1 HENSIKT OG OMFANG 3
2 UTFORMING AV FASTE SIGNALAPPARATER 4
3 PLASSERING AV FASTE SIGNALAPPARATER 5
3.1 Generelt 5
3.1.1 Innkjørhovedsignaler 5
3.1.2 Forsignaler 5
3.2 Dimensjonerende fall på en strekning 6
3.3 Signalplassering på enkeltsporet bane 6
3.3.1 Plassering av forsignal 6
3.3.2 Plassering av innkjørhovedsignaler 7
3.3.2.1 Plassering av innkjørhovedsignal i forhold til sporveksel 7
3.3.2.2 Plassering av innkjørhovedsignal i forhold til utkjørhovedsignal 7
3.3.3 Plassering av indre hovedsignaler 7
3.3.4 Plassering av utkjørhovedsignaler 8
3.3.4.1 Plassering av utkjørhovedsignal på stasjon med to togspor. 8
3.3.4.2 Plassering av utkjørhovedsignal på stasjon med flere togspor. 8
3.3.4.3 Plassering av utkjørhovedsignal på stasjon med samtidig innkjør 9
3.4 Signalplassering på dobbeltsporet bane 9
3.4.1 Plassering av forsignaler 10
3.4.2 Plassering av innkjørhovedsignal 10
3.4.2.1 Plassering av innkjørhovedsignal på kryssingsstasjon 10
3.4.2.2 Plassering av innkjørhovedsignal på stasjon for overkjøring fra ett spor til et annet. 10
3.4.3 Plassering av indre hovedsignaler 11
3.4.4 Plassering av utkjørhovedsignaler 11
3.4.4.1 Plassering av utkjørhovedsignaler på kryssingsstasjon 11
3.4.4.2 Plassering av utkjørhovedsignaler på stasjon for overkjøring fra ett spor til et annet 11
4 HASTIGHETSSIGNALER 13
4.1 Avstand til markeringsmerke 13
4.2 Skilting på korte hastighetsavsnitt 13
4.3 Hastigheter > 130 km/h uten FATC 13
5 TOGDETEKSJON 14
5.1 Sporfelter 14
5.2 Sporfelter med isolerte skjøter 14
5.2.1 Grunnbestemmelser for sporfelters funksjon 14
5.2.2 Spor og utstyr 15
5.2.3 Kontaktledningsanlegg og returstrøm 16
5.2.4 Tilførselkretsen 16
5.2.5 Returkretsen 16
5.2.6 Oppbygging av sporfelter 16
5.2.6.1 Isolering av sporveksel 17
5.2.6.2 Isolering av spoveksler på stasjoner med flere spor 18
5.2.6.3 Isolering av overkjøringsspor 18
5.2.6.4 Isolering av sporkryss 19
5.2.6.5 Plassering av isolerte skjøter ved hovedsignal 19
5.2.6.6 Isolering av stasjoner 20
5.2.6.7 Sporfelt på linjen 22
5.3 Skjøteløse sporfelter 22
6 SPORSPERRER 23
6.1 Funksjonsprinsipper 23
6.1.1 Avsporing 23
6.2 På-/oppkjørbarhet 23
6.3 Omlegging, kontroll og låsing 23

6.3.1 Sentralstilte sporsperrer **23**
6.3.1.1 Omlegging 23
6.3.1.2 Låsing 23
6.3.1.3 Kontroll 23
6.3.1.4 Drivenhet 23
6.3.1.5 Slaglengde 24
6.3.1.6 Omstillingskraft 24
6.3.2 Håndstilte sporsperrer **24**
6.3.2.1 Omlegging 24
6.3.2.2 Låsing 24
6.3.2.3 Kontroll 24
6.4 Avhengigheter mellom sporsperre og tilhørende sporveksel **24**
6.4.1 Sporsperre/sporveksel sikret med kontrollåser **24**
6.4.2 Funksjonskrav **24**
6.4.3 Sporsperre/sporveksel sikret med rigler **25**
6.4.3.1 Funksjonskrav 25
6.4.4 Sporsperre/sporveksel sikret med sentralstilte sporsperrer/sporveksler **25**
6.4.4.1 Funksjonskrav 25
7 OMLEGGING, KONTROLL OG LÅSING AV SPORVEKSLER **26**
7.1.1 Funksjonsprinsipper **26**
7.1.1.1 Drivenhet 26
7.1.1.2 Slaglengde 26
7.1.1.3 Omstillingskraft 26
7.1.1.4 Synkronisering 26
7.1.2 Utrustning for tungelåsing **27**
7.1.3 Kontroll **27**
7.2 Håndstilte sporveksler i hovedspor **27**
7.2.1 Eksempler på bestykning etter minstekrav **28**
7.2.1.1 For tillatt hastighet inntil 130km/h 28
7.2.1.2 For tillatt hastighet over 130km/h 28
7.3 Sentralstilte sporveksler **28**
7.3.1 Omlegging **28**
7.3.2 Eksempler på bestykning etter minstekrav **28**
7.3.2.1 Hastigheter inntil 130 km/h 28
7.3.2.2 Hastigheter over 130 km/h og inntil 160 km/h 29
7.3.2.3 Hastigheter over 160 km/t 29
7.4 Kryssveksler **29**
8 KONTROLLÅSING AV SPORVEKSLER. **30**
8.1 Kontrollprinsipper **30**
8.1.1 Deteksjon **30**
8.2 Låseprinsipper **30**
8.2.1 Låsing **30**
8.2.2 Fastholdekraft **30**
9 RIGEL/MAGNETLÅS FOR SPORVEKSLER **31**
9.1 Funksjonsprinsipper **31**
9.1.1 Slaglengde **31**
9.2 Låseprinsipper **31**
9.2.1 Låsing **31**
9.2.2 Oppkjørbarhet **31**
9.2.3 Fastholdekraft **31**
9.2.4 Kontrollprinsipper **31**
10 LOKALSTILLER **32**
11 AVSPORINGSINDIKATOR **33**

1 HENSIKT OG OMFANG

Hensikten med den utvendige delen av sikringsanlegget er å:

- gi korrekt informasjon til forriglingsenheten
- ivareta sikker formidling av status i forriglingsenheten
- gi tog/skift entydig informasjon om hvordan tog/skift skal fremføres

Dette kapitlet tar for seg plassering av det utvendige utstyret til sikringsanlegget som det må settes spesielle krav til for å ivareta sikkerheten og tilgjengeligheten for togfremføringen. Krav til spor, toghjul og returstrøm ved deteksjon av rullende materiell er også behandlet. Prinsippløsninger til utførelse av sporfelter er angitt i eget avsnitt. Kapitlet omfatter også krav til utstyr for omlegging, kontroll og låsing av sporsperrer og sporveksler.

2 UTFORMING AV FASTE SIGNALAPPARATER

Følgende krav til signalgiving ved faste signalapparater gjelder for signaler som inngår i sikringsanlegg.

Prinsipp 1: Det skal ikke benyttes samme signal til strekningssignalering som til hastighetsangivelse.

Prinsipp 2: Til signalering av "Stopp", "Vent Stopp", og "Kjør" skal det nyttes lyssignaler med rødt, gult, og grønt lys.

Prinsipp 3: Hastighetssignalering skal angis med numeriske indikatorer. Hastighetsreduksjon skal angis på tilstrekkelig bremseavstand foran punktet der nedsatt hastighet gjelder.

Prinsipp 4: For å unngå misforståelser med hensyn til forventet togvei, kan orienterende signaler settes opp foran kryssingssporet. Dette gjelder der hastighetsangiverne ikke skiller togveiene.

Prinsipp 5: Der flere signaler skal vises fra samme sted, skal signalene plasseres på samme mast. Det skal ikke vises andre signaler samtidig med "Stopp".

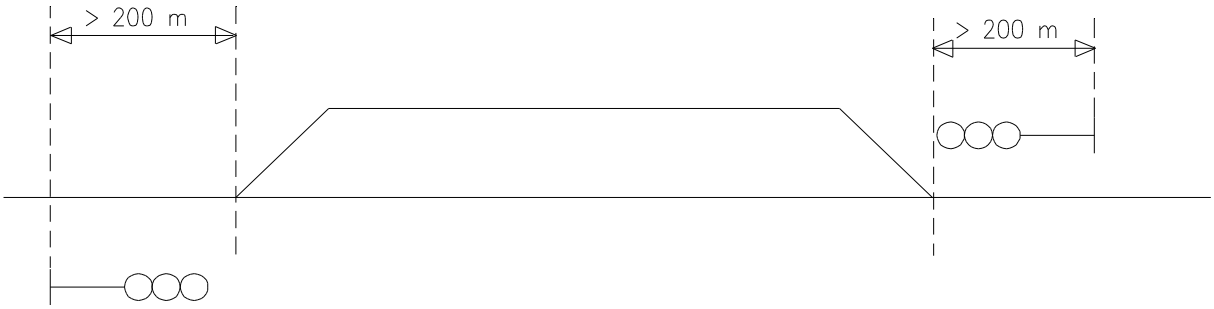
3 PLASSERING AV FASTE SIGNALAPPARATER

3.1 Generelt

Følgende krav til plassering skal gi grunnlag for utførelse av skjematisk plan og forriglingstabell, samt kabelplan som inngår i prosjekteringsarbeidet fram til byggeprosessen starter. Reglene inkluderer endringer som inntreffer under bygging. Hovedsignaler bør ikke plasseres i tunneler og bruer, eller andre steder hvor en eventuell togstans, og herav muligheten for avstigning, vil medføre fare.

3.1.1 Innkjørhovedsignaler

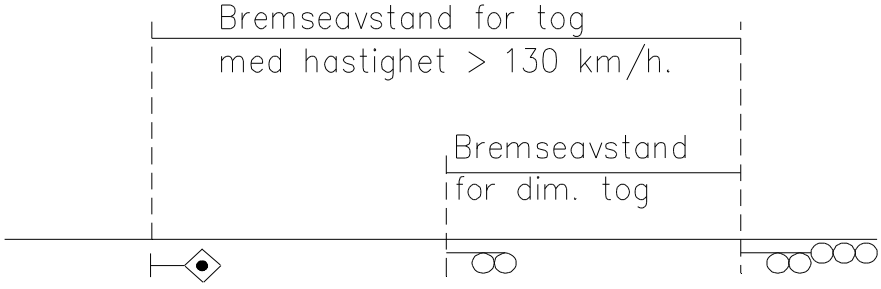
Hver stasjon danner et avgrenset sporområde som begrenses av innkjørhovedsignalene. Et innkjørhovedsignal skal plasseres slik at det er synlig i en avstand som tilsvarer 8 sekunders kjøretid for dimensjonerende tog, og slik at det uavbrutt er synlig de siste 250 m før passering av signalet. Innkjør hovedsignal skal plasseres minimum 200 m foran tungespiss for ytterste sentralstilte sporveksel.



Figur 6.1 Plassering av innkjørhovedsignaler.

3.1.2 Forsignaler

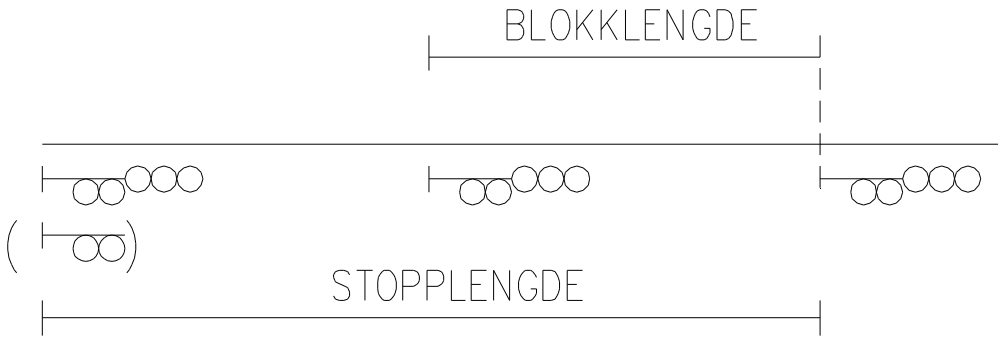
Hovedsignaler skal ha optiske forsignaler plassert på bremseavstand for det toget som er dimensjonerende for strekningen. Et forsignal skal plasseres slik at det er synlig i en avstand som tilsvarer 8 sekunders kjøretid for dimensjonerende tog, og slik at det uavbrutt er synlig de siste 250 m før passering av signalet.



Figur 6.2 Utførelse av signalering etter krav til plassering.

Normalt skal tog med Sth.=130 km/h regnes som dimensjonerende for plassering av forsignaler, men enkelte strekninger kan på grunn av kapasitetsbehov, togfølgetider med mer ha dimensjonerende tog med lavere hastighet.

For tog med høyere hastigheter benyttes ATC-baliser ved foranstående hovedsignal eller ved fiktive signaler, for å senke hastigheten mot stopp eller til togvei med redusert hastighet.



Figur 6.3 Hastighetsreduksjon med ATC

Dersom nødvendig stopplengde er lenger enn avstanden mellom to etterfølgende hovedsignaler skal det benyttes gjennomsignalering ved hjelp av ATC. Se kap. 10.

3.2 Dimensjonerende fall på en strekning

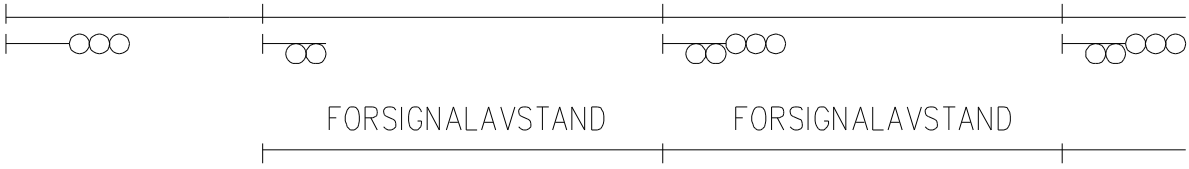
Ved beregning av fall fra et markeringsmerke/forsignal eller lignende til tilhørende målpunkt skal dimensjonerende fall settes lik gjennomsnittlig fall på siste 2/3 del av strekningen.

3.3 Signalplassering på enkeltsporet bane

3.3.1 Plassering av forsignal

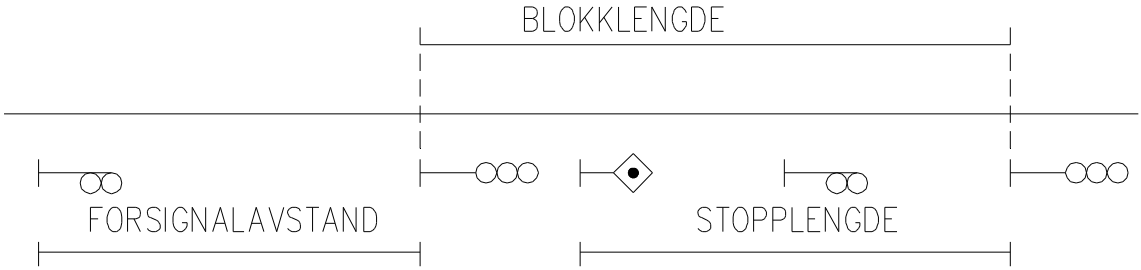
Ved prosjektering av nybygg og ombygging av signalanlegg skal det for signalavstandene tas hensyn til stopplengden for den hastighet og det fall som gjelder for strekningen.

a) Minimum stopplengde ut fra dimensjonerende hastighet og fall tas fra vedlegg.
c) Der største hastighet er 130 km/h eller mindre bør forsignalavstanden beregnes etter 130 km/h. Dersom avstanden mellom to etterfølgende hovedsignaler er > 2200 m skal ATC - merket plasseres ut etter de lengder som er gitt i vedlegg og optiske forsignal plasseres som før. Dersom avstanden mellom to etterfølgende hovedsignaler er 2200 m eller mindre skal forsignalet plasseres på foregående hovedsignals mast (se figur 6.4).



Figur 6.4 Signalering med forsignal på foregående hovedsignals mast.

d) På strekninger hvor største hastighet er over 130 km/h, skal det brukes forsignal for 130 km/h, og fremskutte baliser (i tillegg) for linjehastigheten på strekningen (Se figur 6.5).



Figur 6.5 Utførelse av signalering etter punkt d.

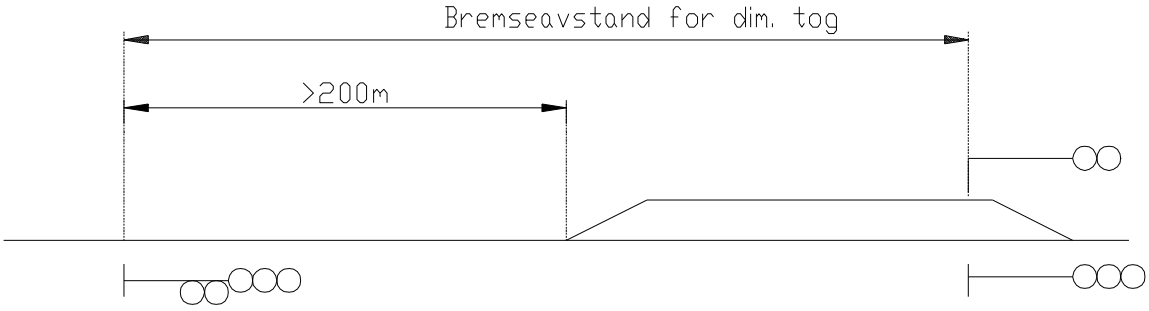
3.3.2 Plassering av innkjørhovedsignaler

3.3.2.1 Plassering av innkjørhovedsignal i forhold til sporveksel

Et innkjørhovedsignal skal plasseres minimum 200 m foran ytterste sporveksel i innkjørtogveien. Signalene skal plasseres slik at nødvendig hastighetsreduksjon fra signalet til tungespiss i første sporveksel i togveien som ligger til avvik kan oppnås (se kap. 10). Signalene skal dessuten være plassert slik at eventuelle skiftebevegelser kan foretas innenfor stasjonsgrensene.

3.3.2.2 Plassering av innkjørhovedsignal i forhold til utkjørhovedsignal

Ved plassering av innkjørhovedsignal skal det tas hensyn til at forsignal for utkjørhovedsignalet, som skal plasseres på innkjørhovedsignalets mast, har tilstrekkelig avstand til tilhørende utkjørhovedsignal slik at bremseveien (bremseavstanden) for dimensjonerende tog blir tilstrekkelig.

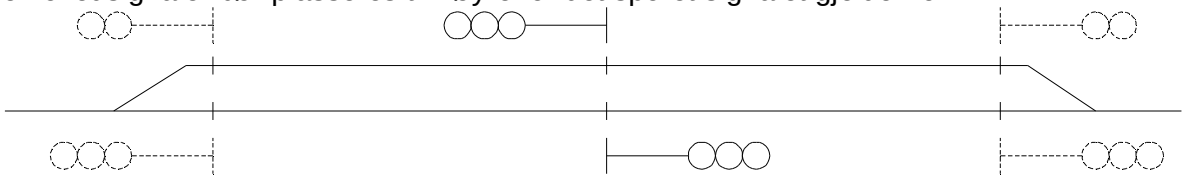


Figur 6.6 Plassering av innkjørhovedsignal på enkeltsporet bane.

3.3.3 Plassering av indre hovedsignaler

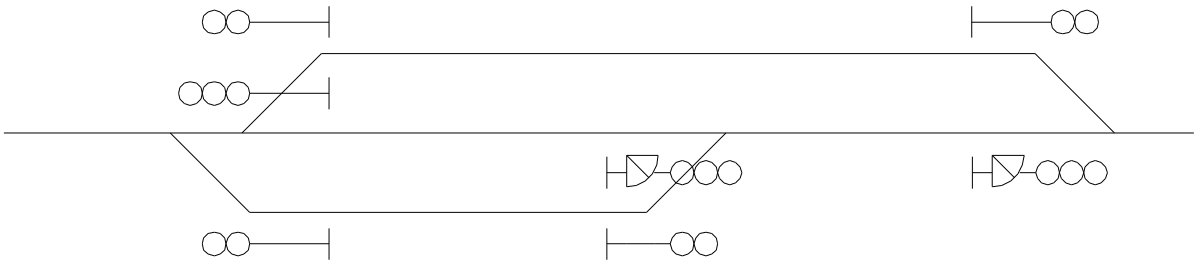
På stasjoner med lange og kompliserte togveier kan det settes opp indre hovedsignaler for å danne egne togveier innenfor et stasjonsområde.

Indre hovedsignaler bør plasseres til høyre for det sporet signalet gjelder for.



Figur 6.7 Eksempel på indre hovedsignaler på enkeltsporet bane.

For enkelte stasjoner kan det være nødvendig med et tredje (eller flere) kryssingsspor som er kortere enn hovedsporene. Dette kryssingssporet kan utstyres med indre hovedsignaler i middel mot nabosporet samtidig som hovedsporet får indre hovedsignaler.



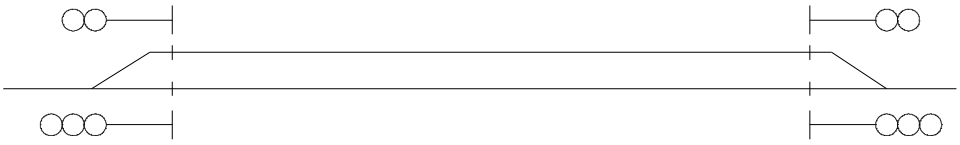
Figur 6.8 *Plassering av indre hovedsignaler.*

3.3.4 Plassering av utkjørhovedsignaler

Utkjørhovedsignaler markerer normalt innkjørtogveienes endepunkter. Det skal settes opp utkjørhovedsignaler for hvert togspor ved middel mot nabospor.

3.3.4.1 Plassering av utkjørhovedsignal på stasjon med to togspor.

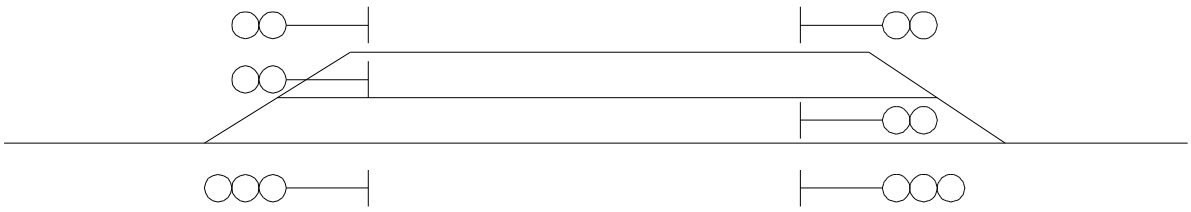
Utkjørhovedsignal skal plasseres til høyre for det høyre sporet og bør plasseres til venstre for det venstre sporet. Signalene bør plasseres på linje i forhold til hverandre.



Figur 6.9 *Plassering av utkjørhovedsignaler på enkeltsporet bane, to-spors stasjon.*

3.3.4.2 Plassering av utkjørhovedsignal på stasjon med flere togspor.

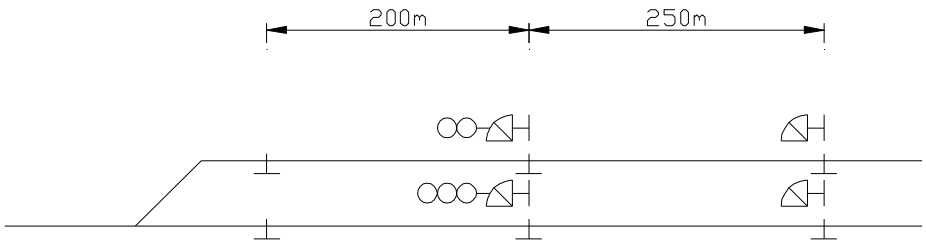
Signaler bør plasseres til høyre for det sporet de gjelder for. Ved tre eller flere spor bør signalet for sporet lengst til venstre, plasseres til venstre for sitt spor. Dette vil være avhengig av forhold som synbarhet og andre lokale forhold.



Figur 6.10 *Plassering av utkjørhovedsignaler på enkeltsporet bane, flerspors stasjon.*

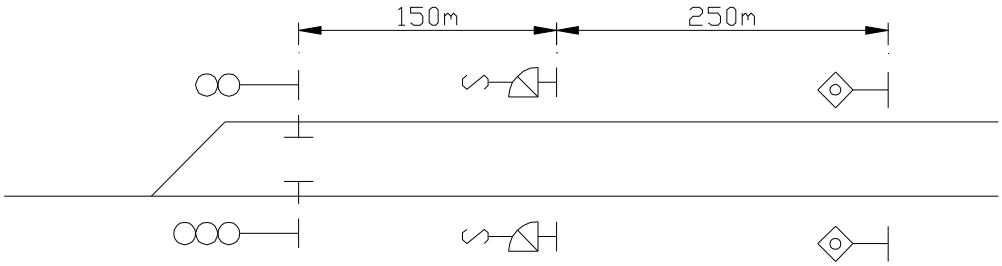
3.3.4.3 Plassering av utkjørhovedsignal på stasjon med samtidig innkjør

Samtidig innkjør betyr at stasjonene er utformet slik at kryssende tog kan kjøre inn uavhengig av hverandre. Dette kan løses på to måter skissert under, og hvilket alternativ som skal benyttes, avgjøres i hvert tilfelle av Jernbaneverket Hovedkontoret.



Figur 6.11 Samtidig innkjør - alternativ 1.

Alt. 1: Her skal det etableres en sikkerhetssone mellom utkjørhovedsignalet og middelpunktet ved utkjørvekselen på minimum 200 m. 250 m innenfor utkjørhovedsignalet plasseres et dvergsignal som markerer innkjørtogvei slutt. Dette dvergsignalet tillater framtrekk (signal 44) til utkjørhovedsignalet. Denne løsningen krever ikke at alle tog er utstyrt med ATC.

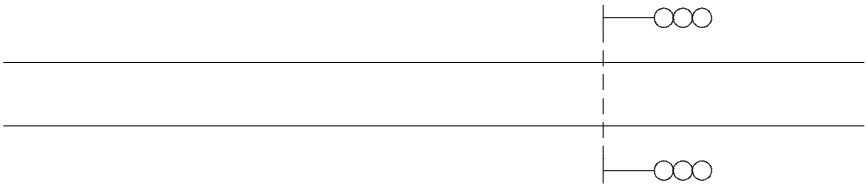


Figur 6.12 Samtidig innkjør - alternativ 2.

Alt. 2: Denne løsningen krever at det plasseres baliser 150 m foran utkjørhovedsignalet med målpunkt ved utkjørhovedsignalet, samtidig som det skal settes opp signal "Togvei slutt" og dvergsignal på samme sted. 250 m foran merket for togvei slutt, skal det plasseres baliser med målpunkt ved togveislutt. Se også kap. 10.

3.4 Signalplassering på dobbeltsporet bane

På dobbeltsporet bane er det viktig at signaler for høyre hovedspor ikke forveksles med signaler for venstre hovedspor. Signaler for høyre hovedspor skal plasseres til høyre for sporet i kjøreretningen, signaler for venstre hovedspor skal plasseres til venstre for sporet. Signal for venstre hovedspor bør plasseres på linje med signal på høyre hovedspor i samme kjøreretning.



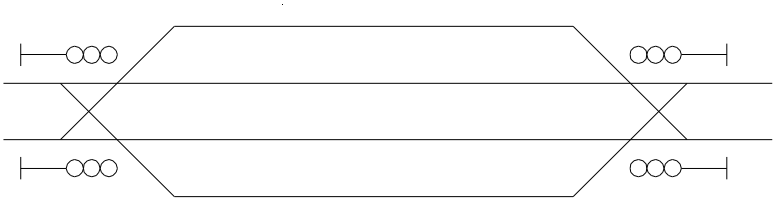
Figur 6.13 *Plassering av innkjørhovedsignaler på dobbeltsporet bane.*

3.4.1 Plassering av forsignaler

Forsignaler på dobbeltsporet bane skal tilfredstille samme krav til plassering i forhold til hovedsignaler som angitt for enkeltsporet bane.

3.4.2 Plassering av innkjørhovedsignal

3.4.2.1 Plassering av innkjørhovedsignal på kryssingsstasjon

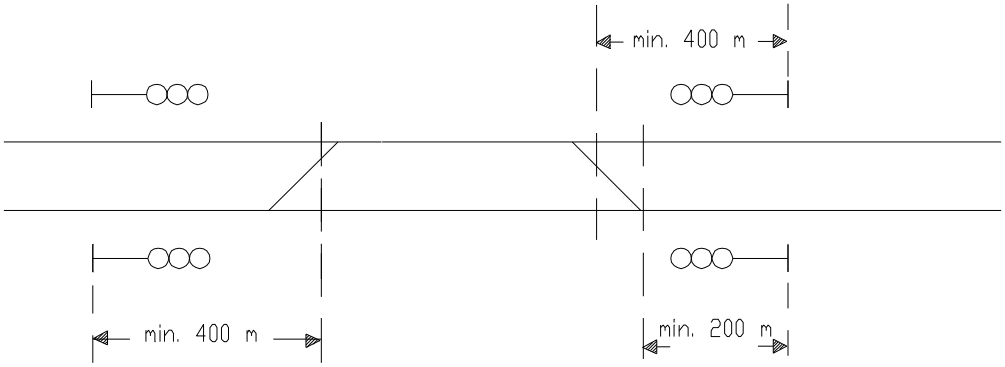


Figur 6.14 *Plassering av innkjørhovedsignaler på kryssingsstasjon.*

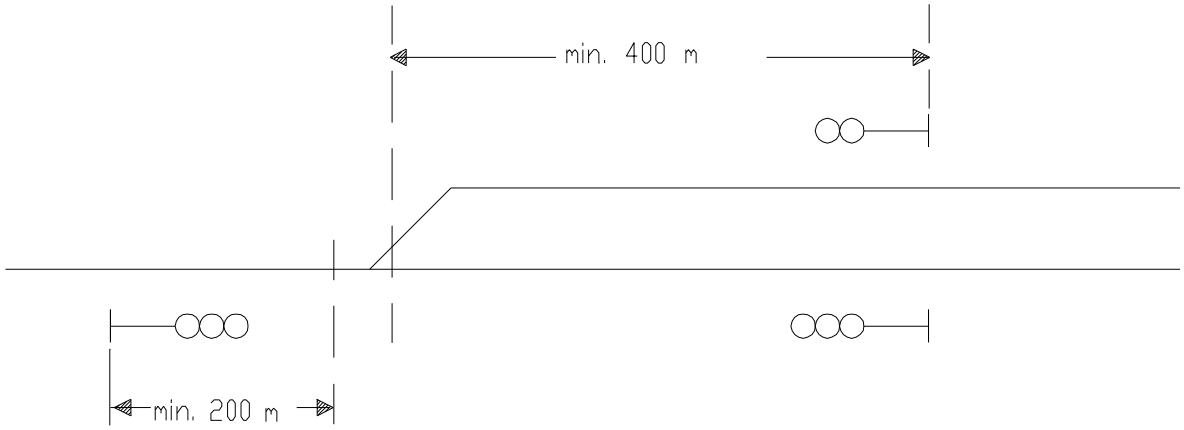
Kryssingsstasjoner på dobbeltspor bør kunne håndtere kryssinger/forbikjøringer for begge hovedspor uavhengig av hverandre. På kryssingsstasjoner skal innkjørhovedsignaler plasseres minimum 400 m foran middel til første medliggende sporveksel.

3.4.2.2 Plassering av innkjørhovedsignal på stasjon for overkjøring fra ett spor til et annet.

Stasjon for overkjøring fra ett spor til et annet på dobbeltsporet bane bør utstyres med signaler som kombinerer funksjonene til hovedsignaler og blokksignaler (se også kap. 7). På slike stasjoner skal det plasseres innkjørhovedsignaler på tilsvarende måte som angitt under avsnitt 3.3.2.1.



Figur 6.15 *Plassering av innkjørhovedsignaler på stasjon for overkjøring fra ett spor til et annet.*



Figur 6.16 *Plassering av innkjørhovedsignaler på stasjon for overkjøring fra ett spor til et annet, dobbeltspor til enkeltspor.*

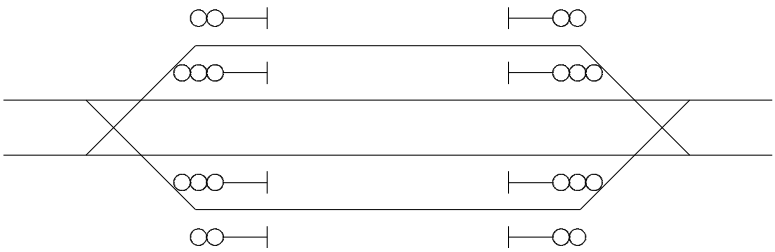
3.4.3 Plassering av indre hovedsignaler

Indre hovedsignaler på dobbeltsporet bane plasseres som for enkeltsporet bane.

3.4.4 Plassering av utkjørhovedsignaler

3.4.4.1 Plassering av utkjørhovedsignaler på kryssingsstasjon

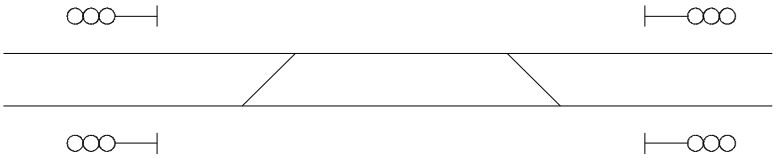
Utkjørhovedsignaler bør plasseres til høyre for det høyre hovedsporet og til høyre for kryssingssporet på høyre side. På tilsvarende måte bør signalene plasseres til venstre for det venstre hovedsporet og til venstre for kryssingssporet på venstre side. Signalene bør plasseres på linje i forhold til hverandre.



Figur 6.17 *Plassering av utkjørhovedsignaler på kryssingsstasjon.*

3.4.4.2 Plassering av utkjørhovedsignaler på stasjon for overkjøring fra ett spor til et annet

Utkjørhovedsignaler på stasjon for overkjøring fra ett spor til et annet, blir å betrakte som blokksignaler og skal plasseres til høyre for høyre hovedspor og til venstre for venstre hovedspor. Avstand til innkjørhovedsignalene skal fastlegges på grunnlag av kapasitetskrav og signalsystemer. Se forøvrig kap. 7.



Figur 6.18 *Plassering av utkjørhovedsignaler på stasjon for overkjøring fra ett spor til et annet.*

Ukjørhovedsignaler på stasjon med samtidig innkjør for overkjøring fra ett spor til ett annet spor bør plasseres ved innkjørhovedsignalene, det vil si minimum 400 m foran middel. Se også figur 6.16

4 HASTIGHETSSIGNALER

Kjørehastigheten angitt på hastighetssignal 68A, 68B og 68C og signal "midlertidig kjørehastighet" 69A og 69B kan gis i hele 5 km/h inntil hastigheten 130 km/h. For hastigheter over 130 km/h skal hastigheten angis i hele 10 km/h. Som tilleggshastighet på underskilt kan det angis +5, +10,+15 osv.

4.1 Avstand til markeringsmerke

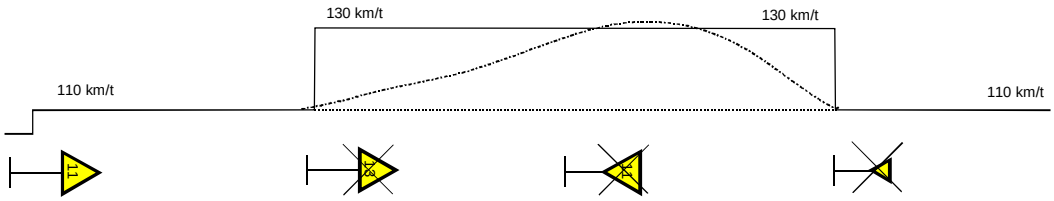
Hastighetssignal 68A "Nedsatt kjørehastighet" og 69A "Midlertidig kjørehastighet" skal plasseres i en avstand til markeringsmerke signal 68D, som gjør det mulig å gjennomføre hastighetsreduksjonen.

Hastighetssignaler skal plasseres iht. vedlegg for målavstander[1]. Dersom det er fall på strekningen mellom hastighetssignal og markeringsmerke, skal tabell med avstander korrigert for fall benyttes. Dersom det er stigning skal tabellen for 0 $^{O}/_{OO}$ fall benyttes. Strekningens fall skal beregnes som gitt i avsnitt 3.2.

Ved uheldige siktforhold/ monteringsforhold kan signalene plasseres lengre ut. Ved skiltet tilleggshastighet skal avstanden for det togslaget som får lengst avstand benyttes.

4.2 Skilting på korte hastighetsavsnitt

Det bør i hvert tilfelle vurderes om det enkelte hastighetsavsnitt er hensiktsmessig, eller har praktisk betydning. Et eksempel er vist i figur 6.19.



Figur 6.19 Eksempel på plassering av hastighetsskilt.

4.3 Hastigheter > 130 km/h uten FATC

Hastigheter > 130 km/h forutsetter primært FATC på strekningen, men med DATC kan det skiltes hastigheter inntil 160 km/h forutsatt at

- hastigheten skiltes ned til 130 km/h foran forsignal for hovedsignal og planovergangssignal.
- ingen hastighetsreduksjon er større enn 25 % av utgangshastigheten
- hastigheter utover 130 km/h bare skal kunne utnyttes av tog med minimum retardasjonsevne på 0.7 m/s^2.
- Lengden på en strekning hvor endringen tenkes utnyttes bør være av en slik lengde at akselerasjonslengden og retardasjonslengden til sammen ikke utgjør mer en halve strekningslengden.

[1] Avstandene gitt i vedlegg for målavstander med målhastighet ulik 0 km/h er beregnet ut fra UIC-anbefalinger med retardasjon 0,7 m/s2 og 8 sekunders reaksjonstid. I tillegg er det lagt til ytterlige 5 sekunder forvarslingstid. For utgangshastigheter 90 km/h og lavere er avstandene økt med ytterligere 20 % på grunn av godstogs bremseegenskaper. Beregnet avstand er økt til nærmeste kodbare ATC-avstand.

5 TOGDETEKSJON

Det kreves fail-safe togdeteksjon/fail-safe passasje-registrering ved hovedsignal.

Det skal være skinnebruddsdetektering på begge skinnestrengene på linjen. På stasjonsområder skal det være skinnebruddsdeteksjon på minst en av skinnestrengene.

Ingen deteksjonsavsnitt skal være mindre enn 18 meter.

5.1 Sporfelter

På elektrifiserte strekninger skal det benyttes vekselstrømsporfelter. På ikke-elektrifiserte strekninger kan det benyttes både vekselstrømsporfelter og likestrømsporfelter.

Systemet for togdeteksjon basert på sporfelter skal kunne fungere etter følgende betingelser:
- maksimal hjul - hjul resistans: 0,1 Ω.
- maksimal togshunt: 0,5 Ω på stasjonsområder, 0,2 Ω for øvrig.
- maksimal togshuntspenning 1.0 V.
- maksimal ballastavledning: 0,6 S/km på stasjonsområder, 0,5 S/km forøvrig.
- konduktivitet i en isolert skjøt: 0,003 S.

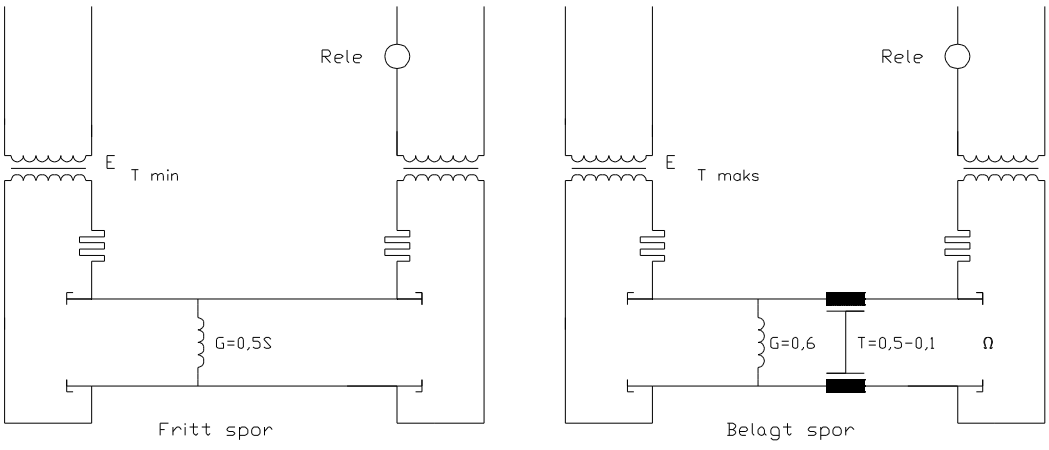
5.2 Sporfelter med isolerte skjøter

5.2.1 Grunnbestemmelser for sporfelters funksjon

Betingelser for et sporfelts sikkerhetsmessige funksjon :

- Når det ikke er materiell i sporet, skal sporfeltrelèet, selv ved største avledning og ved minste tilførselspenning, kunne trekke til og angi ubesatt spor. Se eksempel i figur 6.20

- Når det er materiell i sporet, skal sporfeltrelèet, selv med største togshunt, høyeste tilførselspenning og minste avledning (=0), falle av og angi besatt spor. Se eksempel i figur 6.20.



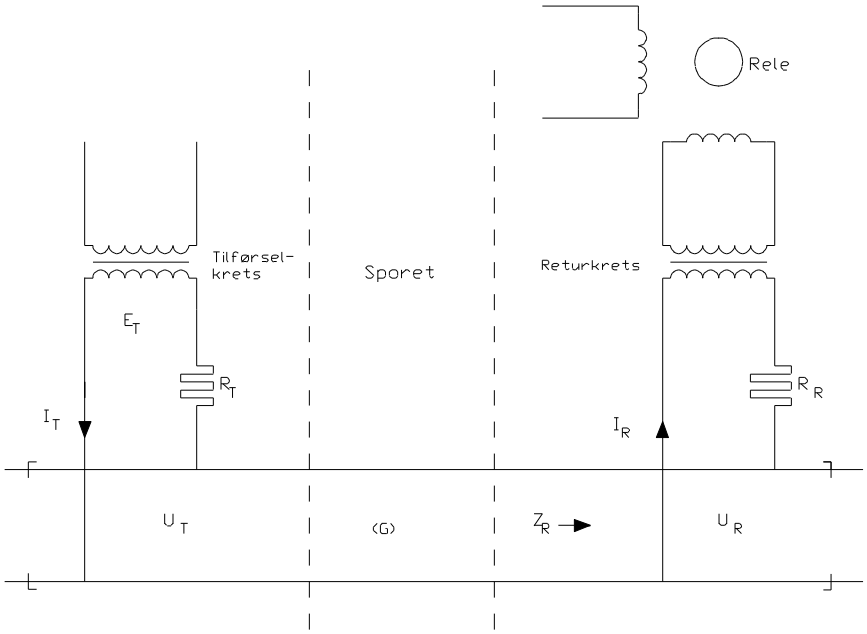
Figur 6.20 Eksempel på avfall og tiltrekk for sporfeltrelèet.

T - togshunt:
Når et tog besetter et sporfelt, blir sporfeltet "kortsluttet", det vil si sporfeltrelèet blir shuntet med den motstand som finnes i togakslene, dvs mellom skinnehodene, hjulring, hjul og aksel. Denne motstand betegnes togshunt. Motstanden fra hjulring til hjulring i en togaksel skal være maks. 0,1 Ω. For stasjonsfelter og for linjen skal man bruke henholdsvis. T=0,5 Ω og T=0,2 Ω.

G - avledning:
Dette er en betegnelse som angir strømlekkasje mellom skinnestrengene i et sporfelt og angis i S/km. Avledningen forutsettes å være høyere på stasjonsområder enn på linjen. For stasjoner og linjen skal man bruke avledningen G henholdsvis. lik 0,06 S/100 m og 0,5 S/km.

5.2.2 Spor og utstyr

Figur 6.21 viser at et sporfelt består av tre hoveddeler; tilførselskrets, sporet og returkrets. Hver av disse skal tilfredsstille bestemte krav for at sporfeltet skal fungere tilfredsstillende.



Figur 6.21 Sporfeltene består av tilførselskrets, sporet og returkrets.

Kravet til sporet der det skal bygges sporfelter, kan i enkelhet formuleres i følgende to punkter:

a) Sporet, på linjen og på stasjoner hvor det skal innlegges sporfelter for sikringsanlegg eller veisikringsanlegg, skal bygges og vedlikeholdes slik at den elektriske avledningen mellom skinnestrengene ikke overskrider 0,5 S/km på linjen og 0,6 S/km på stasjon.

b) Isolerte skinneskjøter skal innlegges og vedlikeholdes slik at varig isolasjon mellom skinneendene oppnås.

Kommentar til pkt. a):
Avledningen er avhengig av den elektriske ledningsevnen i sviller og ballast med mer. Sviller og ballastmaterialet bør således ha høy elektrisk motstand. Tresviller skal være impregnert med et middel som når det utsettes for fuktighet ikke øker avledningen i vesentlig grad. På betongsviller skal skinnene isoleres fra svillene med mekanisk holdbart isolasjonsmateriale.

Videre skal stasjonsområder og spor forøvrig, spesielt i tunneler, dreneres slik at avledningen ikke øker gjennom ansamling av vann (fuktighet) i sporet. I denne sammenheng er det nødvendig å påpeke at belegg på skinner og sviller, som i hovedsak består av jernhydroksyd og jernspon (bremsestøv, sliperester), mineralstøv og organisk materiale (sand, olje med mer.), samt kullstøv (fra strømavtakere), binder fuktigheten til svillene.

På åpen linje vil dette belegget normalt bli "fjernet" i regnvær og i forbindelse med snøsmelting, men i tunneler og andre overbygde spor vil denne opprensking ikke foregå automatisk. Det kan derfor på slike steder bli nødvendig med ekstra rensetiltak.

Kommentar til pkt. b):
Isolerte skinneskjøter skal bestå av høyverdig mekanisk og elektrisk materiale. Avstanden mellom skinneendene skal være så stor at kortslutning ikke kan forekomme på grunn av utvalsing ved togs kjøring over skjøten. Samtidig skal det påsees at den isolerte skjøten ikke kan forskyves i lengderetningen slik at skjøten kortsluttes av underlagsplater eller lignende.

5.2.3 Kontaktledningsanlegg og returstrøm

I sporfeltkretsen kan det maksimalt tillates 15 V driftspenning (16 2/3 Hz) over tilførsel-/returenden i sporfeltkretsen. Mastejord og andre jordinger skal være ført ned til egen jordleder eller til midtuttak på impedansspoler. [2]

5.2.4 Tilførselkretsen

Tilførselkretsen skal levere tilstrekkelig høy spenning slik at returkretsen registrerer fritt spor (sporfeltrelèet trekker) når sporet er fritt og har største tillatte avledning. Tilførselkretsen skal ikke levere høyere spenning enn at returkretsen registrerer belagt spor (sporfeltrelèet faller) når sporfeltet er belagt. Dette er kritisk når sporet er frosset (avledning = 0) og toget (togshunten) er plassert i tilførselenden. I tillegg skal tilførselkretsen være slik at den tåler varig belastning av en kortslutning i sporet.

5.2.5 Returkretsen

Returkretsen skal bygges og justeres slik at returkretsen registrerer fritt spor (sporfeltrelèene trekker og faller) ved bestemte spenninger i sporet. For å bestemme disse spenninger, skal man gå ut fra den såkalte togshuntspenningen. Denne defineres som spenning over sporet i et besatt spor. Denne spenningen skal alltid være lavere enn fallspenningen for sporfeltrelèet, men kan aldri forutsettes å være lavere enn 1 V.

5.2.6 Oppbygging av sporfelter

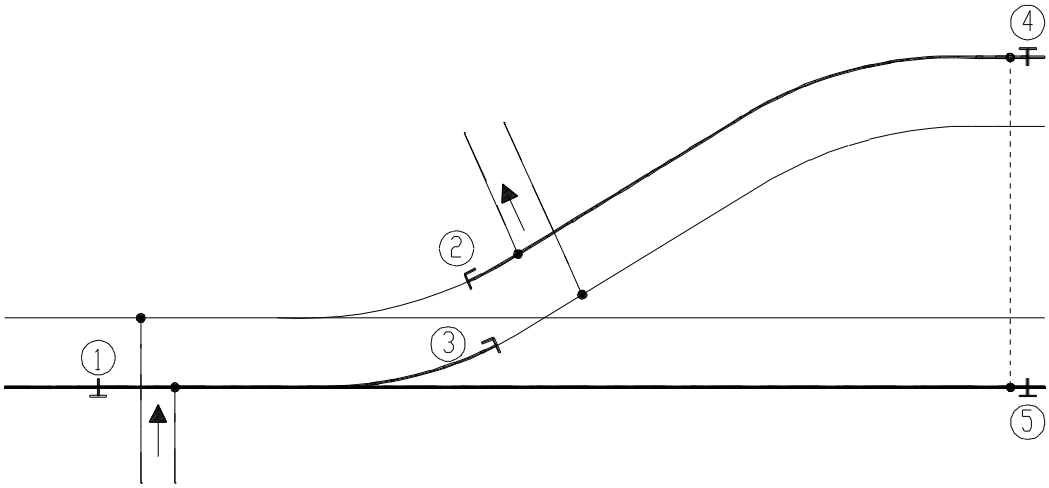
Dette avsnittet viser noen eksempler på plassering av isolerte skjøter og forbindelser i sporveksler, sporkryss og avgreninger med mer.

Isolerte skjøter skal være kontrollert elektrisk slik at feil i en skjøt oppdages. Dette oppnås vanligvis ved å benytte spenninger av motsatt polaritet eller motfase på hver side av skjøten. I

[2] Det kreves måleutstyr for å overvåke innhold av overharmoniske strømmer i returstrømmen. Verken spenningskilde eller last av 16 2/3 Hz strøm, skal forårsake støystrømmer i området 92-108 Hz, over 1 A. Det må anordnes utstyr som varsler og tidsforsinket kopler ut høyspenningsbryter ved støystrøm over 2 A i omtalte frekvensområde.

større sporarrangement kan dette i enkelte tilfeller ikke la seg gjennomføre og det blir nødvendig å legge inn ekstra skjøter for få kontroll på alle skjøter.

5.2.6.1 Isolering av sporveksel

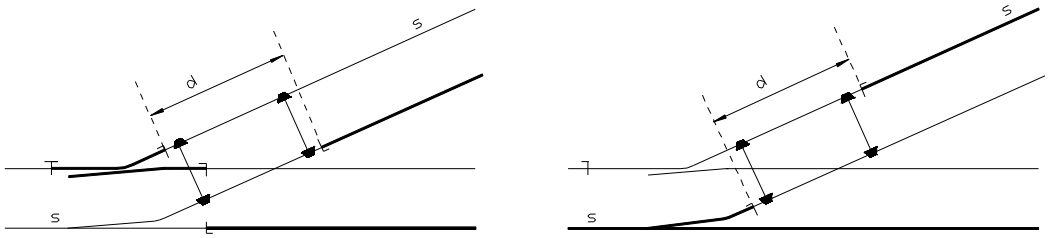


Figur 6.22 Sporfelt i sporveksel.

Figur 6.22 viser et vekselsporfelt hvor isolert skjøt (1) bør plasseres ca. 12 m foran stokkskinneskjøt. Isolert skjøt (2) og (3) bør plasseres i sporvekselens avviksstilling og isolert skjøt (4) og (5) plasseres minst 3 m bak middel til nabospor. Isolert skinne skal alltid være elektrisk seriekoplet, slik at feil i form av ledningsbrudd eller skinnebrudd gis tilkjenne.

I enkelte tilfeller, som for eksempel i sporvekselens tungeparti, hvor tunge og stokkskinne løper parallelt kan det aksepteres at disse parallellkobles med forbindere. Vekselkrysset bør være uisolert. Pga. sporarrangementet kan det i endel tilfeller oppstå praktiske problemer med plassering av isolerte skjøter, slik at ikke alle sporavsnitt blir effektivt shuntet ved passering av tog, det oppstår såkalte "dødfelter".

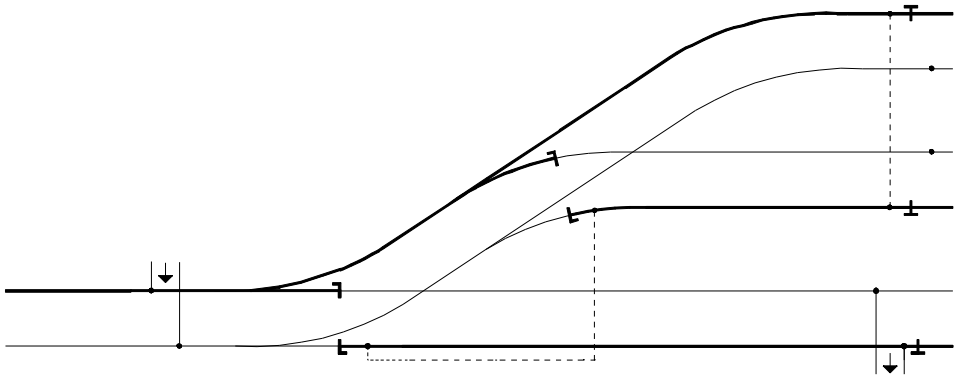
Spor skal isoleres slik at det ikke oppstår dødfelter på mer enn 3 m lengde. Dødfelter skal ikke forekomme i kritiske punkter som ved middel og lignende. Se figur 6.23.



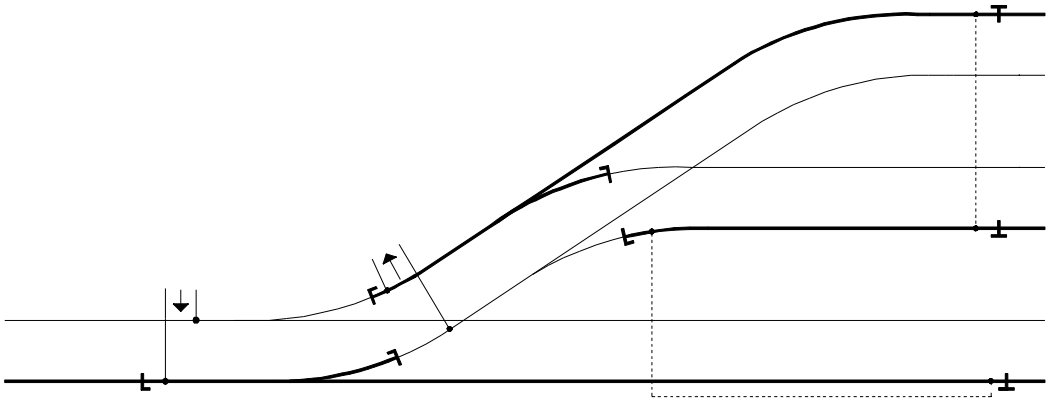
Figur 6.23 Eksempel på "dødfelt" som ikke skal forekomme (d: Dødfelt og s: Strømførende skinne.)

5.2.6.2 Isolering av spoveksler på stasjoner med flere spor

Figurene nedenfor viser eksempler på isolering av sporveksler på stasjoner med flere spor.



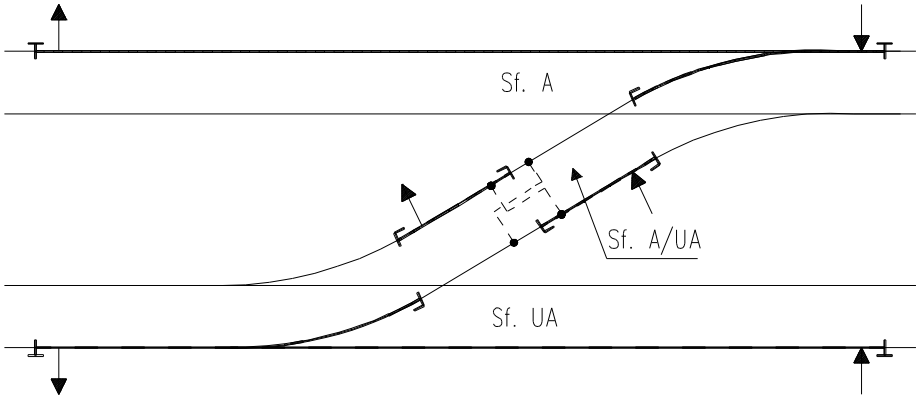
Figur 6.24 Stasjon med flere spor, skisse 1.



Figur 6.25 Stasjon med flere spor, skisse 2.

5.2.6.3 Isolering av overkjøringsspor

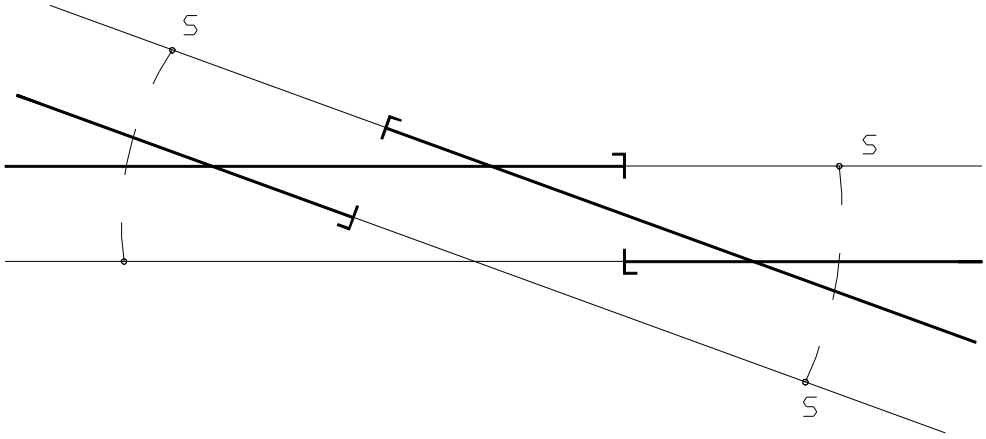
På dobbeltsporet strekning hvor det legges inn sporsløyfer for overkjøring fra det ene spor til det andre, skal sporfeltene i overkjøringssporet felle sporfeltene i begge hovedspor. Isolering er vist i figur 6.26. På dobbeltspor skal sporfelter rett ovenfor hverandre på høyre og venstre hovedspor har forskjellige frekvenser.



Figur 6.26 Isolering i overkjøringsspor.

5.2.6.4 Isolering av sporkryss

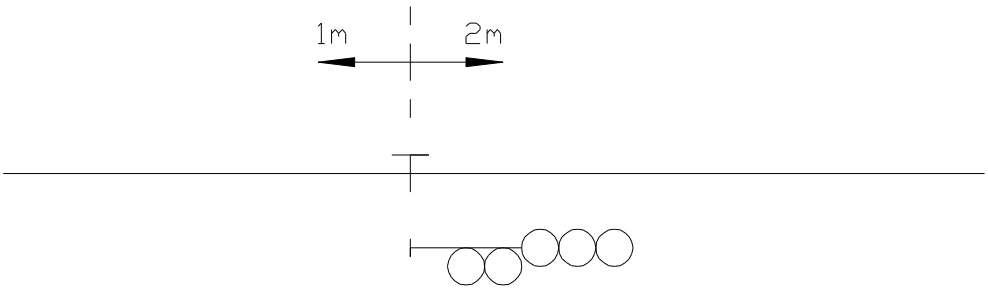
I sporkryss innlegges de isolerte skjøter som vist i figur 6.27 under.



Figur 6.27 Isolering i sporkryss. (s:Strømførende skinne).

5.2.6.5 Plassering av isolerte skjøter ved hovedsignal

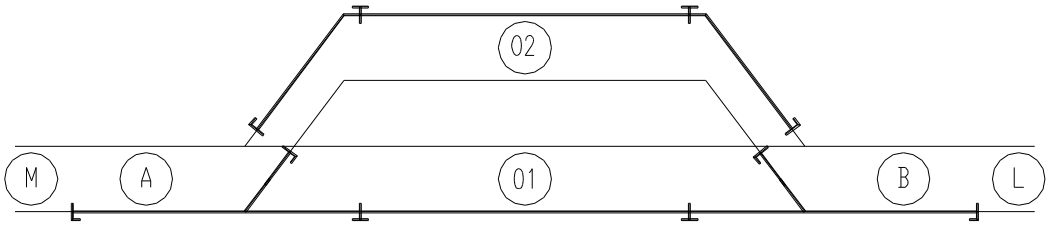
Ved plassering av isolerte skjøter ved hovedsignaler bør skjøten plasseres rett ut for signalet, men kan også plasseres inntil 1 m foran signalet eller inntil 2 m bak signalet. Se figur 6.28. Ved plassering av isolerte skjøter ved dvergsignaler bør signalet plasseres i forhold til skjøten og ikke omvendt.



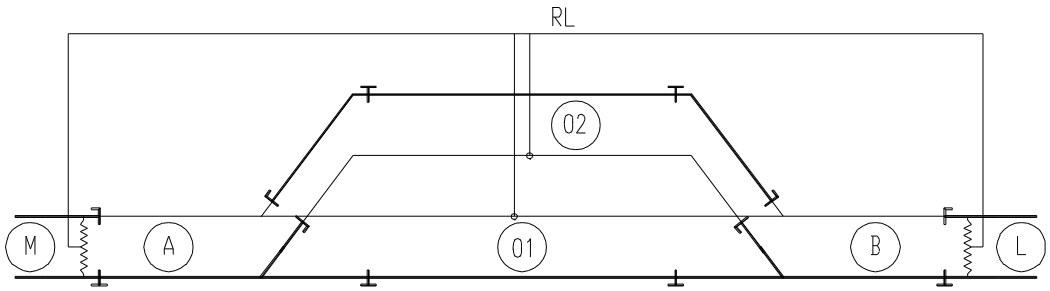
Figur 6.28 Plassering av isolerte skjøter ved hovedsignal.

5.2.6.6 Isolering av stasjoner

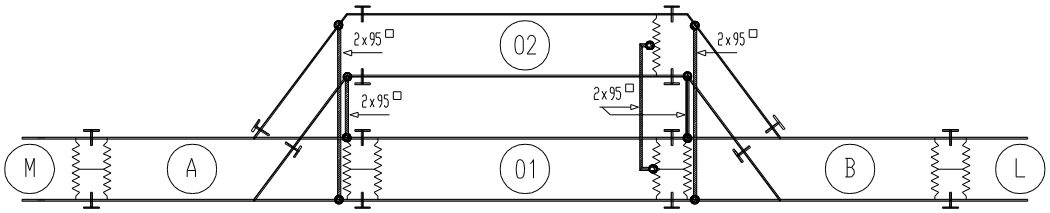
Figurene nedenfor viser eksempler på isolering av stasjoner.



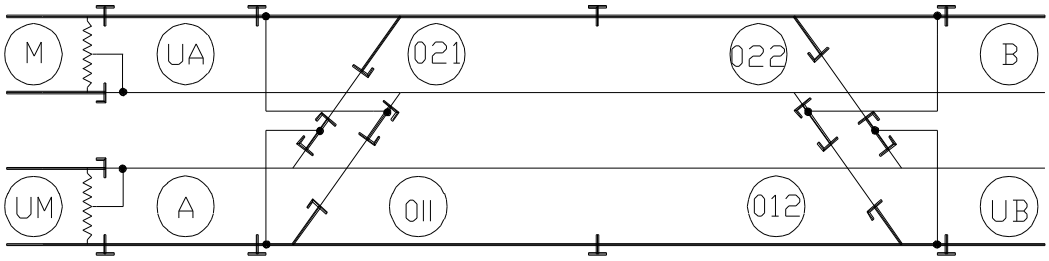
Figur 6.29 *2 spors stasjon, ikke elektrifisert strekning.*



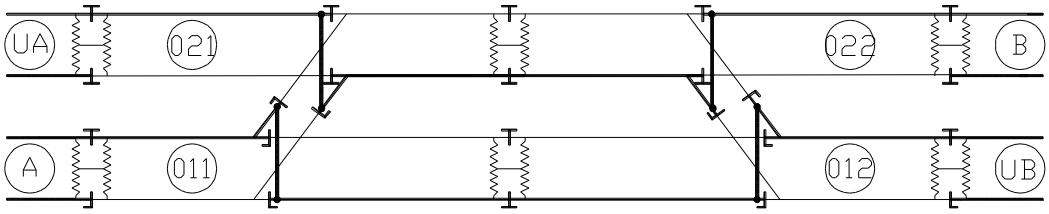
Figur 6.30 *2-spors stasjon, elektrifisert strekning. Returleder over stasjon. Enkelt isolert - ikke skinnebruddsdeteksjon i spor 1 og 2.*



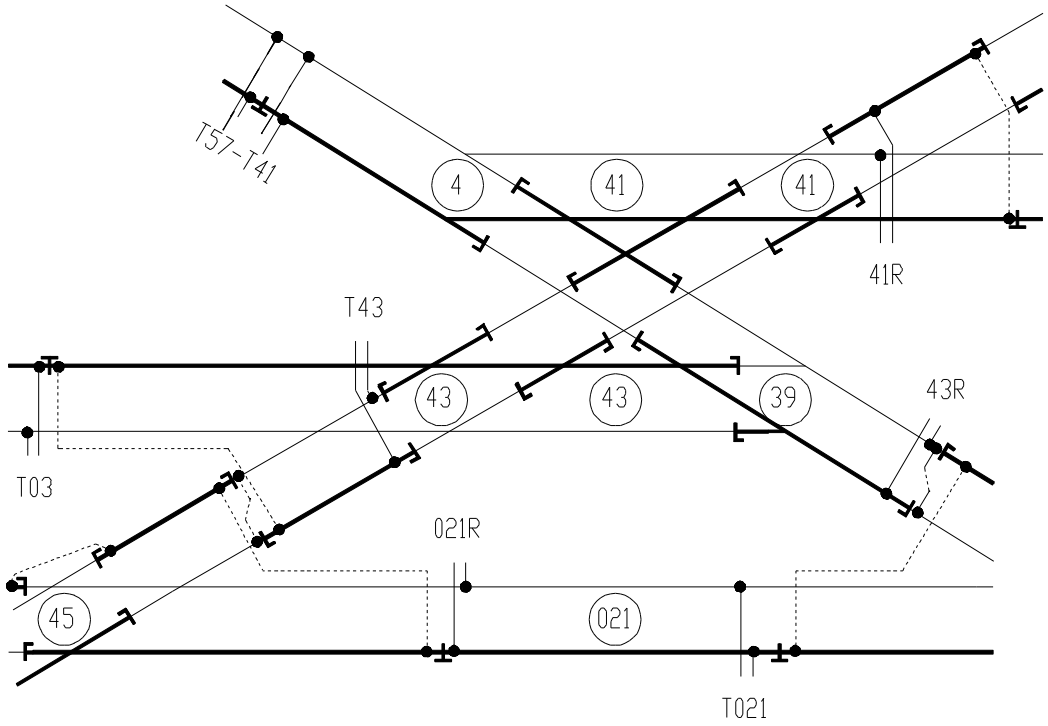
Figur 6.31 *2-spors stasjon, elektrifisert strekning. Dobbeltisolert m/skinnebruddsindikering i sporfelt 01 og 02, samt delvis i A og B. Returleder på strekningen føres ned til impedansspoler midt mellom sugetransformator.*



Figur 6.32 *Stasjonsende, dobbeltsporet strekning. Enkeltisolert. Høyre/venstre hovedspor skal være elektrisk adskilt.*



Figur 6.33 *Stasjon på dobbelsporet strekning, elektrifisert bane. Dobbeltisolert m/skinnebruddsdeteksjon. Høyre/venstre hovedspor skal være elektrisk adskilt.*



Figur 6.34 *Eksempel på isolering av et komplisert sporavsnitt. Sporisolering ved dobbeltspor skal det være delt jording.*

5.2.6.7 Sporfelt på linjen

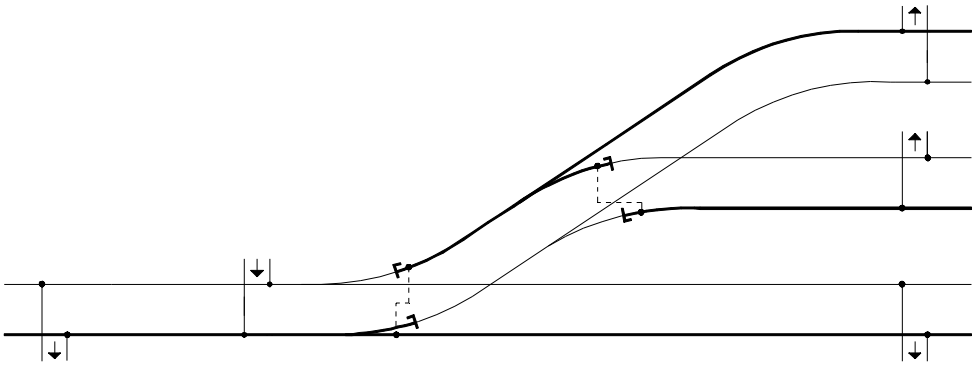
Sporfelter for automatisk linjeblokk bør bygges så lange som mulig, uten at dette går ut over sikkerhet eller tilgjengelighet. Begrensninger er togshuntspenningen som bestemmes av tilførselspenningens størrelse og som igjen avgjør hvor langt sporfeltet kan bygges.

I blokksporfelter på elektrifisert strekning skal det kobles inn impedansspoler for å utbalansere returstrømmen i sporet, slik at det skal flyte like mye strøm i hver skinnestreng. Dette fordrer lik avledning til jord fra hver skinnestreng. Det er ikke behov for impedansespoler for utbalansering av returstrømmen dersom man benytter audiofrekvente skjøteløse sporfelt.

Mastejordinger, jordinger til broer og gjerder med mer. som har lavere motstand til jord enn ca. 100 Ω, skal kobles til midtuttak på en impedansspole.

5.3 Skjøteløse sporfelter

Krav til lengder, returstrøm og jording med mer. vil for skjøteløse sporfelter bli utarbeidet senere.



Figur 6.35 Stasjon med flere spor, audiofrekvent sporfelt.

6 SPORSPERRER

Disse krav dekker utstyr for å hindre rullende materiell i å komme innenfor middel til nabospor.

6.1 Funksjonsprinsipper

6.1.1 Avsporing

Sporsperrer skal hindre at rullende materiell kommer inn i middel til nabospor enten ved å stoppe materiellet før dette skjer, eller som siste utvei å avspore materiellet. Sporsperrer kan plasseres på en eller begge skinner, og skal styre avsporingen slik at avsporing skjer bort fra nabosporet.

6.2 På-/oppkjørbarhet

I avlagt stilling skal sporsperre ikke komme over SO eller inn i profilet. I pålagt stilling skal sporsperre stanse/avspore rullende materiell med akseltrykk inntil 30 tonn og hastighet inntil 2,5 m/s.

6.3 Omlegging, kontroll og låsing

Sporsperrer skal utstyres med utrustning for kontroll og låsing og kan i tillegg utstyres med utrustning for omlegging. Minstekrav til slik utrustning bestemmes avtrafikkmengde, skinneprofil, største hastighet og akselvekt som kan påvirke utstyret ved en kontrollert avsporing.
I sentralstilte og kontrollåste sporsperrer er det indirekte kontroll av sporsperrens stilling. Kontrollåsnøkkelen skal bare kunne tas ut av låsen når sporsperren ligger i en på forhånd valgt normalstilling. Deteksjon av sporsperrens stilling skal ikke oppnås før kontrollåsnøkkelen settes inn i nøkkelapparat med kontrollutstyr, for eksempel S-lås.

Utrustning for omlegging kan være håndtak eller drivverk som kan bestå av drivmaskiner eller andre godkjente omleggingsenheter.

Utrustning for kontroll skal omfatte kontroll av sporsperrens stilling, pålagt eller avlagt.

6.3.1 Sentralstilte sporsperrer

6.3.1.1 Omlegging

Det skal monteres omleggingsutstyr i umiddelbar nærhet av sporsperren. En drivenhet skal kunne benyttes for samtidig omlegging av inntil 2 sporsperrer.

6.3.1.2 Låsing

Det kan benyttes direkte eller indirekte låsing. Sporsperrer skal kunne låses i både pålagt og avlagt stilling. I låst stilling skal låsingen ha en holdekraft mot utilsiktet omlegging på minst 1 kN over maksimal omleggingskraft for omleggingsutstyret.

6.3.1.3 Kontroll

Det skal være uavhengig kontroll av sporsperrens stilling, pålagt og avlagt.

6.3.1.4 Drivenhet

Sentralstilte sporsperrer skal utstyres med drivutsyr for omlegging og kontrollutstyr for kontroll av låsing og stilling, for eksempel gjennom sporsperredrivmaskinen.

Hvis en omlegging av sporsperren ikke fullføres, skal sporsperren kunne legges tilbake til den opprinnelige posisjon.

6.3.1.5 Slaglengde

Slaglengden kan være fast eller justerbar, og skal dekke lengder fra 160 -230 mm.

6.3.1.6 Omstillingskraft

Omstillingskraften skal minst være 1kN og bør kunne innstilles innenfor området 1-3 kN. Omstillingskraften skal etter innstilling kunne låses.

Drivmaskinen skal være utstyrt med en utløsermekanisme som løser ut når en på forhånd fastsatt omstillingskraft overskrides.

6.3.2 Håndstilte sporsperrer

6.3.2.1 Omlegging

Sporsperren utstyres med et håndtak eller lignende slik at manuell betjening av sporsperren kan utføres på en enkel måte.

6.3.2.2 Låsing

Sporsperrer skal kunne låses i både pålagt og avlagt stilling. I låst stilling skal låsingen ha en holdekraft mot utilsiktet omlegging på minst 4 kN. Låsingen kan utføres med kontrollås eller tilsvarende godkjent låsing.

6.3.2.3 Kontroll

Håndstilte sporsperrer utstyrt med rigel/magnetlås skal kontrollere sporsperrens stilling gjennom rigelen/magnetlåsen.

I håndstilte og kontrollåste sporsperrer er det indirekte kontroll av sporsperrens stilling. Kontrollåsnøkkelen skal bare kunne tas ut av låsen når sporsperren ligger i en på forhånd valgt normalstilling. Deteksjon av sporsperrens stilling skal ikke oppnås før kontrollåsnøkkelen settes inn i nøkkelapparat med kontrollutstyr, for eksempel S-lås.

6.4 Avhengigheter mellom sporsperre og tilhørende sporveksel

6.4.1 Sporsperre/sporveksel sikret med kontrollåser

- Kontrollås nr.1 skal sperre sporsperren i pålagt stilling (sporet sperret).
- Kontrollås nr.2 skal sperre sporsperren i avlagt stilling (sporet fritt).
- Kontrollås nr.2 i sporsperren skal kontrollåse sporvekselen i normalstilling.

6.4.2 Funksjonskrav

Frigivning av sporveksel for omlegging:

- Kontrollåsnøkkel til lås nr.1. frigis i samlelås (S-lås).
- Kontrollås nr.1 kan låses opp og sporsperren legges av. Kontrollås nr.2 låses og sporsperren er låst i avlagt stilling. Kontrollåsnøkkel til kontrollås nr.1 kan ikke tas ut av låsen.
- Kontrollåsnøkkel til lås nr. 2 kan benyttes til å låse opp tilhørende sporveksel for omlegging.

Sikring av sporveksel i normalstilling:

- Sporvekselen legges i normalstilling og låses før kontrollåsnøkkel til sporsperrelås nr. 2 kan tas ut.
- Kontrollås nr.2 på sporsperren kan låses opp og sporsperren legges på sporet. Kontrollås nr.1 låses og sporsperren er låst i pålagt stilling.

- Kontrollåsnøkkel til kontrollås nr.2 kan ikke tas ut av låsen.
- Kontrollåsnøkkel til lås nr.1. innsettes i samlelås (S-lås).

6.4.3 Sporsperre/sporveksel sikret med rigler

6.4.3.1 Funksjonskrav

Frigiving av sporveksel for omlegging:
- Rigel på sporsperren frigis fra sikringsanlegget (linjeblokken) og sporsperren kan legges av.
- Først når sporsperren er i avlagt stilling frigis rigelen på sporvekselen.
- Når sporvekselen omlegges sperres sporsperren i avlagt stilling.

Sikring av sporveksel i normalstilling:
- Når sporvekselen er lagt i normalstilling frigis rigelen på sporsperren.
- Når sporsperren legges på, sperres rigelen på sporvekselen og stillingskontroll i normalstilling oppnås når frigivingen tas tilbake.

6.4.4 Sporsperre/sporveksel sikret med sentralstilte sporsperrer/sporveksler

- Sporsperre og sporveksel er utstyrt med drivmaskiner.

6.4.4.1 Funksjonskrav
- Når et området med sporveksler frigis for lokalomlegging (LOK) skal alle sporsperrer i dette området automatisk omstilles til avlagt stilling.
- Sporveksler skal først kunne lokalstilles når tilhørende sporsperrer er sperret i avlagt stilling.
- Sporsperrer som har normalstilling avlagt, skal ikke omstilles, men sperres i avlagt stilling.
- Når frigivingen tas tilbake skal sporsperrene automatisk legges på sporet og sporvekselene innta normalstilling.

7 OMLEGGING, KONTROLL OG LÅSING AV SPORVEKSLER

Sporveksler skal utstyres med utrustning for omlegging, kontroll og tungelåsing. Minstekrav til slik utrustning skal bestemmes ut fra skinneprofil, største tillatte hastighet i rett spor og stigning på avviksporet.

Sporveksler kan omlegges med omleggingsenheter for håndkraft (for eksempel lodd og loddstol), eller drivverk som kan bestå av drivmaskiner, eller andre godkjente omleggingsenheter.

Utrustning for tungelåsing kan være oppkjørbar eller ikke oppkjørbar.

- En oppkjørbar sporveksel skal ved et horisontalt trykk ved låsinnretningen på fraliggende tunge på tilhørende stokkskinne inntil 7000 N (-0 ,+ 1000 N) løse ut låsingen av tungen.
- En ikke oppkjørbar sporveksel skal ved et horisontalt trykk ved låsinnretningen på fraliggende tunge på tilhørende stokkskinne inntil 10000 N (-0 ,+ 1000 N) ikke løse ut låsingen av tungen. Det skal ikke være mulig å oppnå tungekontroll etter en oppkjøring.

Tungelåsing kan kontrolleres direkte eller gjennom annen konstruksjon.

Utrustning for kontroll skal omfatte både tungekontroll og kontroll av minste åpning mellom stokkskinne og tunge.

Med direkte låsing menes at den låsende delen er i direkte kontakt med tilliggende tunge og stokkskinne.

7.1.1 Funksjonsprinsipper

7.1.1.1 Drivenhet

Drivmaskinen kan konstrueres enten med individuelle drivenheter i hvert angrepspunkt eller med en felles drivenhet etter "master/slave" prinsippet. Hvis en omlegging av vekselen ikke fullføres, må vekselen kunne legges tilbake til den opprinnelige posisjon.

7.1.1.2 Slaglengde

Slaglengden kan være fast eller justerbar, og skal dekke følgende lengder:

- for veksler 60-160 mm
- for bevegelig kryss 30-85 mm

7.1.1.3 Omstillingskraft

Omstillingskraften i hvert angrepspunkt skal være på minst 4 kN og skal kunne innstilles innenfor området 4-6 kN. Omstillingskraften skal etter innstilling kunne låses.

Drivmaskinen skal være utstyrt med en utløsermekanisme som løser ut når en på forhånd fastsatt omstillingskraft overskrides.

7.1.1.4 Synkronisering

I sporveksler med flere drivenheter, skal samtlige drivenheter omstilles samtidig. Et avvik på 20 % tillates på drivenheter som ligger ved siden av hverandre.

7.1.2 Utrustning for tungelåsing

Ved hastigheter til og med 130 km/h kan utrustning for tungelåsing være oppkjørbar. Det kan benyttes direkte eller indirekte låsing.

Ved hastigheter over 130 km/h til og med 160 km/h bør det benyttes direkte låsing mellom tunge og stokkskinne. Det kan benyttes oppkjørbart drivverk, eller drivverk med indirekte låsing, men da med minst to drivenheter.

Det skal være direkte låsing i krysspiss ved bevegelig kryss.

Ved utilsiktet oppkjøring skal utrustning for hastigheter inntil 160 km/h utstyres med en fast innstilt utløsermekanisme som løser ut ved 3-10 kN.

Merk: Oppkjørkraften skal være minst 1 kN større enn omstillingskraften.

Ved hastigheter over 160 km/h skal det benyttes ikke oppkjørbar utrustning, og direkte låsing mellom tunge og stokkskinne. I låst stilling skal tungelåsningen på tilliggende tunge ha en fastholdekraft på minst 100 kN.

7.1.3 Kontroll

Det skal alltid være maksimum 3 mm tungekontroll i tungespiss.

I sporveksler skal det kontrolleres at det er minst 58 mm mellom fraliggende tunge og stokkskinne.

Det skal være uavhengig kontroll på følgende:

- tilliggende tunge i forhold til tilhørende stokkskinne
- fraliggende tunge i forhold til tilhørende stokkskinne
- tungelåsing for tilliggende tunge
- krysspissens stilling
- låsing av krysspiss i begge stillinger

I sporveksler med flere drivenheter skal kontrollen foretas i hver drivenhet.

7.2 Håndstilte sporveksler i hovedspor

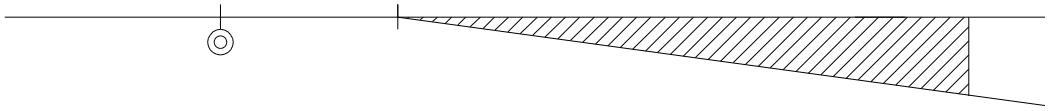
Håndstilte sporveksler med tillatt hastighet inntil 130 km/h skal utstyres med tungelåsing av typen palstengsel eller liknende.

Håndstilte sporveksler med tillatt hastighet over 130 km/h skal utstyres med tungelåsing som ikke er oppkjørbare.

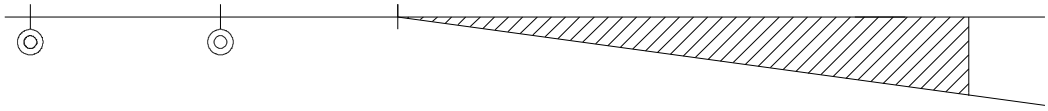
Sporveksler med større hastighet i avviksporet enn 40 km/h skal ikke håndstilles.

7.2.1 Eksempler på bestykning etter minstekrav

7.2.1.1 For tillatt hastighet inntil 130km/h

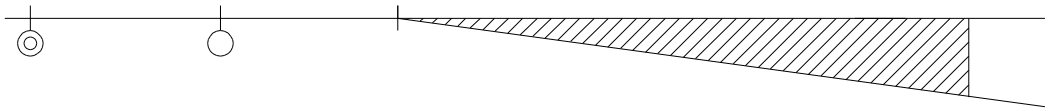


Figur 6.36 *Sporveksler 1:9: 1 omstillingsenhet. Vekselen kan være kontrollåst eller sikret med rigel.*



Figur 6.37 *Sporveksler 1:12: 2 omstillingsenheter. Vekselen kan være kontrollåst eller sikret med rigel.*

7.2.1.2 For tillatt hastighet over 130km/h



Figur 6.38 *Sporveksler 1:9: 1 omstillingsenhet og 1 enhet for posisjonskontroll.*

7.3 Sentralstilte sporveksler

7.3.1 Omlegging

Det skal monteres omleggingsutstyr fra tungespiss og så langt bakover i sporvekselen som tungene har anleggsflate mot stokkskinnene.

Ved skinneprofil større enn S 49 skal det alltid brukes drivverk med minst 2 drivmaskiner, 1 drivmaskin og 1 drivenhet eller andre godkjente omleggingsenheter. Det skal være maksimum 6 m mellom angrepspunkter i drivverket.

7.3.2 Eksempler på bestykning etter minstekrav

7.3.2.1 Hastigheter inntil 130 km/h

Drivmaskin, oppkjørbar eller ikke oppkjørbar, med innvendig låsning. Figurene i avsnittet viser sporveksler med S49 skinner.



Figur 6.39 *Sporveksler 1:9 eller 1:12 uten overhøyde : 1 drivmaskin*



Figur 6.40 *Sporveksler 1:12 m/overhøyde : 1 drivmaskin og 1 drivenhet m/posisjonskontroll*

7.3.2.2 Hastigheter over 130 km/h og inntil 160 km/h

Drivmaskin, oppkjørbar med innvendig låsing. Figurene i avsnittet viser sporveksler med S54 skinner.



Figur 6.41 *Sporveksler 1:9: 1 drivmaskin og 1 drivenhet m/posisjonskontroll.*



Figur 6.42 *Sporveksler 1:12: 1 drivmaskin og 1 drivenhet m/posisjonskontroll.*



Figur 6.43 *Sporveksler 1:14 og 1:18,5: 1 drivmaskin og 2 drivenheter m/posisjonskontroll.*



Figur 6.44 *Sporveksler 1:26: 2 drivmaskiner og 2 drivenheter m/posisjonskontroll.*

7.3.2.3 Hastigheter over 160 km/t

UIC's anbefaling følges, det vil si sporvekslene skal bestykkes som ved hastigheter over 130 km/h og inntil 160 km/h, men det skal benyttes **utvendig låsing**, det vil si direkte låsing mellom tunge og stokkskinne.

7.4 Kryssveksler

Kryssveksler (enkle og doble) med r = 190 meter kan utrustes med én drivmaskin.

8 KONTROLLÅSING AV SPORVEKSLER.

Håndstilte sporveksler med palstengsel eller tilsvarende låsing og sikret med kontrollås kan benyttes for hastigheter til og med 130 km/h.

Håndstilte sporveksler med tillatt hastighet over 130 km/h skal utstyres med rigel.

Slaglengden kan være fast eller justerbar, og skal dekke lengder fra 160-170 mm.
Sporveksler sikret med kontrollås skal ikke være oppkjørbare.

8.1 Kontrollprinsipper

8.1.1 Deteksjon

I kontrollåste sporveksler skal det være indirekte kontroll av sporvekselens stilling. Kontrollåsnøkkelen skal bare kunne tas ut av låsen når sporvekselen ligger i en på forhånd valgt normalstilling. Deteksjon av sporvekselens stilling oppnås først når kontrollåsnøkkelen settes inn i nøkkelapparat med kontrollutstyr, for eksempel S-lås.

8.2 Låseprinsipper

8.2.1 Låsing

Om vekselen forsøkes omlagt med en kraft på 4 kN skal kontrollåsen i låst stilling hindre at tungelåsingen går ut av inngrep.

8.2.2 Fastholdekraft

I låst stilling skal tungelåsningen på tilliggende tunge ha en fastholdekraft på minst 100 kN.

9 RIGEL/MAGNETLÅS FOR SPORVEKSLER

Håndstilte sporveksler med palstengsel og sikret med rigel kan benyttes for hastigheter inntil 130 km/t. Håndstilte sporveksler med tillatt hastighet over 130 km/h skal ikke være oppkjørbare. Håndstilte sporveksler av denne typen kan sikres med rigel/magnetlås for hastigheter inntil 200 km/h.

9.1 Funksjonsprinsipper

9.1.1 Slaglengde

Slaglengden kan være fast eller justerbar, og skal dekke følgende lengder:

- for tungelåsning inntil 160-220 mm
- for tungekontroll inntil 150-160 mm

9.2 Låseprinsipper

9.2.1 Låsing

Sporveksler med tillatt hastighet inntil 130 km/h kan sikres med rigel når tungelåsingen utføres med palstengsel eller tilsvarende låsing.

Sporveksler med tillatt hastighet over 130 km/h kan sikres med rigel når tungelåsingen utføres med låsning av typen ikke oppkjørbar.

9.2.2 Oppkjørbarhet

Sporveksler sikret med rigler skal ikke være oppkjørbare. Ved utilsiktet oppkjøring kan rigelen utstyres med en fast innstilt utløsermekanisme som løser ut ved 7 kN ved hastigheter <130 km/h, og 10 kN ved hastigheter > 130 km/h. Det skal ikke være mulig å oppnå tungekontroll etter en oppkjøring.

9.2.3 Fastholdekraft

I låst stilling skal tungelåsningen på tilliggende tunge ha en fastholdekraft på minst 100 kN.

9.2.4 Kontrollprinsipper

Det skal være uavhengig kontroll på følgende:

- tilliggende tunge i forhold til tilhørende stokkskinne
- fraliggende tunge i forhold til tilhørende stokkskinne
- tungelåsingen

10 LOKALSTILLER

Lokalstiller benyttes for lokal omstilling av sporveksler og/eller sporsperrer.
Lokalstiller kan utføres med en eller to trykknapper, avhengig av typen sikringsanlegg som lokalstilleren er tilkoplet. Lokalstilleren skal kunne frigis fra togekspeditør eller togleder.

Lokalstillere plasseres normalt på samme side av sporet som drivmaskinen, eller på høyre side av sporet sett mot tungespiss. Ved sporvekselsløyfer (to veksler som betjenes med samme ordre) skal lokalstilleren plasseres ved den sporveksel som omlegges sist. Omlegges derimot begge sporvekslene samtidig skal lokalstilleren plasseres der det er mest hensiktsmessig for brukerene.

11 AVSPORINGSINDIKATOR

200 m utenfor forsignal for innkjørhovedsignal skal det være avsporingsindikator. Avsporingsindikatoren skal registrere avsporet hjulsats og omstille innkjørhovedsignalet til "Stopp".

I forbindelse med tunneler skal det plasseres avsporingsindikator i henhold til [JD 530].