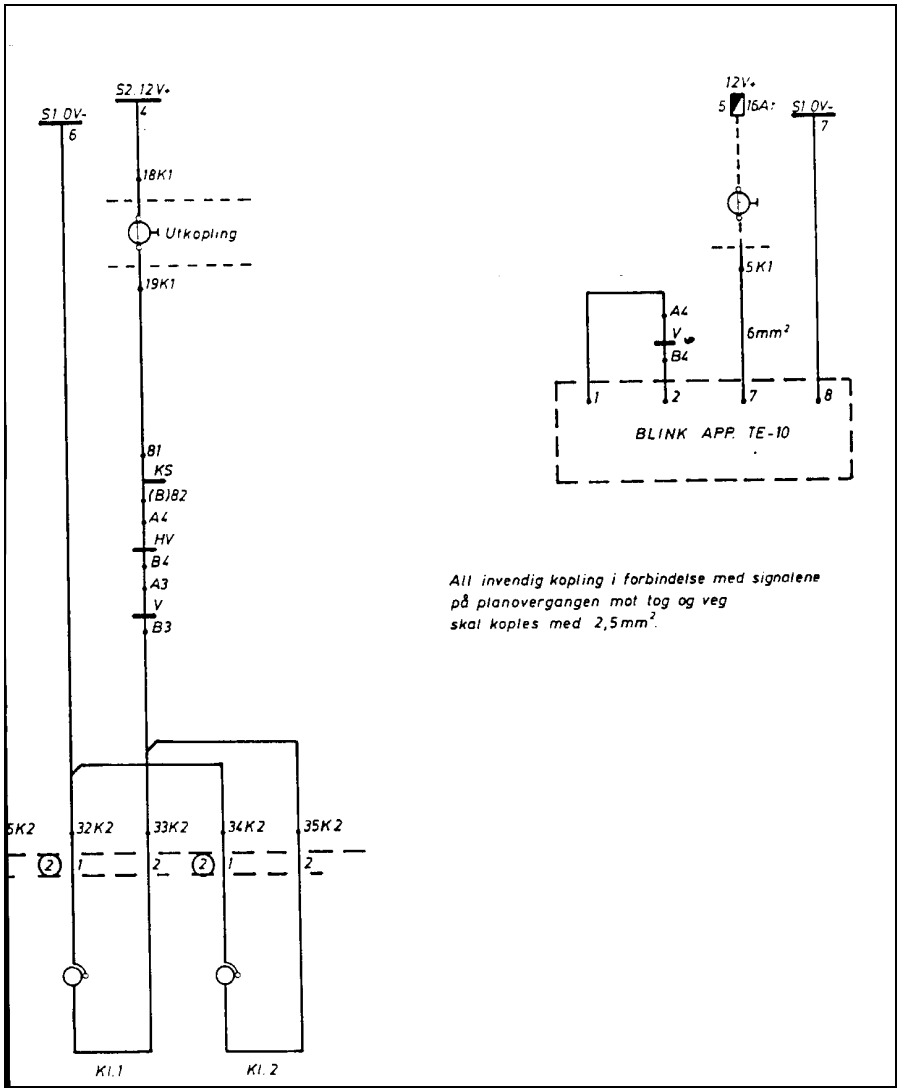
***Forsignal***

Figur 12.37, forsignaler, viser kretsen for forsignalene mot tog. Disse signalene settes opp i de tilfeller når W-signalene ved planovergangen ikke er synlige for lokføreren på en avstand av minimum 500 meter. Disse signaler har en spenningstilførsel på 220 volt ~, men denne transformeres ned til 12 volt som er den samme spenning som vi har på de øvrige signaler. Grunnen til den høye spenningen ut til forsignalene, er den lange avstanden fra tilførsel. Derved opprettholdes spenningsnivået fram til lampene uten for stort spenningsfall. Styringen fram til lampene skjer via et relé som er innebygget i den elektroniske blinkeren, videre over kontakter på SRW-reléet som er styrt av kretser som kan sees på reléskjemaet.



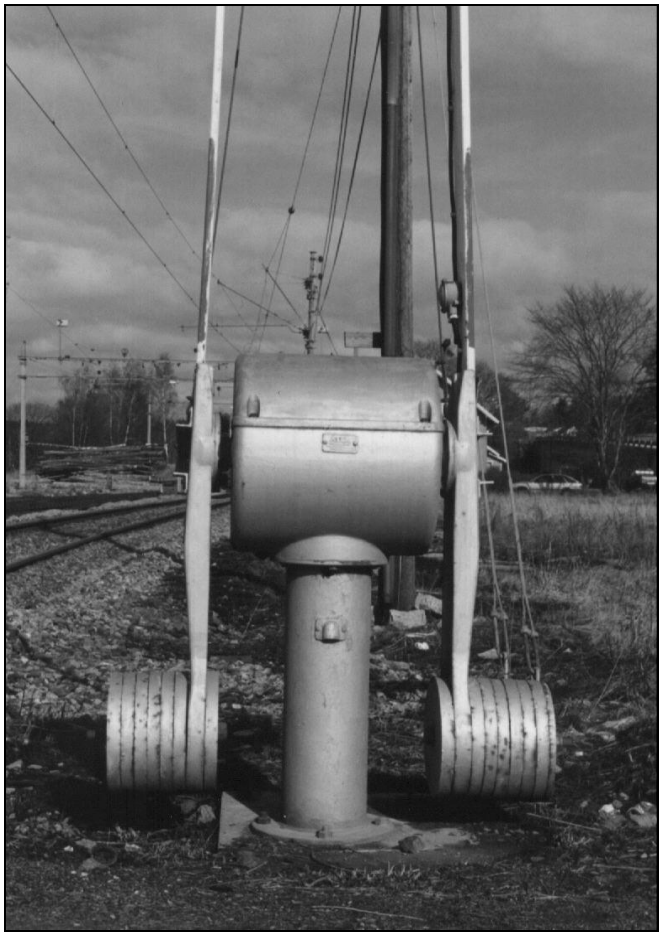

*Figur 12.37 Forsignaler*

Figur 12.38, klokker/blinkapparat, viser kretsen for veisignalklokkene. Disse skal varsle med det samme toget befinner seg på innkoplingsfeltet på vei mot planovergangen, og skal ringe helt til bommene får kontroll senk (helt nede). Kontaktene som ligger i kretsen for klokkene er nærmere beskrevet under reléer.
Det ligger en bryterkontakt øverst i kretsen for klokkene. Den skal sørge for at klokkene ikke skal slå når anlegget er utkoplet.
Boksen helt til høyre på skjemaet er koplingen for det elektroniske blinkapparatet. Bryteren på koplingsskjemaet fungerer slik at signalene blir helt utkoplet (slokt) når veisikringsanlegget er utkoplet.
Kontakten på V-reléet kortslutter inngang 1 og 2 på blinkapparatet og forårsaker at blinkfrekvensen øker fra 45 til 90 blink pr. minutt.




*Figur 12.38 Klokker/blinkapparat*

## 4.5 Veibomdrivmaskiner

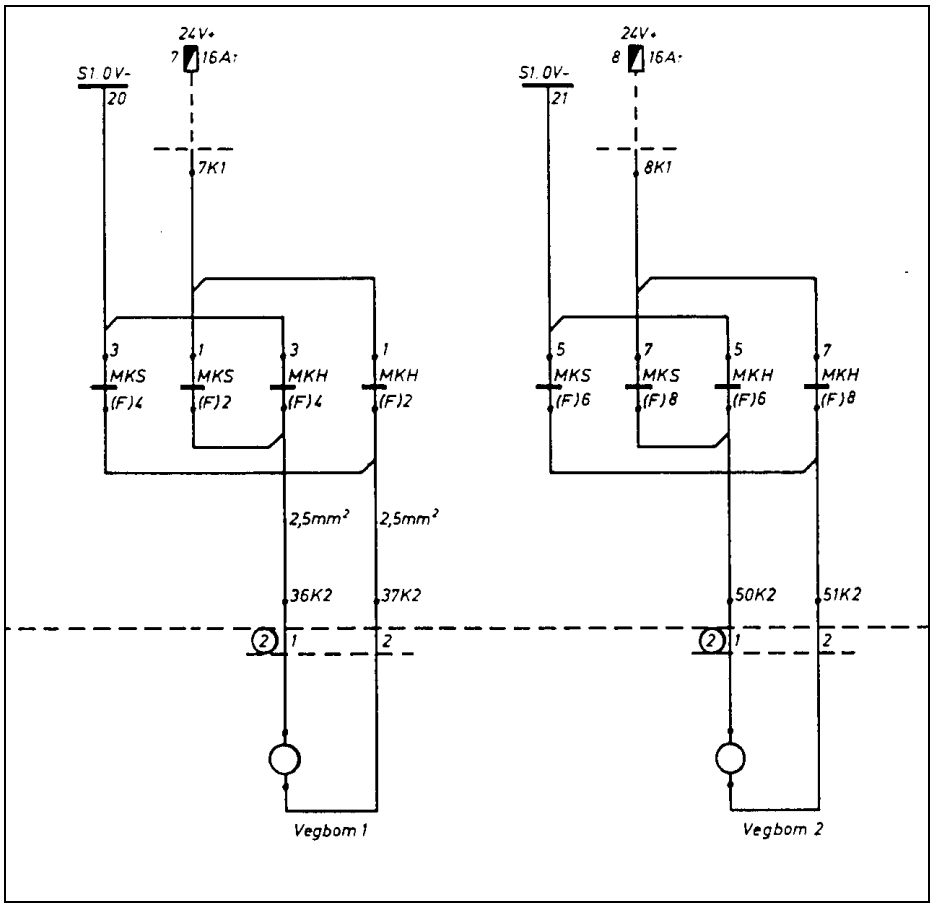


*Figur 12.39 Veibomdrivmaskin Åssa*

Drivmaskinene består av motorer med drivutveksling som får veibommene til å senkes når tog kommer og heves når toget har passert. Disse motorene drives av 24 volt =. Figurene fra dette koplingsskjema omfatter motordel og varmekabel. Komplett koplingsskjema finnes forøvrig i anleggsdokumentasjonen.

***Seriemotor***

På Figur 12.40, veibomdrivmaskiner, er motoren tegnet som et rundt symbol. Dette er en polarisert seriemotor som drives av anleggets 24 volt batterispenning. Når bommene skal senkes, vil motorene bli tilført + spenning fra sikringene 7 og 8 over kontakter på manøverkontaktor merket MKS, gjennom motorvikling og tilbake til skinne 0 volt -. Vi har nå plusspolaritet på 1 og minuspolaritet på 2. Når bommene skal heves vil polariteten bli snudd ved kontakter på manøverkontaktor MKH og vi har nå minus polaritet på 1 og plusspolaritet på 2. Dermed får motoren motsatt dreieretning og bommene heves. Sikringene som sitter på + polaritet er av type treg 16 AT. Disse sikringene sitter i veisikringsanleggets betjeningsskap.
Kabelen ut til motorene er entrådet 6 x 2 mm2, mens den innvendige koplingen på reléramma skal være entrådet 2,5 mm2 PN ledning.




*Figur 12.40 Veibomdrivmaskiner*

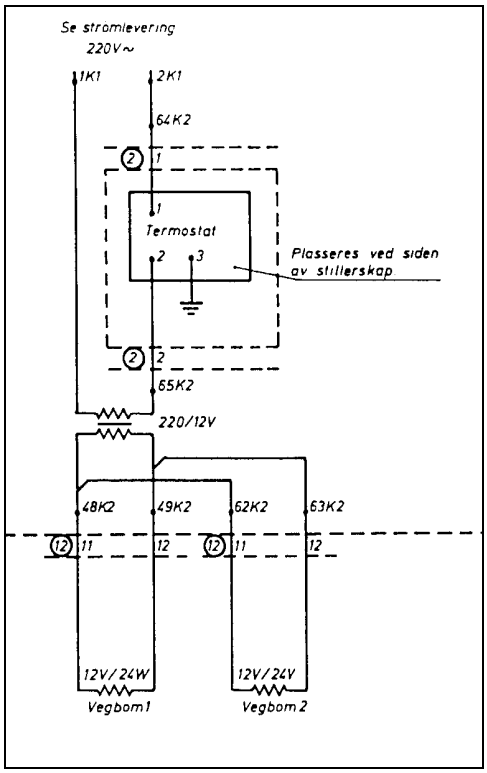
Figur 12.41, termostat, viser en transformator som har tilførsel 220 volt vekselstrøm styrt av en termostatkontakt. Denne termostaten skal plasseres i betjeningsskapet.

***Varmekabel***

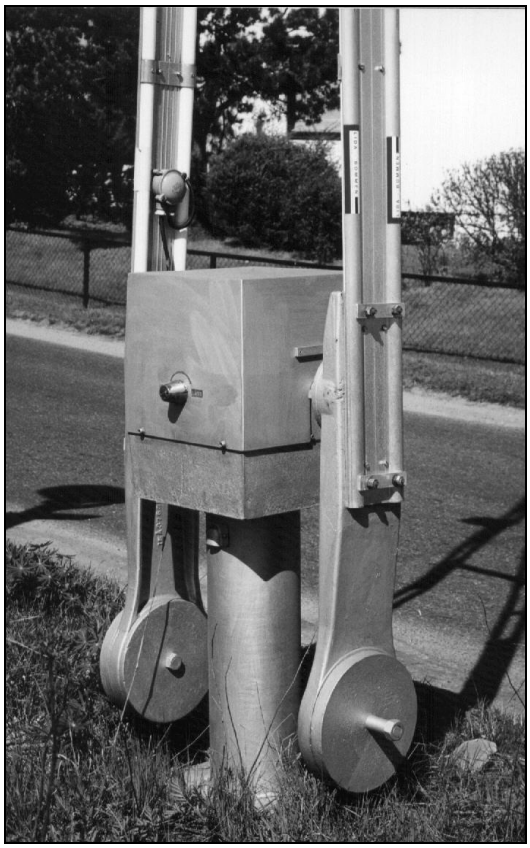
Sekundært ut fra transformatoren hentes ut 12 volt ~ som gir spenning til en varmekabel. Den er inntegnet som en motstand. Denne varmekabelen skal vikles rundt mikrokontaktene som finnes i veibomdrivmaskinene, og er montert for å avgi en liten varme. Varmekabelen skal forhindre riming på

***Belamotor***

kontaktene i ekstreme kuldeperioder. Det er veibommotorenes (type Bela) mikrobrytere som har behov for denne koplingen.
Koplingen for mikrobryterene finnes i kretsen for kontrollreléene på skjema for reléer (fig. 12.32).




*Figur 12.41 Termostat*



*Figur 12.42 Veibomdrivmaskin Bela*

## 4.6 Relébeskrivelse : ½ bom anlegg på fri linje

| Rele | Betegnelse | Normal stilling | Beskrivelse |
|---|---|---|---|
| a | "lille a" | ↑ | Innkoblingsrele for innkoblingsfelt på A siden. |
| b | "lille b" | ↑ | Innkoblingsrele for innkoblingsfelt på B siden. |
| A | "Store A" | ↓ | Forbikoblingsrele på innkoblingsfelt på A siden. |
| B | "Store B" | ↓ | Forbikoblingsrele på innkoblingsfelt på B siden. |
| c | c-rele | ↓ | Utløsningsrele for planovergangen. |
| V | Veisignal-rele | ↑ | Rele for styring av lysene mot vei. |
| 2V | Rep. Veisign.-rele | ↑ | Repeterrele som brukes ved behov for ex. kontakter. |
| V1 | Ekstrarele for V | ↓ | Brukes til indikering, (Har motsatt stilling som V). |
| HV | Hjelpeveisign.rele | ↑ | Rele for automatikken i veisikringsanlegget. |
| SRW | Signalrele W | ↓ | Signalrele for W-signalet mot tog. |
| KS | Kontrollrele Senk | ↓ | Kontrollrele for senket stilling av bommene. |
| KW | Kontrollrele W | ↓ | Kontrollrele for bommene 2° ute av hevstilling. |
| KH | Kontrollrele Hev | ↑ | Kontrollrele for hevet stilling av bommene. |
| T1 | Tidsrele 1 | ↓ | Tidsrele forringing, før bommene starter senking. |
| T2 | Tidsrele 2 | ↓ | Tidsrele "motorvern". Innstillt på 30 sekunder. |
| Stopp | Stopprele | ↓ | Rele for "nødstopping" av bommene ved man. senk. |
| OK | Omkoplerrele | ↑ | Kopler om fra bygdenett til 220 v omf. fra batterier. |
| Hj.OK | Hjelpeomkopl.rele | ↑ | Nettspenningsvakt. |
| K | Kontaktor | ↓ | Fotocellekontaktor, trekker ved nattlys. |
| USO | Utkopl.stat.omf. | ↑ | Kopler ut statisk omformer ved avslått anlegg. |

*Figur 12.43 Relébetegnelser 1/2-bomanlegg*

Den samme beskrivelsen brukes på 1/1 bomanlegg, men på disse anlegg er ikke relé KW med. Det er fordi det ved helbomanlegg ikke skal vises hvitt lys mot tog før bommene er helt nede.

# 5. INNKOPLINGSFELTER OG MÅLESKJEMAER

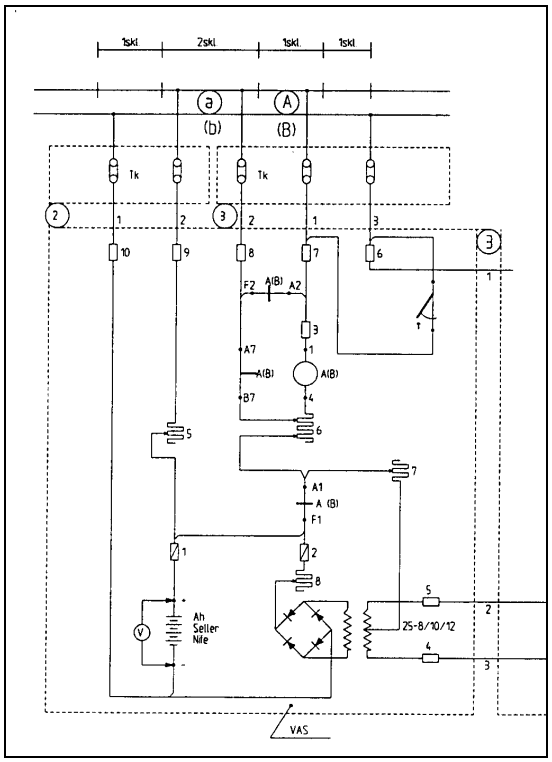
## 5.1 Innkoplingsfelter, generelt

I hovedsak finnes det både likestrøm og vekselstrøm innkoplingsfelter. Når det gjelder likestrøms innkoplingsfelter så vil ikke disse bli inngående forklart her i denne læreboka, da dette er en type som nå blir mindre benyttet. Forøvrig vil en enkel skisse bli vist da vekselstrømsfeltene, også kalt frekvensfelt, bygger på likestrømsfeltenes hovedprinsipper. Hovedgrunnen for at det ikke lenger benyttes likestrømsfelter er at det på automatisk linjeblokk ikke kan benyttes isolasjoner i sporfeltene. En fordel som vekselstrømfeltene har, er at vi slipper å benytte batterier ute på innkoplingsfeltene.

## 5.2 Likestrømsfelter

***Likestrømsfelt***

Kort forklart består disse innkoplingsfelter av fem stk. isolasjoner i sporet og batterier med ladekretser ute på innkoplingsfeltet. Det sitter også et forbikoplingsrelé som har til funksjon å holde a eller b i VAS 2 tiltrekt når toget kjører fra planovergangen og over innkoplingsfeltet. Reléene a eller b har normalstilling tiltrekt sålenge det ikke kommer tog, men faller med det samme tog passerer innkoplingsfeltet på vei mot planovergangen. Se figur 12.44, likestrømsfelt.




*Figur 12.44 Likestrømsfelt*

## 5.3 10/50 kHz frekvensfelter

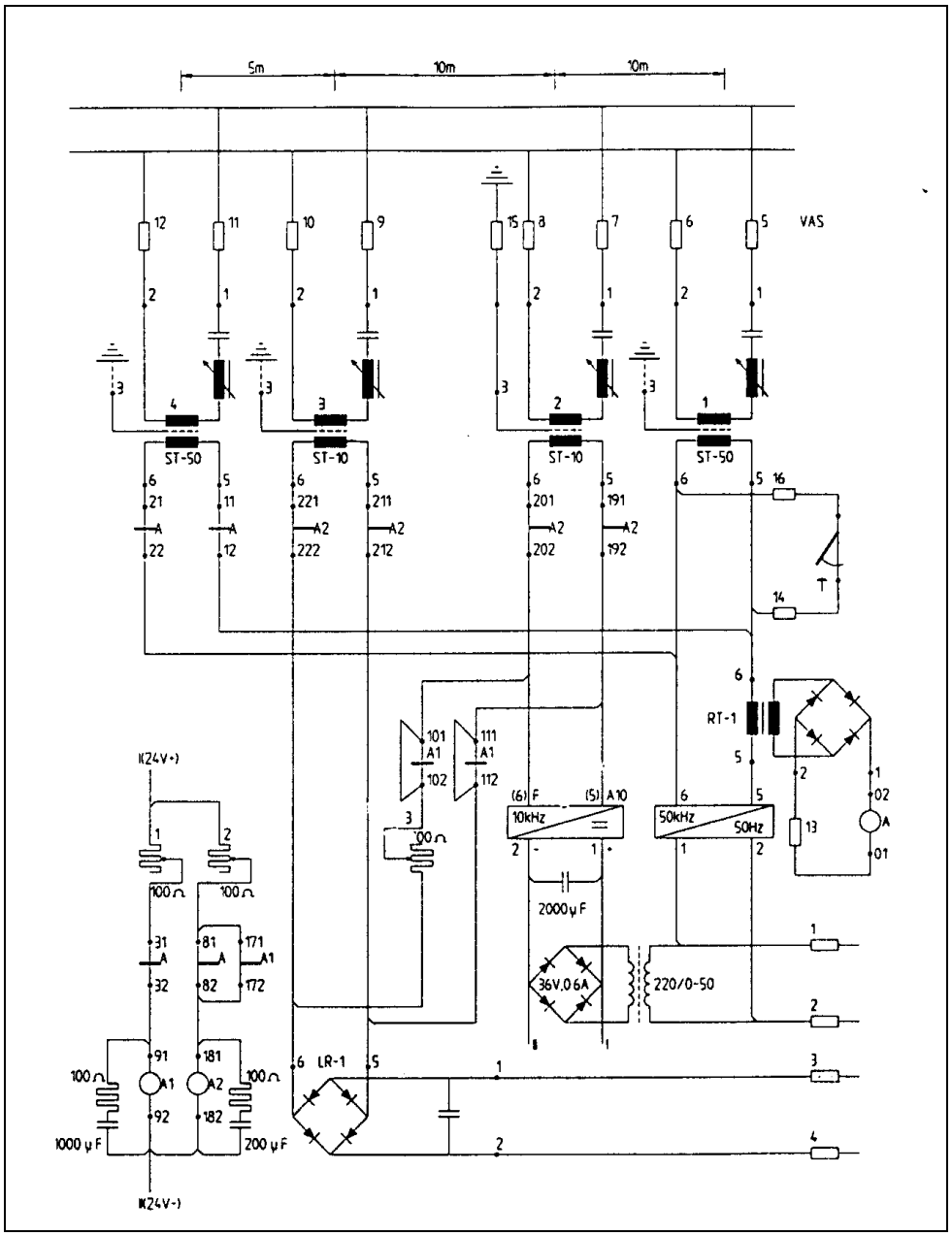
***Vekselstrøms-felt***

***Frekvensfelt***

***Statisk omformer***

***Skilletrafo***

Innkoplingsfeltene for jernbanens veisikringsanlegg består av elektroniske komponenter som sammen danner høyfrekvente resonanskretser. Vi kan enkelt forklart si at innkoplingen av veibommene besørges av 10 kHz kretsen når tog kjører mot planovergangen, mens forbikoplingen av anlegget besørges av 50 kHz kretsen når toget kjører fra planovergangen. Hvis du tar for deg skjema figur 12.45, innkoplingsfelt, kommer tilførselspenningen inn til skapet på trådene 1 og 2 i en 4-tråders kabel fra veibomkiosk VAS 2. Dette er en 220 volt 50 Hz spenning som vanligvis blir matet fra det lokale E-verksnettet. Hvis nettet tilfeldigvis skulle falle ut vil vi fortsatt ha 220 volt 50 Hz på de samme trådene. Denne spenningen blir i dette tilfelle matet ut fra batteriene i VAS 2 via en statisk omformer som omvandler likespenningen på batteriene til 220 volt 50 Hz. Fra inntaket på kabelen går spenningen inn på en 220/0-50 volt transformator. Sekundærviklingen på transformatoren går inn på en likeretter brokopling, og videre inn på 10 kHz generatoren. I tillegg til glattefunksjon, har kondensatoren på 2000 μF som funksjon å opprettholde spenningen i det øyeblikk som tilførselspenningen fra VAS 2 skifter fra E-verksnettet og over til statisk omformer. Ut fra generatoren leveres 10 kHz spenning som videre går via kontaktene 191/192 og 201/202 på relé A 2 eller B 2. Betegnelsen på disse reléene avhenger av på hvilken side av planovergangen innkoplingsfeltet ligger. A til Oslo og B lengst fra Oslo.
Inn på skilletransformatoren 2 (ST-10) på koplingspunkt 5 og 6. Skilletransformatoren er en kombinert skilletransformator og resonanskopling som består av en kondensator og en variabel spole. Det er med den variable spolen som innjusteringen av kretsens resonans foregår. Utgangen på skilletransformatoren er merket med 1 og 2, og det er fra disse punkter vi går ut i sporet med 16 mm2 kopperledning fra skilleknivene 7 og 8. Spenningen fordeler seg nå ut i skinnene for så å bli tatt inn på skilletransformator 3 med nye 16mm2 kopperledninger via skilleknivene 9 og 10. Skilletransformator 3 er det andre elementet i 10 kHz kretsen hvor resonansen blir innjustert med den variable spolekoplingen. Punktene 5 og 6 går ut fra skilletransformator 3 og via kontaktene 221/212 og 221/222 på forbikoplingsreléet A2 eller B2. Spenningen befinner seg nå over inngang 5 og 6 på likeretterenheten LR-1 som har til oppgave å omvandle 10 kHz spenningen til likespenning. Fra utgang 1 og 2 distribueres spenningen via skilleknivene 3 og 4 og ut på trådene 3 og 4 i kabelen. I veibomkiosken VAS 2 sitter et 50 ohm relé som har normalstilling tiltrekt. Dette reléet skal ha en normalstrøm på mellom 80 - 90 mA. Denne strømmen måles over skillekniv 3 når man befinner seg på innkoplingsfeltet.




*Figur 12.45 10/50 kHz innkoplingsfelt type 3 i ett*

## 5.4 Toget senker bommene

Reléet på planovergangen holder seg tiltrekt helt til tog belegger innkoplingsfeltet på vei mot planovergangen. Det som da skjer er en gradvis kortslutning av sporet ute ved tilkoplingene for 10 kHz kretsen. Gradvis synker spenningen nedover hvor det til slutt vil være ca. 0 volt når toget befinner seg over tilkoplingen for skilletransformator 2. Det finnes nå ikke lenger forutsetninger tilstede for å holde relé a eller b tiltrekt og reléet faller.
Når reléet faller, starter senkingen av bommene.

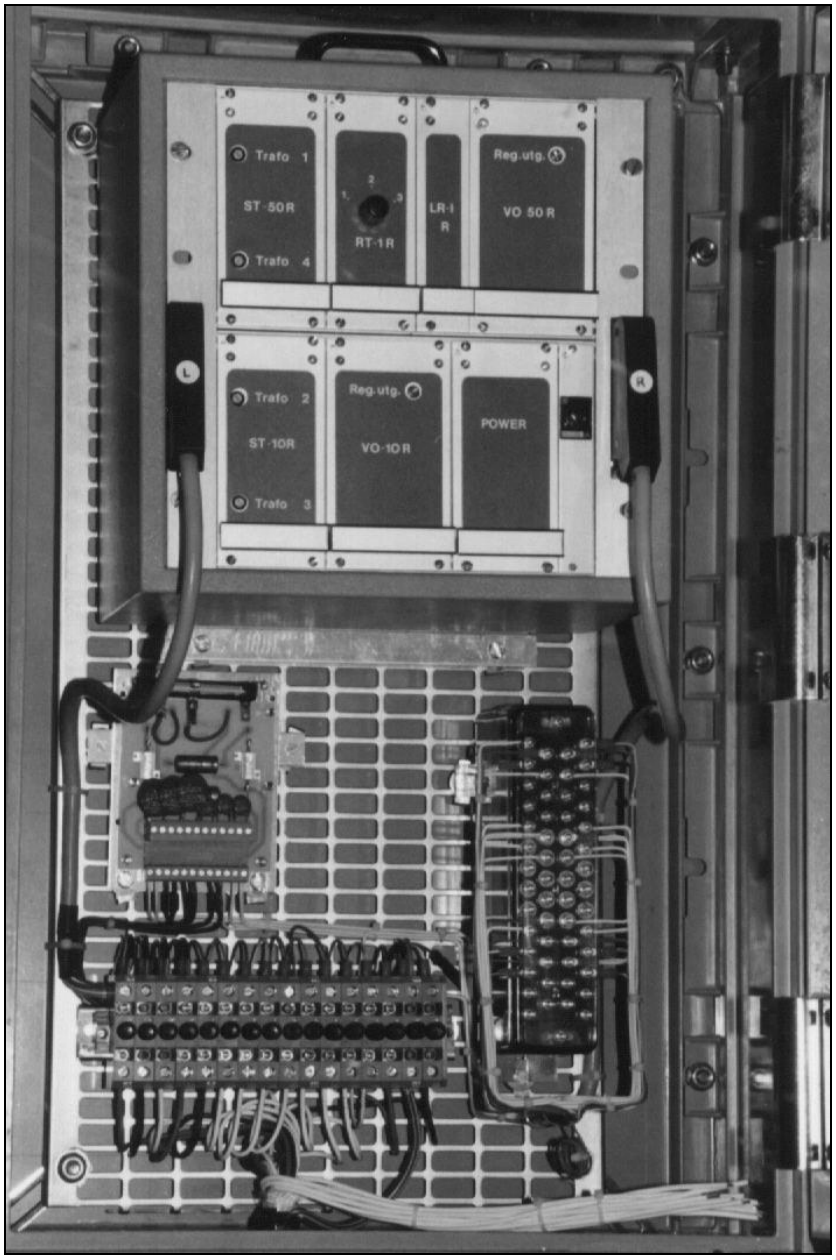
## 5.5 Toget forbikopler veibomanlegget

Når toget kommer fra overgangen og passerer innkoplingsfeltet, skal det ikke skje noe med veibomanlegget. I dette tilfellet er det 50 kHz kretsen trer i funksjon. Ved inngangen på transformatoren fordeler 220 volt spenningen seg også til 50 kHz generatoren. Denne generatoren har en annen tilførselspenning enn hva 10 kHz generatoren har som inngangsspenning. 50 kHz generatoren har som oppgave å levere spenning fram til resonanskretsene som består av parallellkoplede skilletransformatorer som er koplet ut mot sporet. Koplingene ut i sporet består av to X to stk. 16 $mm^2$ flertrådet kopperledere. I kretsen ut fra 50 kHz generatoren sitter det en strømtransformator merket RT-1 i serie med den ene lederen fram mot skilletransformator 1. Skilletransformator 1 har variable uttak på sekundærviklingen og har som hensikt å trekke opp forbikoplingsrelé A eller B når strømmen i kretsen blir stor nok. Strømøkningen i kretsen oppstår når det nærmer seg en togaksling på vei fra planovergangen og mot sportilkoplingene for skilletransformator 1. Da vil strømmen øke i kretsen fra generatoren og det skjer en strømøkning i kretsen til strømtransformatoren slik at relé A eller B trekker. Denne strømmen måler vi over skillekniv nr. 13. Når relé A eller B har trekt, vil kontakt 31/32 slutte og relé A1 eller B1 trekker. Dette innebærer en slutning av kontaktene 111/112 på samme relé og kretsen for 10 kHz koplingen vil nå legge seg parallelt utenom sporet. Dette fordi når toget nærmer seg tilkoplingene for ST-2, så tillates ikke holdekretsen for a eller b å forstyrres. Når kontaktene 81/82 på A eller B, og kontaktene 171/172 har brutt, vil relé A2 eller B2 falle med en liten tidsforsinkelse. Disse reléene har sine kontakter plassert under skilletransformatorene ST-2 og ST-3 og vil nå føre til at sporet er helt bortkoplet når det gjelder 10 kHz koplingen. For at strømmen nå skal bli den samme som om 10 kHz feltet går via sporet, har vi motstand 3 som vil kompensere dette. Helt til høyre på figuren sitter skilletransformator ST-4. Denne fungerer som en parallellkrets og må være der for at forbikoplingen skal bli opprettholdt under hele togets passasje av innkoplingsfeltet. Denne parallellkretsen trer i funksjon med det samme relé A eller B`s kontakter 11/12 slutter. Motstandene i kretsen for reléene A1 eller B1 og A2 eller B2 er til for å justere inn riktige verdier i henhold til justeringsforskriftene. Spenningstilførselen til disse reléer fåes fra punktene som er merket I og II på likeretter brokoplingen.

***Strømtrafo***

## 5.6 Nytt integrert 10/50 kHz innkoplingsfelt

Det har kommet en ny type innkoplingsfelt. I motsetning til de gamle typer, har de fleste komponenter her blitt integrert i en lukket enhet. Formålet med dette er at det ved feilretting er meget enkelt å skifte ut hele hovedenheten ved å løsne 2 jacker som sitter på denne. Innkoplingsfeltet er grovjustert fra lager av godkjent personell. Det som da gjenstår er å sørge for å finjustere innkoplingsfeltet i resonans når det er montert på innkoplingsfeltet, slik at de målte verdier er i henhold til justeringsinstruksen for 10/50 kHz felt type 3 i-ett. På fig.12.46 vises bilde av denne type innkoplingsfelt.




*Figur 12.46 Ny type 10/50 kHz innkoplingsfelt*

## 5.7 Kunstig forbikopling av veibombomanlegget

***Markerings-stolpe***

Hvis et tog eller skift skal passere innkoplingsfeltet på vei mot planovergangen uten å passere den, må innkoplingsfeltet forbikoples med en trykknapp som er plassert på sideveggen av apparatskapet. Toget må da stoppe foran sort/hvit markeringsstolpe. Inntrykking av knappen som på skjemaet er plassert over skilletransformator ST-1 på inngang merket 5 og 6, vil dette påvirke generatoren i form av en kortslutning via strømtransformator RT-1. Forbikoplingsrelé A eller B trekker til og det er nå klart for toget å kjøre inn på innkoplingsfeltet. Det som nå skjer er det samme som om toget hadde kommet inn på innkoplingsfeltet i retning fra planovergangen, og bommene vil dermed ikke gå ned.
Dette er en vanlig prosedyre som blir benyttet ved f.eks. arbeider på linjen, eller ved skift som skal inn på sidespor som er plassert mellom innkoplingsfelt og planovergang.

## 5.8 Viktig i forbindelse med montering

***Montering***

Apparatskapet skal plasseres slik at det blir lik lengde ut til de ytterste tilkoplinger i sporet. Hele innkoplingsfeltets totale lengde er 25 meter mellom de ytre tilkoplinger i sporet. Det vil si at skapet skal stå mellom tilkoplingene for skilletransformator 2 og 3. Senter på skap blir da 2,5 meter fra ST-2 og 7,5 meter fra ST-3.
Det er viktig å påse at 16 $mm^2$ kopperledningene blir tapet parvis sammen under monteringen av disse feltene. Dette for at det ikke skal bli problemer med å oppnå resonans under innjusteringen av disse feltene.
Hvis ledningene for innkoplingsfeltet løsner eller bli gravd opp, kan resonansen bli forstyrret. Da må innkoplingsfeltet justeres inn på nytt etter at ledningene har blitt lagt på plass.

## 5.9 Viktig i forbindelse med innjustering

***Justering***

For nøyaktig innjustering av disse sporfeltene er det viktig å påpeke at justeringsinstruksene blir nøye overholdt, da eventuelle feiljusteringer av disse sporfelter kan få meget alvorlige følger. Disse instrukser finnes i Jernbaneverkets regelverk. Da det finnes forskjellige varianter av 10/50 kHz innkoplingsfelter, må du være helt sikker på at den rette justeringsinstruks blir benyttet på det aktuelle innkoplingsfeltet. Under måleskjemaer finner du de to forskjellige måleskjemaene som blir benyttet på 10/50 kHz feltene.
Resonansjusteringen kan bli påvirket når det brukes vanlig skrutrekker av metall, når skrutrekkeren føres inn i den justerbare spolen. Det bør da benyttes «skrutrekker» som er av et ikke-ledende materiale. På skilletransformatorer av nyere dato er den justerbare spolen skiftet ut med en annen type som ikke lar seg påvirke av forannevnte.
Da digitale måleinstrumenter er meget høyohmige og lett lar seg påvirke og kan vise feil verdier, må det brukes godkjente måleinstrumenter.

## 5.10 Måleskjemaer for veisikringsanlegg

I dette kapittelet vises de forskjellige måleskjemaer som blir benyttet under igangsetting og vedlikehold av Jernbaneverkets veisikringsanlegg.
Når det gjelder justeringsinstruksene for disse, vises det forøvrig til Jernbaneverkets regelverk som gir detaljerte beskrivelser for bruk og utfylling av disse måleskjemaer.

***Måleskjema***

Måleskjema 1 brukes til veisikringsanleggets innvendige og utvendige utstyr, unntatt innkoplingsfeltene.
Når det gjelder spenningsmålingene på signalene skal disse foretas ute i signalets koplingsboks. Dette er viktig på grunn av spenningsfallet i kabelen, da det er lav spenning som blir benyttet til signalene. Eventuelle justeringer foretas på motstandene på relérammen.
Grenseverdiene står oppført i rubrikkene helt til høyre på skjemaene.
Måleskjema 2 og 3 blir benyttet til 10/50 kHz innkoplingsfelter. Her er det viktig å påpeke at riktig skjema blir benyttet til det aktuelle anlegget. Farlige situasjoner kan oppstå hvis ikke riktig skjema og justeringsinstruks blir brukt.
Måleskjema 3 benyttes til likestrøm innkoplingsfelter. Disse felter blir brukt på strekninger uten automatisk linjeblokk.

*Figur 12.47 Planovergang*

### 5.10.1 Måleskjema for utstyr plassert i og utenfor kiosk (VAS 2)

| Måleskjema for.....pl.o | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Dato : | | | | | | | Gr.verdier |
| Sign : | | | | | | | |
| Batt.1 | Spenning | Volt | | | | | 14.6 |
| Batt.1 | Forbruk ved fastlys | Ampere | | | | | |
| Batt.1 | Ladning | Ampere | | | | | Maks.10 |
| Batt.2 | Spenning | Volt | | | | | 14.6 |
| Batt.2 | Ladning | Ampere | | | | | Maks.10 |
| Drivstrøm | Veibom 1 | Ampere | | | | | Maks.15 |
| Drivstrøm | Veibom 2 | Ampere | | | | | Maks.15 |
| Drivstrøm | Veibom 3 | Ampere | | | | | Maks.15 |
| Drivstrøm | Veibom 4 | Ampere | | | | | Maks.15 |
| Stat.omf. | Utgangsspenning | Volt | | | | | 200-240 |
| Forringing | Tidsrele T1 | Sek. | | | | | 5 --- Tab. |
| Motorvern | Tidsrele T2 | Sek. | | | | | 30 |
| Signal V1 | Rød | Volt | | | | | Maks.11 |
| Signal V1 | Hvit | Volt | | | | | Maks.11 |
| Signal V2 | Rød | Volt | | | | | Maks.11 |
| Signal V2 | Hvit | Volt | | | | | Maks.11 |
| Signal V3 | Rød | Volt | | | | | Maks.11 |
| Signal V3 | Hvit | Volt | | | | | Maks.11 |
| Signal V4 | Rød | Volt | | | | | Maks.11 |
| Signal V4 | Hvit | Volt | | | | | Maks.11 |
| Signal W1 | Rød | Volt | | | | | Maks.11 |
| Signal W1 | Hvit (dag) | Volt | | | | | Maks.11 |
| Signal W1 | Hvit (natt) | Volt | | | | | Maks.8 |
| Signal W2 | Rød | Volt | | | | | Maks.11 |
| Signal W2 | Hvit (dag) | Volt | | | | | Maks.11 |
| Signal W2 | Hvit (natt) | Volt | | | | | Maks.8 |
| Signal WA | Fiolett | Volt | | | | | Maks.11 |
| Signal WA | Hvit (dag) | Volt | | | | | Maks.11 |
| Signal WA | Hvit (natt) | Volt | | | | | Maks.8 |
| Signal WB | Fiolett | Volt | | | | | Maks.11 |
| Signal WB | Hvit (dag) | Volt | | | | | Maks.11 |
| Signal WB | Hvit (natt) | Volt | | | | | Maks.8 |
| Anmerkninger : | | | | | | | |

*Figur 12.48 Måleskjema 1*

### 5.10.2 10/50 kHz innkoplingsfelt type JRV (stort forbikoplingsrelé)

**Måleskjema for innkoblingsfelt a ..... pl.o.**

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Dato : | | | | | | | Grense- |
| Sign. : | | | | | | | verdier |
| Gen. 10 Khz inngangsspenning | | Volt | | | | | 20 - 30 |
| Gen. 50 Khz inngangsspenning | | Volt | | | | | 200 - 240 |
| Rele A | Kortslutt i sporet ved tilkobling trafo 1 | mA | | | | | min.65 |
| Rele A | Kortslutt midt mellom tilkobling trafo 1 og 4 | mA | | | | | min.35 |
| Rele A | Ingen kortsluttninger | mA | | | | | **maks.10** |
| Rele a | Ingen kortsluttninger | mA | | | | | 80 - 90 |
| Rele a | Kortslutt i sporet ved tilkobling for trafo 1 | mA | | | | | 80 - 90 |
| Rele a | Kortslutt midt mellom tilkobling trafo 2 og 3 | mA | | | | | **maks.10** |
| Forbikobl. | Knappen inne | mA | | | | | min.40-50 |
| Tog mot overgang | Avstand fra a faller til A trekker | m | | | | | min.10 |
| Tog fra overgang | Avstand fra A trekker til tilkobling for trafo 2 | m | | | | | min.15 |

**Måleskjema for innkoblingsfelt b ..... pl.o.**

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Dato : | | | | | | | Grense- |
| Sign : | | | | | | | verdier |
| Gen. 10 Khz inngangsspenning. | | V | | | | | |
| Gen. 50 Khz inngangspenning. | | V | | | | | |
| Rele B | Kortslutt i sporet ved tilkobling trafo 1 | mA | | | | | min.65 |
| Rele B | Kortslutt midt mellom tilkobling trafo 1 og 4 | mA | | | | | min.35 |
| Rele B | Ingen kortsluttninger | mA | | | | | **maks.10** |
| Rele b | Ingen kortsluttninger | mA | | | | | 80 - 90 |
| Rele b | Kortslutt i sporet ved tilkobling for trafo 1 | mA | | | | | 80 - 90 |
| Rele b | Kortslutt midt mellom tilkobling trafo 2 og 3 | mA | | | | | **maks.10** |
| Forbikobl. | Knappen inne | mA | | | | | min.40-50 |
| Tog mot overgang | Avstand fra b faller til B trekker | m | | | | | min.10 |
| Tog fra overgang | Avstand fra B trekker til tilkobling for trafo 2 | m | | | | | min.15 |
| Anmerkninger : | | | | | | | |

*Figur 12.49 Måleskjema 2*

### 5.10.3 10/50 kHz innkoplingsfelt type DD (3 i ett forbikoplingsrelé)

| Måleskjema for innkoblingsfelt a ..... pl.o. | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Dato : | | | | | | | Grense- |
| Sign. : | | | | | | | verdier |
| Gen. 10 Khz inngangsspenning | | Volt | | | | | 20 - 30 |
| Gen. 50 Khz inngangsspenning | | Volt | | | | | 200 - 240 |
| Rele A | Kortslutt i sporet ved tilkobling trafo 1 | mA | | | | | min.150 |
| Rele A | Kortslutt midt mellom tilkobling trafo 1 og 4 | mA | | | | | min.100 |
| Rele A | Ingen kortsluttninger | mA | | | | | **maks.30** |
| Rele a | Ingen kortsluttninger | mA | | | | | 80 - 90 |
| Rele a | Kortslutt i sporet ved tilkobling for trafo 1 | mA | | | | | 80 - 90 |
| Rele a | Kortslutt midt mellom tilkobling trafo 2 og 3 | mA | | | | | **maks.10** |
| Forbikobl. | Knappen inne | mA | | | | | min.100 |
| Tog mot overgang | Avstand fra a faller til A trekker | m | | | | | min.10 |
| Tog fra overgang | Avstand fra A trekker til tilkobling for trafo 2 | m | | | | | min.15 |

| Måleskjema for innkoblingsfelt b ..... pl.o. | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Dato : | | | | | | | Grense- |
| Sign. : | | | | | | | verdier |
| Gen. 10 Khz inngangsspenning | | Volt | | | | | 20 - 30 |
| Gen. 50 Khz inngangsspenning | | Volt | | | | | 200 - 240 |
| Rele B | Kortslutt i sporet ved tilkobling trafo 1 | mA | | | | | min.150 |
| Rele B | Kortslutt midt mellom tilkobling trafo 1 og 4 | mA | | | | | min.100 |
| Rele B | Ingen kortsluttninger | mA | | | | | **maks.30** |
| Rele b | Ingen kortsluttninger | mA | | | | | 80 - 90 |
| Rele b | Kortslutt i sporet ved tilkobling for trafo 1 | mA | | | | | 80 - 90 |
| Rele b | Kortslutt midt mellom tilkobling trafo 2 og 3 | mA | | | | | **maks.10** |
| Forbikobl. | Knappen inne | mA | | | | | min.100 |
| Tog mot overgang | Avstand fra b faller til B trekker | m | | | | | min.10 |
| Tog fra overgang | Avstand fra B trekker til tilkobling for trafo 2 | m | | | | | min.15 |
| Anmerkninger : | | | | | | | |

*Figur 12.50 Måleskjema 3*

### 5.10.4 Likestrøm innkoplingsfelt

**Måleskjema for innkoblingsfelt a .....pl.o.**

| Dato : | | | | | | | | Grense- |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sign : | | | | | | | | Verdier |
| Batteri | Spenning | V | | | | | | 5.2-6.0 |
| Batteri | Ladning | mA | | | | | | 50-100 |
| Ut-ladning | Kortsluttning av sporfelt | A | | | | | | 1.0-1.3 |
| Rele A | Tiltrekkstrøm | A | | | | | | 0,7-0.9 |
| Rele A | Holdestrøm | A | | | | | | 0.5-0.7 |
| Rele a | VAS 1 | mA | | | | | | 70-90 |
| Sf.motst. | Beskyttelsefelt a | Ohm | | | | | | min.75 |
| Sf.motst. | Sporfelt a | Ohm | | | | | | min.50 |
| Sf.motst. | Beskyttelsefelt A | Ohm | | | | | | min.75 |
| Sf.motst. | Sporfelt A | Ohm | | | | | | min.75 |

**Anmerkninger :**

**Måleskjema for innkoblingsfelt b .....pl.o.**

| Dato : | | | | | | | | Grense- |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sign : | | | | | | | | verdier |
| Batteri | Spenning | V | | | | | | 5.2-6.0 |
| Batteri | Ladning | mA | | | | | | 50-100 |
| Ut-ladning | Kortsluttning av sporfelt | A | | | | | | 1.0-1.3 |
| Rele B | Tiltrekkstrøm | A | | | | | | 0,7-0.9 |
| Rele B | Holdestrøm | A | | | | | | 0.5-0.7 |
| Rele b | VAS 3 | mA | | | | | | 70-90 |
| Sf.motst. | Beskyttelsefelt b | Ohm | | | | | | min.75 |
| Sf.motst. | Sporfelt b | Ohm | | | | | | min.50 |
| Sf.motst. | Beskyttelsefelt B | Ohm | | | | | | min.75 |
| Sf.motst. | Sporfelt B | Ohm | | | | | | min.75 |

**Anmerkninger :**

*Figur 12.51 Måleskjema 4*

# 6. VEISIKRINGSANLEGG PÅ STASJONER

*Figur 12.52 Helbomanlegg*

Dette kapittel inneholder koplinger som finnes i veisikringsanlegg som ligger inne på stasjonsområder. Disse anleggene er integrert i sikringsanlegget på stasjonen. I utgangspunktet er prinsippene og reléutstyret i veibomkiosken stort sett av samme type som på veisikringsanlegg ute på fri linje, men det kommer til mange nye og ofte kompliserte avhengigheter. Spesielt i tilfeller hvor det er flere veisikringsanlegg inne på ett og samme stasjonsområde.

Etter at du har gjennomgått dette kapittelet skal du være i stand til å lese og forstå koplingsskjemaer som hører til denne type veisikringsanlegg.

## 6.1 Relébeskrivelse : Veibomanlegg på stasjonsområder

Denne tabellen kommer i tillegg til tabell som gjelder for veibomanlegg på fri linje.
Se fig.12.43, Relébetegnelse for 1/2-bomanlegg.

| Rele | Betegnelse | Normal-stilling | Beskrivelse |
|---|---|---|---|
| HRV | Hjelperele veibom | ↓ | Holder utkjørsignal i grønnt og trekker opp a/b-rele. |
| URVA | Utløserrele veibom A | ↓ | Utløserrele for veibomanlegg som ligger i stasjonens A-felt. |
| URVB | Utløserrele veibom B | ↓ | Utløserrele for veibomanlegg som ligger i stasjonens B-felt. |
| URVI | Utløserrele veibom I | ↓ | Utløserrele for veibomanlegg som ligger i stasjonens spor 1. |
| URVII | Utløserrele veibom II | ↓ | Utløserrele for veibomanlegg som ligger i stasjonens spor 2. |
| Hjr.A | Hjelperele A | ↓ | Hjelperele for URV fra A-siden. |
| Hjr.B | Hjelperele B | ↓ | Hjelperele for URV fra B-siden. |
| H1 | Hjelperele 1 | ↓ | Hjelperele for C 1 når spor 1 er stasjonens gjennomkjørspor. |
| H2 | Hjelperele 2 | ↓ | Hjelperele for C 2 når spor 1 er stasjonens gjennomkjørspor. |
| H3 | Hjelperele 3 | ↓ | Hjelperele for C 3 når spor 2 er stasjonens gjennomkjørspor. |
| H4 | Hjelperele 4 | ↓ | Hjelperele for C 4 når spor 2 er stasjonens gjennomkjørspor. |
| TV90" | Tidsrele veibom 90" | ↓ | Tidsrele for nødutløsning (kunstig heving) av veibomanlegg. |
| 2TV90" | 2 Tidsrele veibom 90" | ↓ | Repeterrele som er styrt av tidsrele for nødutløsning |
| d1 | d-rele 1 | ↑ | Rele som faller når dvergtogvei stilles i spor 1 |
| d2 | d-rele 2 | ↑ | Rele som faller når dvergtogvei stilles i spor 2 |
| HRd1 | Hjelperele d1 | ↓ | Hjelper rele d1 til å holdes tiltrukket under utløsning. |
| HRd2 | Hjelperele d2 | ↓ | Hjelper rele d2 til å holdes tiltrukket under utløsning. |
| T1 | Tidsrele 1 (b. 1-2) | ↓ | Tidsrele forringing, før bom 1-2 starter senking. |
| (T2) | Tidsrele 2 (b. 3-4) | ↓ | Tidsrele forringing, før bom 3-4 starter senking. |
| T2 | Tidsrele 2 (v/2 B) | ↓ | Tidsrele "motorvern". Innstillt på 30 sekunder. |
| T3 | Tidsrele 3 (v/4 B) | ↓ | Tidsrele "motorvern". Innstillt på 30 sekunder. |
| | | **Eldre typer veisikringsanlegg** | |
| MS | Manøverrele senk | ↓ | Kopler inn for senking av bommene. |
| MH | Manøverrele Hev | ↓ | Kopler inn for heving av bommene. |
| UR | Utløserrele | ↓ | Trekker ved utløsning før bommene heves. |
| 2 KS | 2 Kontroll senk | ↓ | Repeterrele for kontoll senk, styrer signallys og indikeringer. |
| 2 KH | 2 Kontroll hev | ↑ | Repeterrele for kontoll hev, styrer signallys og indikeringer. |
| | | | |

*Figur 12.53 Relébetegnelse 1/1-bomanlegg*

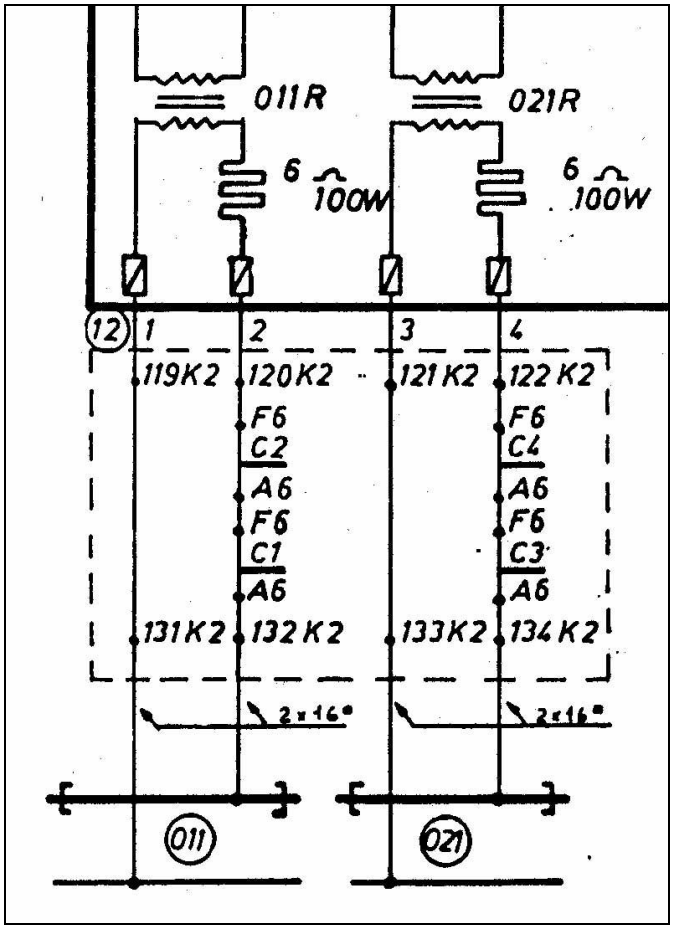
## 6.2 c-felter

I et veisikringsanlegg som ligger inne på stasjonsområder hvor c-feltene inngår i stasjonens sikringsanleggs sporfelter, er normalstillingen til c-reléet tiltrukket. Dette for at eventuelle feil i kretsen for c-feltet skal forårsake at sporfeltet på stasjonen blir belagt (failsafe). Tilførsel- og returkretsene for c-feltene går i 1,5 mm$^2$ kabel fra K2-listen i VAS 2 og ut til en TK-kasse (tilkoplingskasse) som er plassert ved siden av sporet. Herfra ligger det 16 mm$^2$ ledning som er tilkoplet sporet.

***TK-kasse***

I nyere anlegg er det vanlig at det går 16 mm$^2$ ledning hele veien direkte fra K2-list og ut i sporet, for å unngå for stort spenningsfall. Da det går likestrøm i disse ledningene er det viktig e at de holdes helt isolerte og frie for sår der de ligger i bakken, da det ellers er stor fare for elektrolyttisk irring og avbrudd på ledningene. Hvis det er behov for å skjøte en ledning på likestrømsfelter, må skjøten isolasjonsmessig være helt tett for å unngå feil.

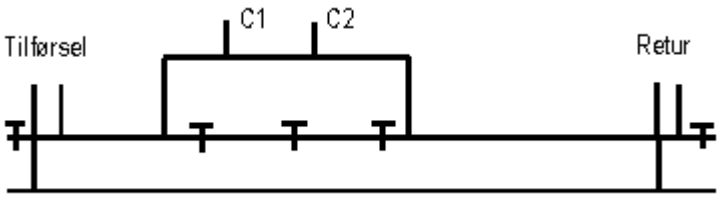
C-felter kan inngå i sporfelter på stasjonen på to forskjellige måter. Den beste måten å utføre dette på, er hvis kontakter på c-feltenes reléer inngår i enden av sporfeltets returkrets. I dette tilfellet vil toget kortslutte foran disse kontakter (se figur 12.54), og vi unngår at det går store kortslutningsstrømmer over kontaktene på c-reléene.




*Figur 12.54 c-felt*

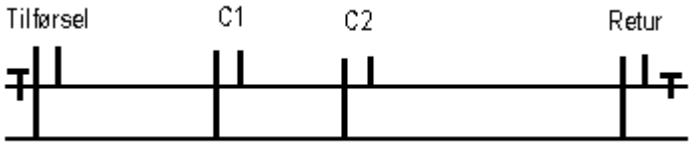
***C-felt***

Den andre måten å la c-feltene inngå i stasjonens sporfelter på er hvis f.eks. planovergangen ligger midt på et sporfelt og det er langt til AS-skapet hvor returtransformatoren sitter. Her må sporfeltet føres ut ved isolasjonen, som ligger inn til c2-feltet og inn over kontakter på c-feltreléene, for så å føres tilbake til sporet ved isolasjonen inntil c1-feltet. I dette tilfellet vil det gå store kortslutningsstrømmer over kontaktene på c-reléene når toget befinner seg på retursiden for planovergangen (se figur 12.55).




*Figur 12.55 C-felt midt på stasjonssporfelt*

I noen tilfeller blir det benyttet avfalte c-felter (10/50 kHz frekvensfelter) som på fri linje også inne på stasjonens område.
Her er det viktig at stasjonsfeltet går helt igjennom uten isolasjoner i sporet i området hvor c-feltet befinner seg (se Figur 12.56).



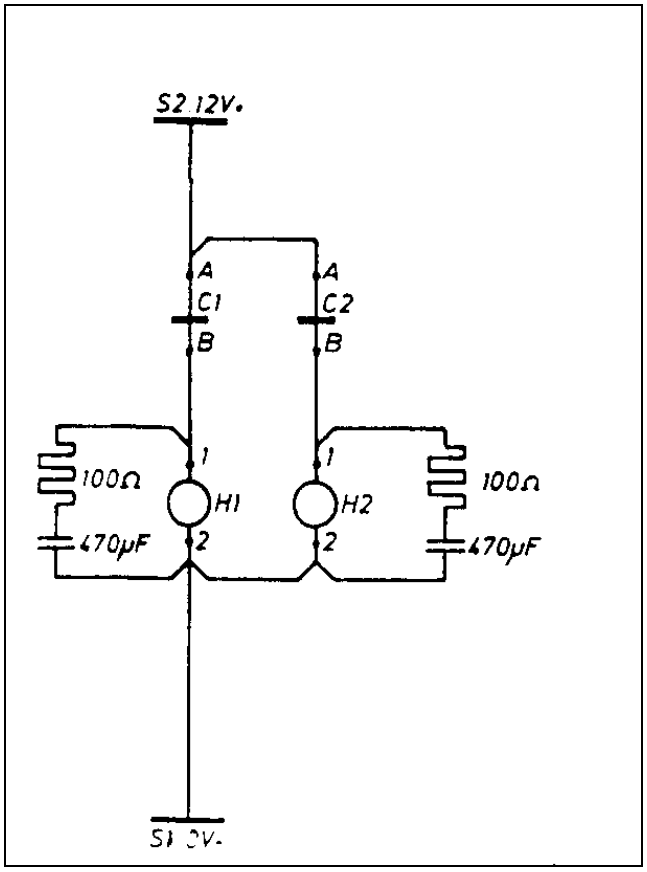

*Figur 12.56 10/50 kHz frekvensfelt i stasjonsfelt*

## 6.3 H-reléer

***H-relé***

H-reléer er hjelpereléer for c-reléer som inngår i gjennomkjørsporet i komplette sikringsanlegg. Hensikten med disse reléer er at ved korte og raske tog skal være sikkert at planovergangen løser ut som normalt. Hvis gjennomkjørtogveien ligger i spor 1, betegnes reléene H1 tilhørende c1 og H2 tilhørende c2, men hvis gjennomkjørtogveien ligger i spor 2 betegnes reléene H3 tilhørende c3 og H4 tilhørende c4. H-reléene har normalstilling motsatt av c-reléenes, og trekker til når tog belegger c-feltene. For at vi skal være sikre på at F-kontaktene, som ligger inne i kretsen for a/b-reléet, får et sikkert tiltrekk, må H-reléene være forsinket i frafall. Derfor koples det en kondensator parallellt over spolen på H-reléet (Se figur.12.57).

***F-kontakt***

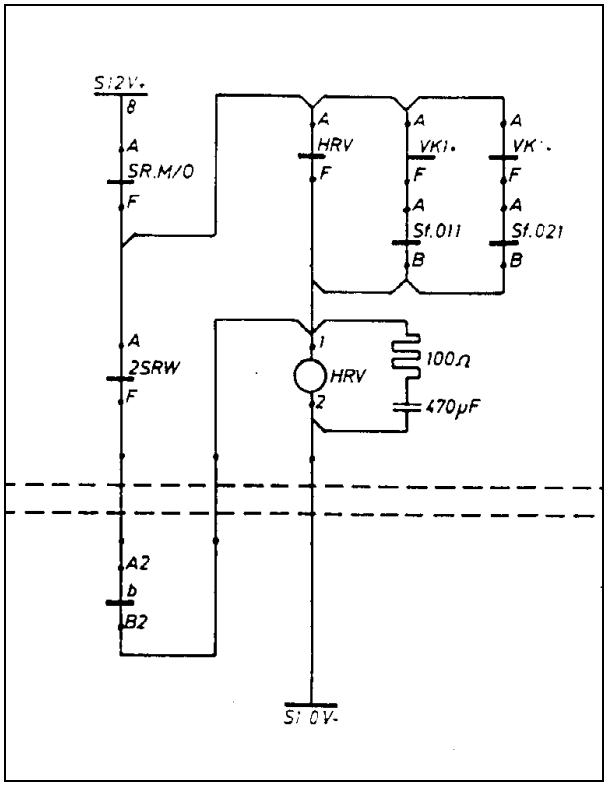



*Figur 12.57 H-reléer*

## 6.4 HRV-reléer

***HRV-relé***

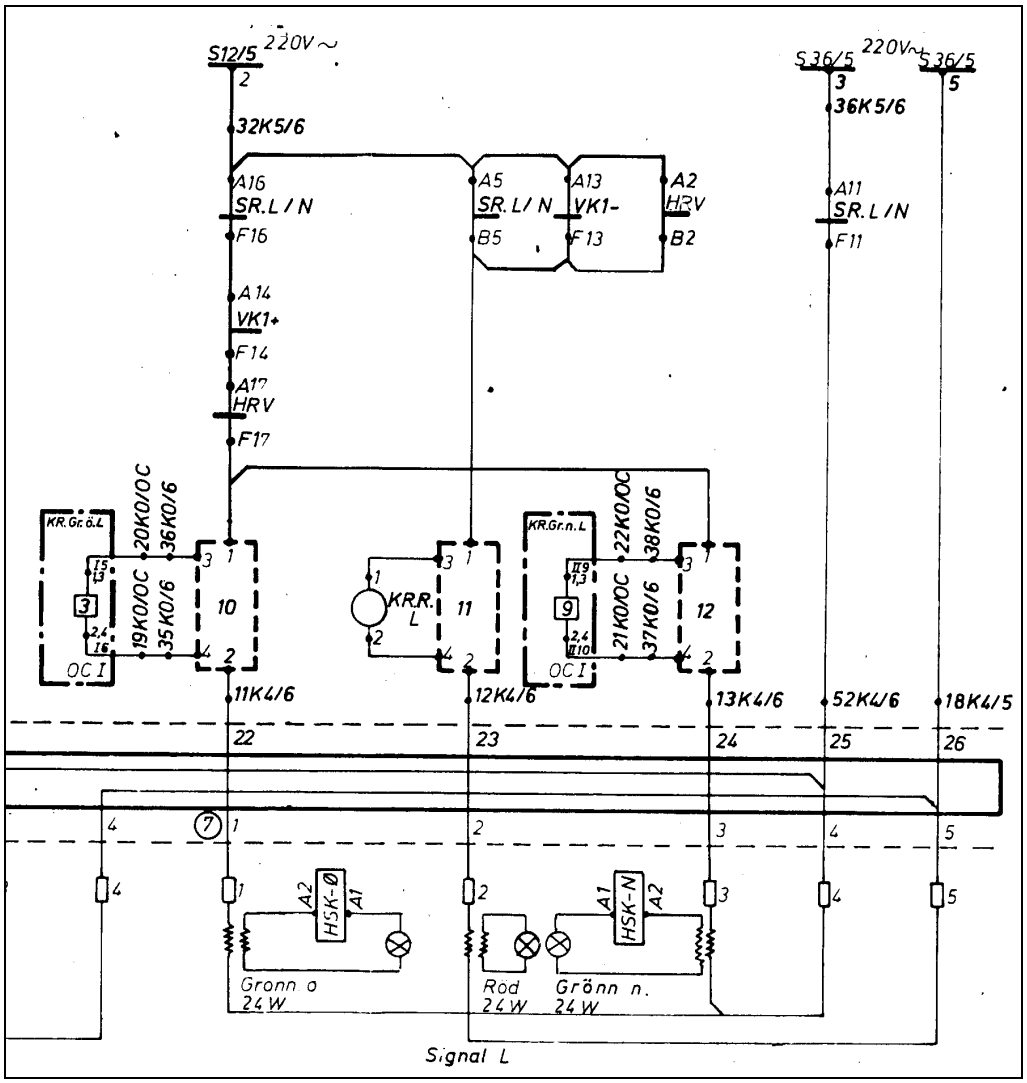
Et veisikringsanlegg som er satt i signalavhengighet til et sikringsanlegg, og med beliggenhet mellom utkjørsignalene, må være utstyrt med HRV-relé (hjelperelé for vegsikringsanlegg). Dette reléet styrer det grønne lyset i utkjørsignalene. Etter prinsippet om at signaler skal kun vises ved hjelp av tiltrukket relé, må HRV være tiltrukket for at utkjørsignalet skal vise kjør (se Figur.12.58). Det samme prinsippet gjelder også for planovergangssignalet (W), altså tiltrukket SRW før det kan vises hvitt lys i W-signalet.




*Figur 12.58 HRV-relé*

## 6.5 SIGNALSKJEMA VED HRV

Kontakter på HRV-reléet ligger inne i kretsen for det røde og grønne lyset. Siden normalstillingen til HRV-reléet er avfalt må det være en B-kontakt i kretsen for det røde og en F-kontakt i kretsen for det grønne signallyset. Kretsen for signalreléet har ingen betydning for om veibommene er hevet eller senket.
Kontaktene på HRV relèet styrer signalbildet og vises på Figur 12.59.




*Figur 12.59 HRV i signalkrets*

## 6.6 URV-RELÉER I A/B-FELTER

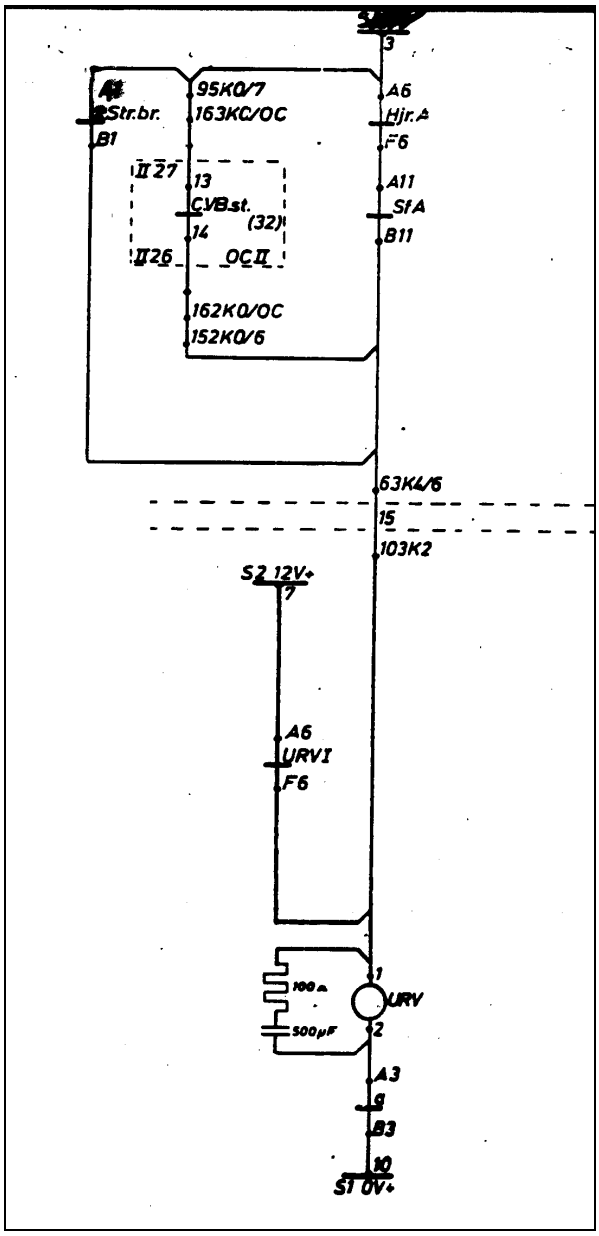
***URV-relé***

Et veisikringsanlegg med avhengighet til et sikringsanlegg, hvor beliggenheten til veisikringsanlegget befinner seg i A eller B-feltet på stasjonen (mellom innkjørsignalet og utkjørsignalene), skal være utstyrt med et URV-relé i tillegg til c-feltene for å få utløst planovergangen. Hvis planovergangen ligger på A-siden av stasjonen betegnes reléet URVA, men hvis anlegget befinner seg på B-siden betegnes det URVB.
Disse utløserreléer er satt i avhengighet til stilt innkjørsignal A eller B og belagt sporfelt A eller B for at det skal løse ut planovergangen sammen med c-feltene. Hensikten med denne koplingen er å hindre at innkoplingsreléet for planovergangen (a eller b) trekker til (løser ut planovergangen) ved eventuell skifting over planovergangen når tog har passert innkoplingsfeltet og før det passerer planovergangen (stopp i innkjørsignalet).
<u>Det er kun det toget som har koplet inn planovergangen som skal løse den ut igjen.</u>

Hvis innkjørsignal av en eller annen grunn ikke fås (for eksempel ved sporfeltbelegg eller andre feil), vil URV ikke trekke til, og planovergangen vil ikke løse ut. I dette tilfellet må togleder løse ut planovergangen med kunstig utløsing. (TV 90").

Ved strømbrudd vil URV trekke til over strømbruddreléets B-kontakt.

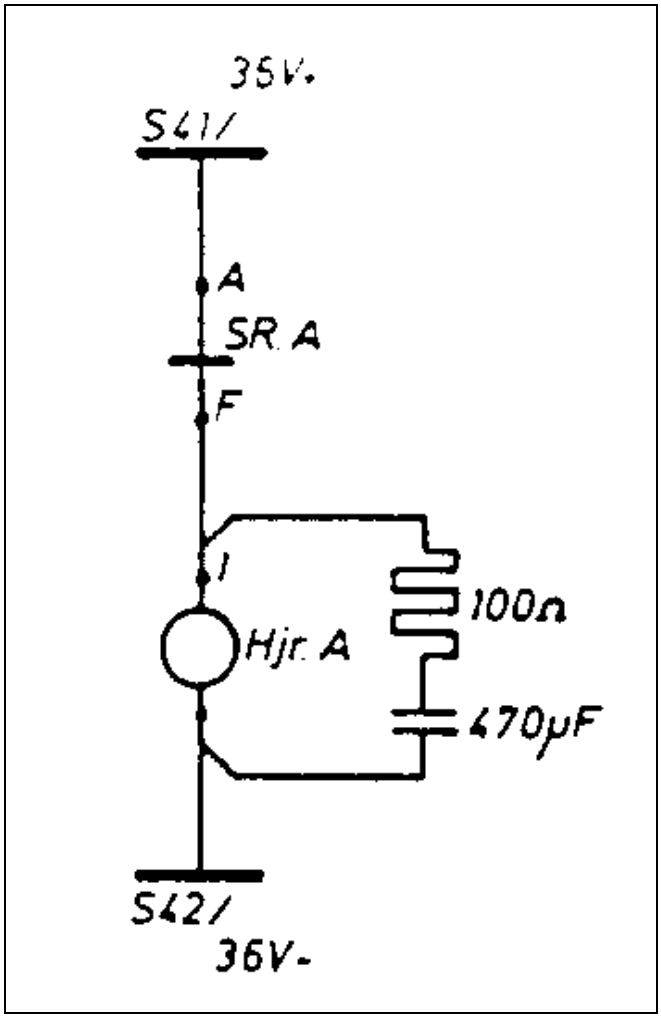
I de situasjoner togleder må sperre planovergangen, vil URV-reléet trekke til over kontakt 13-14 på relé 32 i OC II (CV.B senk).




*Figur 12.60 URV-relé*

## 6.7 Hj. relé

Hjr.A er satt i avhengighet til URVA ved at dette reléet trekker med det samme innkjørsignal A stilles. Dette hjelperelé har tidsforsinkelse ved frafall fordi når toget belegger sporfeltet ved innkjørsignalet (stopp på første aksel), faller SRA og må derfor sikre URV et sikkert tiltrekk.

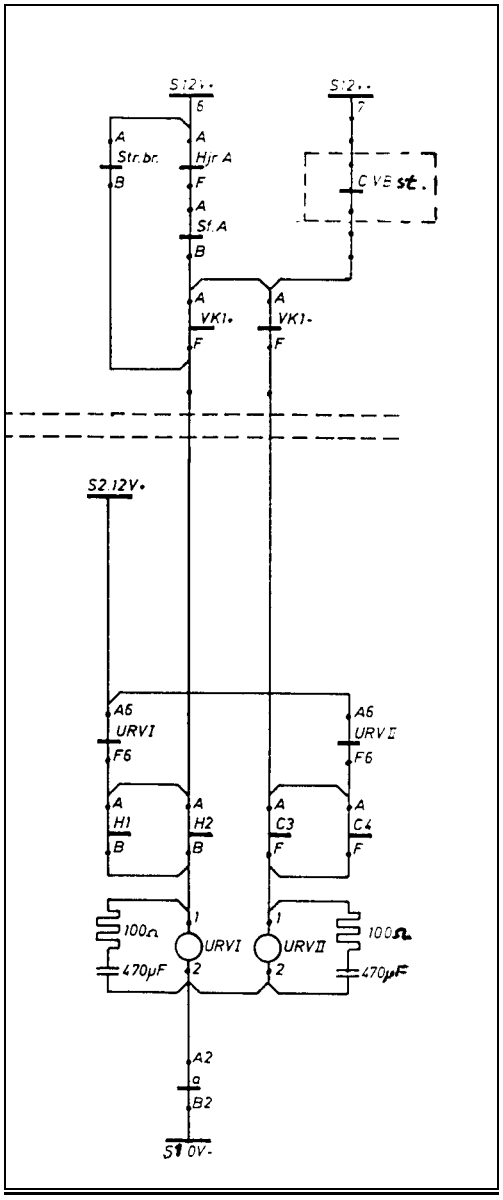



*Figur 12.61 Hj.relé*

## 6.8 URV-reléer i stasjonens togspor

Hvis planovergangen ligger inne på stasjonsområdet mellom utkjørsignalene, må det settes opp utløsingsreléer for alle togspor. I tilfeller hvor vi har to togspor på stasjonen, settes det opp URVI relé i spor 1 og URVII relé i spor 2. Hensikten med disse reléer er at kun det toget som bommene er senket for, skal heve bommene. Hvis f.eks. bommene er senket for et tog som skal inn i spor 1, og det skiftes med materiell i spor 2, skal innkoplingsrelét forhindres i å trekke til, slik at bommene forblir senket. Dette gjøres med kontakter på URVI i kretsen for a/b. For å skille hvilket spor som avhengigheten ligger til, må det også inn kontakter på sporvekselkontrollrelét (VkX+ eller VkX -)[1)], som bestemmer stillingen på sporvekselen.

[1)] X = sporvekselnummer.




*Figur 12.62 URV-reléer*

## 6.9 Tidsrelé TV 90

***TV 90-relé***

Hvis veibom skal heves ved hjelp av tidsutløsing, er det tidsrelé TV 90 som besørger at veibommene går opp etter 90 sekunder. Kravet for at TV 90 skal starte er at det ikke er forriglet noen togvei på stasjonen. Hvis det er togveier som er forriglet, forlanges det at disse tidsutløses før TV 90 tillates å starte. Veibommene heves etter 3 minutter.

## 6.10 Repeterrelé 2-TV 90

***2-TV 90***

Dette reléet blir styrt av tidsrelé TV 90. Det er kontakter på 2-TV 90 som ligger inne i kretsen for c-feltene og styrer disse slik at bommene går tilbake til normalstilling.

## 6.11 D-reléer

***D-relé***

D-reléene benyttes på stasjoner hvor det er flere togspor og hvor det kan stilles skiftetogveier med dvergsignaler. Hensikten med d-reléer er at hvis det er stilt flere skiftetogveier samtidig over planovergangen, så skal ikke bommene kunne heves før det siste toget har passert planovergangen. D-reléene ligger da inne og sperrer i kretsene for utløsing av planovergangen.

## 6.12 Veibomanlegg ved magasinering

***Magasinering***

Hvis det magasineres kryssing på en stasjon, skal magasineringsreléer i kretsen for a-felt eller b-felt forhindre at veibommene heves for det første toget som passerer. Veibommene heves ikke før det ventende tog har kjørt ut i planovergangen på stasjonen. Det er for å forhindre at farlige situasjoner med trafikken på planovergangen kan oppstå hvis veibommene først heves for så å senkes umiddelbart.

## 6.13 Stasjonssporfelter som innkoplingsfelter

I enkelte tilfeller hvor planovergang ligger nær stasjoner, er det vanlig å benytte stasjonens sikringsanlegg som innkopling av planovergangen. Det er da stilt utkjørsignal og belagt sporfelt som feller planovergangens innkoplingsrelé. I disse tilfeller er det vanlig at togleder har mulighet for å heve bommene ved å slå en bestemt ordre for å starte tidsrelé TV 90, hvis det ved en eventuell feil skulle være behov for dette.

## 6.14 Naboanlegg som innkoplingsfelt

Det hender at planoverganger ligger så tett at det benyttes en tilstøtende planovergangs innkoplingsrelé og belagt c-felt for å senke bommene. Dette er en løsning som ikke er å anbefale. Ved eventuelle feil på ett anlegg må flere settes ut av bruk.

## 6.15 Avhengighet til blokkposter

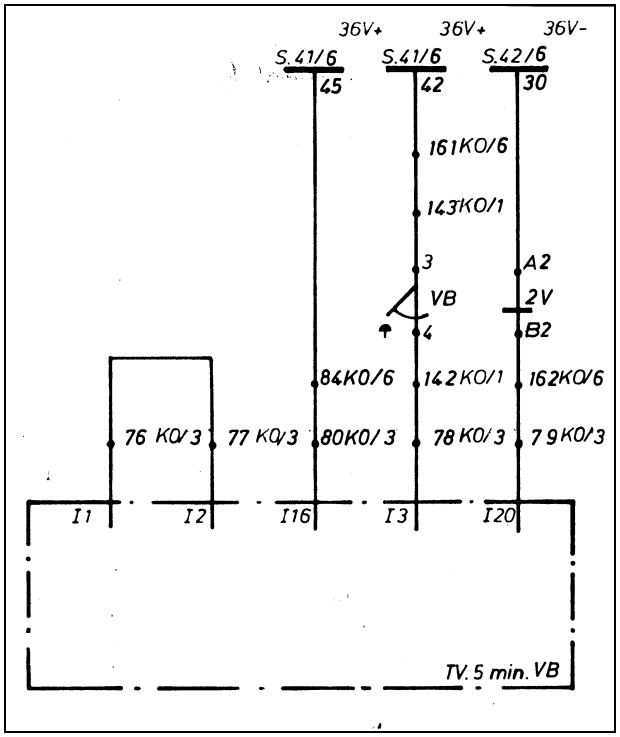
***Blokkpost***

Hvis en planovergang har sitt innkoplingsfelt på motsatt side av en blokkpost, må det ved hjelp av reléer forhindres at planovergangen går ned hvis blokkposten ikke står i kjør og tog har passert innkoplingsfeltet. Samtidig må det sikres at planovergangen går ned hvis det ved en eventuell feil ikke kan stilles kjørsignal i blokkposten og et tog kjører forbi blokksignalet i retning planovergangen.

## 6.16 TV 5 min.

***TV 5 min.***

TV 5 min. er en relésats, som ved hjelp av termiske reléer sender en alarm, hvis bommene har blitt liggende nede mer enn 5 minutter.
På stillerapparatet sitter det en kontrollampe som begynner å lyse samtidig som en klokke ringer. Ved hjelp av en rød trykknapp i stillerapparatets nedre felt kan klokken avstilles.
Det gis også en alarm til togleder, hvor han på sin skjerm eller panel får en feilindikering på dette.




*Figur 12.63 Skjema TV 5 min.*

## 6.17 Eldre veibomanlegg

Det finnes fortsatt i bruk mange veisikringsanlegg ved Jernbaneverket av den eldre type. Dette skiller seg ut ved at systemet ikke er like sikkert som dagens veisikringsanlegg. Det spesielle ved disse anlegg er at enkelte vitale reléer har normalstilling avfalt, og det kan ved eventuelle feil skje at veibommene ikke senkes.
Da dette er en anleggstype som ikke lenger blir bygget, vil kun enkelte av de grunnleggende reléer bli omtalt i dette avsnitt.

### 6.17.1 MS-reléet

MS-reléet har normalstilling avfalt og har betydningen Manøver Senk. Dette reléet står for senkingen av veibommene ved tog, eller når veibomanlegget blir betjent med trykknapper fra anleggets betjeningsskap eller stasjonens stillerapparat.
MS-reléet gir tilførselspenning til MKS-kontaktorene som får bommene til å gå ned.

### 6.17.2 MH-reléet

MH-reléet har normalstilling avfalt og har betydningen Manøver Hev. Dette reléet står for hevingen av veibommene etter at tog har passert planovergangen eller når veibomanlegget blir betjent med trykknapper eller stillere fra stasjonens stillerapparat, eller anleggets betjeningsskap.
MH-reléet gir tilførselspenning til MKH-kontaktorene som får bommene til å gå opp.

### 6.17.3 UR-reléet

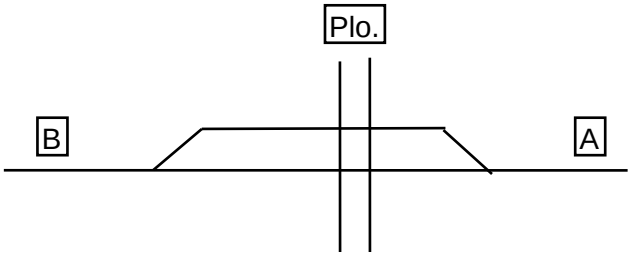
UR-reléet har normalstilling avfalt og har betydningen Utløser Relé. Dette reléet trekker når tog passerer veisikringsanleggets c-felter og forbereder utløsingen av planovergangen.
UR-reléet trekker også til når anlegget heves med trykknappene.

### 6.17.4 2 KS og 2 KH-reléene

Dette er repeterreléer for henholdsvis Kontrollrelé Senk og Kontrollrelé Hev.
Disse reléer ligger inne i kretsene for signallyskretsen til sikringsanleggets hoved- og forsignaler.
Kontrollampene på stillerapparatet styres også av disse reléene.

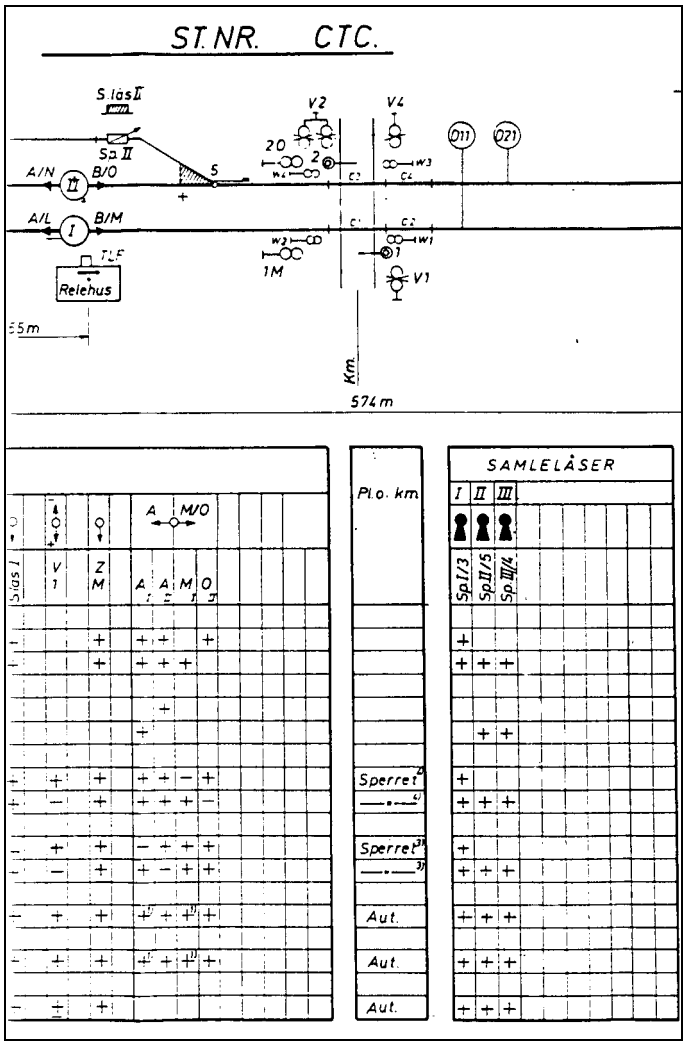
# 7. KOMMENTARER TIL KOMPLETTE ANLEGGSSKJEMAER

For å få en mer sammenhengende forståelse av anleggsskjemaer er det tatt utgangspunkt i et veisikringsanlegg som ligger inne på stasjonens togspor. Bruk derfor anleggsdokumentasjonen som finnes under kapittel veisikringsanlegg i tegningshefte ved gjennomgang av opplysningene i dette avsnitt.
.




### 7.1.1 Skjematisk plan og forriglingstabell (Vs.anl.009)

Når et veibomanlegg ligger inne på et stasjonsområde og inngår med signalavhengighet til stasjonens sikringsanlegg, skal veibomanlegget tegnes inn på sikringsanleggets skjematiske plan og forriglingstabell. I dette tilfellet skal det ikke lages egen plan og kabelplan for veibomanlegget.
Veibomanlegget tegnes inn på samme måte og med de samme symboler som for anlegg på fri linje. Kilometerangivelser og avstander skal også tegnes inn. Dette gjelder også for innkoplingsfeltene på begge sider av stasjonen.
I forriglingstabellen skal det tegnes inn en egen rubrikk for veibomanlegget som er merket Pl.o. km. Denne rubrikk viser hvilke togveier som har signalavhengighet til veibomanlegget. Dette vises med at det står sperret i rubrikken for de aktuelle togveier. Hvis det står et tall i parentes i tillegg til sperret, så er det en henvisning til en tilleggskommentar som finnes helt til høyre på skjemaet. Se fig.12.64.




*Figur 12.64 Utdrag av forriglingstabell*

### 7.1.2 Sporfeltskjema (Vs.anl.010)

Dette skjema viser avhengighetene som skal felle innkoplingsreléene fra a- og b-siden til planovergangen. c-feltene som inngår i stasjonens sporfelter finnes også på dette skjema.

#### 7.1.2.1 a-reléet

a-reléet felles ved at innkoplingsfelt a belegges av tog i retning mot planovergangen og sperres i avfalt stilling av egenkontakt A5-F5.

a-reléet trekker til i følgende tilfeller:

1. H1 og H2 tiltrukket (sporfeltene c1 og c2 belagt), URV I tiltrukket og URV II avfalt.

2. c3 og c4 avfalt (sporfeltene c3 og c4 belagt), URV I avfalt og URV II tiltrukket.

3. 2 TV 90" tiltrukket (dette medfører at c1 og c2 reléene felles og dermed trekker H1 og H2).

4. Nødutløsingsknappene i betjeningsskapet på planovergangskiosken betjenes (H1 og H2 trekker som følge av at c1 og c2 felles, på samme måte som ved 2 TV 90").

#### 7.1.2.2 c1, c2, c3 og c4-reléet

c-reléene felles ved at tog belegger feltet. Følgende tilhørende sporfelter belegges:

- F-kontakt på c1 reléet belegger Sf. 01 ved belegg i c1.
- F-kontakt på c2 reléet belegger Sf. 011 ved belegg i c2.
- F-kontakt på c3 reléet belegger Sf. 02 ved belegg i c3.
- F-kontakt på c4 reléet belegger Sf. 021 ved belegg i c4.

#### 7.1.2.3 b-reléet

Når planovergangen er satt i avhengighet til utkjørtogveien, vil ikke b-reléet falle av og kople inn planovergangen før utkjørtogveien er fastlagt (SR M/O tiltrukket).

Innkopling av planovergangen fra b-siden kan utføres på følgende forskjellige alternativer:

1. Når gjennomkjørtogveien er fastlagt (SR B og SR M/O er tiltrukket) og tog belegger innkoplingsfelt b.

2. Når tog har passert innkoplingsfelt b før gjennomkjørtogvei blir fastlagt, felles b-reléet først når toget belegger sporfelt B (Sf. B avfalt).

3. Tog står i Sf. 01 eller Sf. 02 og utkjørtogveien fastlegges (SR M/O tiltrukket).

4. Innkopling med at stiller og trykknapp på stillerapparatet betjenes samtidig. Disse knapper er kun virksomme når stasjonen ligger på stasjonsstyrt, eller hvis det oppstår strømbrudd når stasjonen ligger på fjernstyrt.

5. Ved at togleder sender ordre om senking av bommene (C.VB.st. Relé 32 i OC II).

Da planovergangen ligger slik til at den skal løse ut før utkjørsignalet (SR M/O) faller i stopp (signalavhengighet til utkjør), må B-kontakt på SR M/O-reléet overlappes av F-kontakt på HRV-reléet for at b-reléet skal kunne trekke til ved utløsing av planovergangen. Denne F-kontakten er unødvendig ved

delte sporfelter som i dette tilfelle, da strømmen til b-reléet vil gå over kontakter på Sf. 011 eller Sf. 021. Her ligger c1 i Sf.01, c2 i Sf.011, c3 i Sf.02, og c4 i Sf.021. HRV-kontakten er nødvendig hvis alle c-felter ligger i Sf.01 og Sf. 02, og et kort tog passerer planovergangen (tog som har passert planovergangen før det når fram til signalet).

I tillegg til å bli matet fra innkoplingsfeltet, blir b-reléet også matet fra en tilleggsenhet med parallell strømforsyning. Denne parallelle matingen består av transformator med likeretter, kondensator og en justerbar motstand. Tilleggsenheten skal ikke levere mer en det som er nødvendig for å opprettholde en holdestrøm til b-reléet. Ved innjustering av denne kretsen må strømmen fra innkoplingsfeltet koples vekk.

Ved strømbrudd skal den parallelle matingen frakoples. Dette gjøres ved hjelp av en F-kontakt på strømbruddsreléet (Str.br). Dermed oppnås alltid innkopling av planovergangen med det samme tog belegger innkoplingsfelt b. Det vil si at planovergangen nå fungerer som om den ligger på fri linje.

For at b-reléet skal kunne trekke til, må det foruten minusspenning fra innkoplingsfeltet også ha plusspenning. Denne plusspenningen får reléet i følgende tilfeller:

1. c1 og c2 belagt (H1 og H2 tiltrukket) og sporveksel 1 i pluss (Vk 1+ tiltrukket).

2. c3 og c4 belagt (c3 og c4 avfalt) og sporveksel 1 i minus (Vk 1- tiltrukket).

3. Tidsutløsing av TXP ved stasjonsstyrt, eller av togleder ved fjernstyrt (2TV 90" tiltrukket). Dette medfører at H1 og H2 trekker til ved at 2 TV 90 feller C1 og C2.

4. Nødutløsing fra betjeningsskapet i planovergangskiosken. H1 og H2 trekker til som ved tidsutløsing.

5. Strømbrudd (Str.br. reléet avfalt) og c1 og c2 belagt (H1 og H2 tiltrukket).

### 7.1.3 Utløsing av planovergang med magasinerte togveier

Under kryssing på fjernstyrt stasjon hvor det er veisikringsanlegg, kan det i enkelte tilfeller være praktisk å tilbakeholde utløsingen av veibommene til begge tog har passert planovergangen. Dette vil være aktuelt når planovergangen ligger i utkjørtogveien for tog som står på stasjonen og venter på kryssende togs ankomst. Hvis førstnevnte tog er klar for avgang straks det kryssende tog ankommer, vil tid spares ved at veibomanlegget ikke utløses ved sistnevntes togs innkjøring. Denne kopling finnes i kretsen for b.

#### 7.1.3.1 Eksempel 1

Tog nummer 1 står i sporfelt 02 og er klar for avgang. Det avventer kryssende tog fra A-siden (tog nummer 2). Det er stilt innkjør A for tog nummer 2 og det er magasinert utkjør O for tog nummer 1 (2CMag og 2CO er tiltrukket).

1. Kontaktene Sf.02 (F), 2CO (B) og 2CMag (B) er brutt og b-reléet henger over 2SRW (B).

2. Tog nummer 2 belegger innkoplingsfelt a hvorpå a-reléet felles og anlegget kopler inn.

3. Veibomanlegget sperres og SRW trekker. Kontakt (B) på dette relé feller b-reléet.

4. Tog nummer 2 passerer planovergangen og a-reléet trekker til. b-reléet kan ikke trekke til på grunn av B-kontakten på 2SRW.

5. Tog nummer 1 får utkjørsignal O og reléene 2Cmag og 2Co faller, tog nummer 1 passerer planovergangen og b-reléet trekker til.

#### 7.1.3.2 Eksempel 2

Tog nummer 1 står i Sf.02 og avventer forbikjørende tog nummer 2 fra B-siden. Det er stilt gjennomkjørsignal B-M for tog nummer 2 (SR.M og SR.M/O tiltrukkket) og det er magasinert utkjørsignal O for tog nummer 1.

1. Tog nummer 2 belegger innkoplingsfelt b (b-reléet felles og planovergangen kopies inn).

2. Tog nummer 2 passerer planovergangen og b-reléet trekker til over B-kontakten på Tsp M/O og planovergangen løser ut.

3. Linjeblokka blir fri når tog nummer 2 kommer fram til neste stasjon. Signalrelé M/O trekker nå til, b-reléet felles ved at F-kontakter på Sf.02 og Vk1+ og B-kontakt på SR.M/O er brutt og veibomanlegget sperres.

I dette tilfelle må veibomanlegget løse ut mellom togene, da utkjør M og O er avhengige av linjeblokka. Det ville også være upraktisk å la bommene liggende den tiden som det tar til tog nummer 2 kommer fram til neste stasjon.

### 7.1.4 Reléskjema (Vs.anl.011)

Reléskjemaet viser alle kretser med avhengigheter til sikringsanlegget som er nødvendige for at bommene skal heves og senkes, samt avhengigheter som er av betydning for reléer som styrer signalene på planovergangen.

#### 7.1.4.1 V og HV-reléet

Disse reléer felles ved følgende tilfeller:

1. Innkoplingsfelt a belegges (a-reléet avfalt) og innkjørsignal A stilles Tsp A avfalt).

2. Innkjørsignal A stilles og innkoplingsfelt a belegges.

3. Innkoplingsfelt b belegges (b-reléet avfalt). Her må det tas hensyn til avhengighetene som ligger inne i kretsen mellom innkoplingsfelt og relé b.

4. Senk/hev reléet (S/H) felles.

HV-reléet trekker til ved at a, b, eller S/H-reléet trekker til igjen, samt at c1 eller c3 har trekt til etter at toget har passert planovergangen.

V-reléet trekker til ved at HV-reléet og KH-reléet trekker (kontroll på at bommene har kommet helt opp)

F-kontakten som er overlappet a er til for at ikke planovergangen skal kunne løse ut for tidlig under togets innkjøring fra A-siden. Den vil også forhindre at bommene løser ut for tidlig ved tidsutløsing (2 TV 90").

F-kontakten som ligger overlappet C1 og C3 skal forhindre at sparkstøtting eller annen ledende metallgjenstand skal kunne senke bommene ved passering av planovergangen.

#### 7.1.4.2 S/H-reléet

S/H-reléet felles ved følgende tilfeller:

1. Stilleren i stillerapparatet legges ned i stilling senk. Stasjonen må være stasjonsstyrt (St.betj. reléets B-kontakt brytes da reléet trekker).

2. Trykknapp SENK i betjeningsskapet på veisikringsanleggkiosken betjenes.

S/H-reléet trekker ved følgende tilfeller:

1. Hvis reléet er felt ved hjelp av stilleren i stillerapparatet, forblir reléet avfalt så lenge stilleren ligger i posisjon ned (benyttes f.eks. ved skifting fram og tilbake over planovergangen slik at bommene ikke skal gå opp). Når stilleren føres tilbake til midtstilling vil S/H reléet trekke ved at tog belegger c1 eller c3, eller at stilleren beveges opp i stilling HEV samtidig med at trykknappen betjenes (stilleren fjærer automatisk tilbake til midtstilling fra HEV posisjon). Betingelsen for at stilleren og trykknappen skal kunne påvirke S/H-reléet er at stasjonen er stasjonsbetjent (St.betj. reléet tiltrukket).

2. c1 eller c3 belegges av tog.

3. Trykknapp HEV i betjeningsskap på veibomanleggkiosken betjenes.

### 7.1.4.3 SRW-reléet

SRW-reléet trekker til enten ved at bommene har kommet 2° ut av normalstilling på vei ned eller ved kontroll på at de er kommet helt ned.

1. Kontroll på at bommene er på vei ned.

   a. Det er stilt gjennomkjørtogvei fra B-siden (SR.B og SR.M/O tiltrukket), 2V-reléet er avfalt, HV-reléet er avfalt og KW-reléet er tiltrukket (bommene 2° ute av stilling på vei ned).

   b. Det er stilt innkjørtogvei fra A-siden (SR.A tiltrukket), 2V-reléet er avfalt, HV-reléet er avfalt og KW-reléet er tiltrukket (bommene 2° ute av stilling på vei ned).

2. Kontroll på at bommene er helt nede.

   V-reléet avfalt og KS-reléet tiltrukket (bommene er kommet helt ned). Dette er i tilfeller hvor tog står inne på stasjonen og at det ikke skal bli hvitt lys i W-signalet slik at tog forhindres i å kjøre ut på planovergangen før at bommene er helt nede.

   SRW-reléet felles ved at HV-reléet trekker til igjen.

### 7.1.4.4 URVI og URVII-reléet

Automatisk veisikringsanlegg som er satt i avhengighet til et komplett sikringsanlegg, med signalavhengighet og beliggenhet mellom innkjørsignalene, er utstyrt med utløserrelé for hvert spor, (URVI OG URVII) i tillegg til c-feltene for utløsing av planovergangen. Disse utløserreléene er gjort avhengig av stilt innkjørsignal (Hjr.A tiltrukket) og belagt sporfelt A (Sf.A avfalt) for at de skal kunne trekke til og løse ut planovergangen i samspill med c-feltene. Hensikten med denne koplingen er å forhindre at a-reléet skal trekke til (utløsing av bommene) ved eventuell skifting over planovergangen når tog har passert innkoplingsfelt a og før det passerer planovergangen (stopp i innkjør). Det er kun det toget som har koplet inn planovergangen som skal kunne løse den ut igjen.

For å oppnå et sikkert tiltrekk på URVI og URVII er Hjr.A utstyrt med en kondensatorkopling over reléspolen slik at reléet forsinkes i frafall. Det er fordi signalreléleet (SRA) faller i stopp med det samme toget belegger A-feltet.

Hvis innkjørsignalet av en eller annen grunn ikke kan stilles (f.eks belagt sporfelt eller andre forhold), vil URVI eller URVII ikke trekke til før togleder sender ordre om senking av bommene (C.VB.st.). Denne kopling vil da sørge for at URV-relèene trekker og bommene går automatisk opp.

Ved strømbrudd vil URVI trekke over strømbruddsreléets (Str.br.) b-kontakt.

For å felle riktig URV-relé ved to togs passering, er det lagt inn kontakter på H1, H2, c3 og c4-reléene i kretsen for URV-reléene. I slike tilfeller vil både URVI og URVII være tiltrukket. Da vil disse kontaktene sørge for å felle riktig

URV-relé for det første toget som passerer slik at det ligger klart for at a-reléet skal kunne trekke (utløsing av planovergangen) når det andre toget passerer planovergangen i det andre sporet.

Årsaken til at det benyttes krav om at sporfelt A skal være belagt i tillegg til stilt innkjørsignal A i stedet for bare stilt innkjørsignal A (Hjr.A tiltrukket og sf.A avfalt istedenfor bare SR.A tiltrukket), er at et skift da kunne hevet a-reléet på planovergangen hvis innkjørsignalet ble tatt tilbake etter at toget hadde passert innkoplingsfelt a.

Kondensatorkoplingen over URVI og URVII sørger for sikker kontaktslutning slik at a-reléet skal trekke til.

#### 7.1.4.5 Hjr.A reléet

Hjr.A trekker til når innkjørsignal A blir stilt (SRA trekker). Reléet blir hengende på kondensatorkoplingen lenge nok til at kravet Hjr.A tiltrukket og Sf.A avfalt er oppfylt lenge nok til at URVI eller URVII skal trekke til.

#### 7.1.4.6 H1 og H2 reléet

De c-feltreléer som inngår i gjennomkjørsporet på stasjoner med komplette sikringsanlegg (normalt tiltrekte c-reléer) skal være utstyrt med repeterreléer (H-reléer). Disse er normalt avfalt og trekker til når c-feltene i gjennomkjørsporet belegges (c-reléene avfalt). H-reléene er forsinket i frafall ved hjelp av en kondensator for å sikre utløsing av planovergangen hvis et kort tog passerer denne med stor hastighet. F-kontakter på H-reléene er lagt inn i kretsen for utløsing av planovergangen (kretsen for a- og b-reléene).

#### 7.1.4.7 2 TV 90 reléet

2 TV 90" reléet er styrt av TV 90" reléet (tidsrelé 90 sekunder for nødutløsing av planovergangen).

Betingelsene for at TV 90" reléet skal trekke er følgende:

1. Ingen fastlagte togveier på stasjonen.

2. Alle stasjonens sporfelter må være frie.

3. Ingen lokalstilling på stasjonen.

4. Ingen skiftesignaler stilt.

5. Kontroll på alle S.låser (ingen S.låser frigitt).

6. Stasjonen må ikke være automatkoplet.

7. Felles for alle betingelser er at bommene er senket.

2TV 90"-reléet trekker til ved at a- eller b-reléet er avfalt og at tidsreléet TV90" har gått ut tiden som er på 90 sekunder. Kravet om avfalt a- eller b-relé er for at utløsing ved hjelp av 2TV90" ikke skal være mulig ved utføring av skifting på stasjonen.

### 7.1.4.8 HRV reléet

Dette reléet styrer det grønne signallyset i utkjørsignalene M og O. Etter prinsippet om at klarsignal kun kan vises ved hjelp av tiltrukket relé, vil dette si at HRV-reléet må være tiltrukket for at utkjørsignalet skal vise kjør.

HRV-reléet trekker til ved følgende tilfeller:

1. Det er stilt utkjørsignal M eller O (SR.M/O tiltaket), b-reléet avfalt og 2SRW tiltrukket (hvitt lys i W-signalet).

2. Tog står i sporfelt 011 (Sf.011 avfalt), sporveksel 1 ligger i pluss (Vk1+ tiltrukket) og utkjør M stilles (SR.M/O tiltrukket). I dette tilfelle står toget bak planovergangen og bommene er oppe.

3. Tog står i sporfelt 021 (Sf.021 avfalt), sporveksel 1 ligger i minus (Vk1- tiltrukket) og utkjør O stilles (SR.M/O tiltaket). I dette tilfelle står toget bak planovergangen og bommene er oppe.

HRV-reléet felles ved at toget kjører forbi signal M eller O og dette går i stopp (SR.M/O felles).

Kondensatorkoplingen over spolen for HRV-reléet skal hindre at b-reléet faller av igjen under kontakskiftingen på SR.M/O reléet (se sporfelttegning Vs 012).

#### 7.1.4.9 2 SRW og 2V reléet

2 SRW og 2V er repeterreléer for SRW og V og opererer samtidig med disse.

#### 7.1.4.10 Stoppknappen

***Stoppknapp***

Som for anlegg på fri linje er stoppknappen i serie med MKH-kontaktoren overlappet av B-kontakter på a- og b-reléene, men i serie med disse er det en B-kontakt på KS-reléet. Denne er der for å hindre MKH-kontaktoren i å trekke (bommene går opp) foran et skift hvis et tog belegger et av innkoplingsfeltene.

### 7.2 Relétabell

I sikringsanleggets relétabeller angis de kontakter som er i bruk i forbindelse med veisikringsanlegg med VS.
Figur 12.65 er et utsnitt fra en reletabell og viser eksempel på dette.

| Rele på skj. | 60 | | 11 | |
|---|---|---|---|---|
| Vikling 5 | 280/1300 | | 2350 | |
| Type | PD 0502 | | RC 0232 | |
| Besetning | 4F , 5B | | 4F , 2B | |
| Relè | CspR BL.M | | 2 Str. Br.relè | |
| Kontakt | | | | |
| 10 | | | | |
| 9 | 65 | | | |
| 8 | BL | | | |
| 7 | BL | | | |
| 6 | 48 | | VS | |
| 5 | | | VS | |
| 4 | | | | |
| 3 | | | | |
| 2 | | | | |
| 1 | | | | VS |

*Figur 12.65 Reletabell*

Tilslutt i dette avsnitt vises en parafindrevet signallykt.

Signallykter av denne type ble tidligere benyttet på veibomanlegg som var betjent av bomvoktere. Se fig. 12.66.

*Figur 12.66 Gammel signallykt*

## *LITTERATURHENVISNINGER*

1. Jernbaneverkets anleggsdokumentasjon
2. Jernbaneverkets tekniske regelverk
3. Jernbaneverkets trafikksikkerhetsbestemmelser

# STIKKORDREGISTER


## 2

2-TV 90 · 76

## A

Andreaskors · 14; 23
Apparatskap · 39

## B

Belamotor · 52
Betjeningsskap · 21
Betjeningsutstyr · 31
Blinkapparat · 45
Blinkfrekvens · 47
Blokkpost · 77
Bomdriv · 27
Bomlodd · 44
Bomlykt · 6; 15; 26

## C

c2-felt · 69
C-felt · 6

## D

Diodematrise · 25
D-relé · 76
Dvergsignaler · 8

## E

Elementer · 27

## F

F-kontakt · 70
Forringingstid · 7; 12
Forsignal · 7; 48
Forsignaler · 8
Fotocelle · 37
Frekvensfelt · 56

## G

Generator · 40

## H

Hovedsignaler · 8
H-relé · 70
HRV-relé · 70
Høydegrenseskilt · 18

## I

Indikering · 32
Indikeringslampe · 12
Innkoplingsfelt · 6

## J

Justering · 60

## K

Kiosk · 20
Klokke · 6

## L

Ladeintervall · 36
Likestrømsfelt · 55

## M

Magasinering · 76
Markeringsstolpe · 60
Mikrobrytere · 43
Montering · 60
Motorvern · 44
Måleskjema · 61

## N

Nødutløsning · 11

## *P*

Planovergangsignal · 7
Planovergangsmerke · 7; 15

## *R*

Reléplate · 39

## *S*

Senketid · 12
Seriemotor · 51
Skilletrafo · 56
Skilletransformator · 35
Skilting · 18
Sperrematerielll · 21
Sperrepunkt · 7
Sporfelt · 38
Statisk omformer · 56
Stiller · 9; 11
Stillerapparat · 31
Stoppknapp · 88
Strømbrudd · 33
Strømtrafo · 58
Summer · 12

## *T*

Telefon · 6
Tidsutløsing · 9
Trykknapper · 11
TV 5 min. · 77
TV 90-relé · 75

## *U*

URV-relé · 72
USO · 36

## *V*

Varmekabel · 52
Varsellampe · 16
Veibommer · 27
Veibredde · 14
Veisignal · 14
Veisignaler · 6
Veitrafikkloven · 18
Vekselstrømsfelt · 56