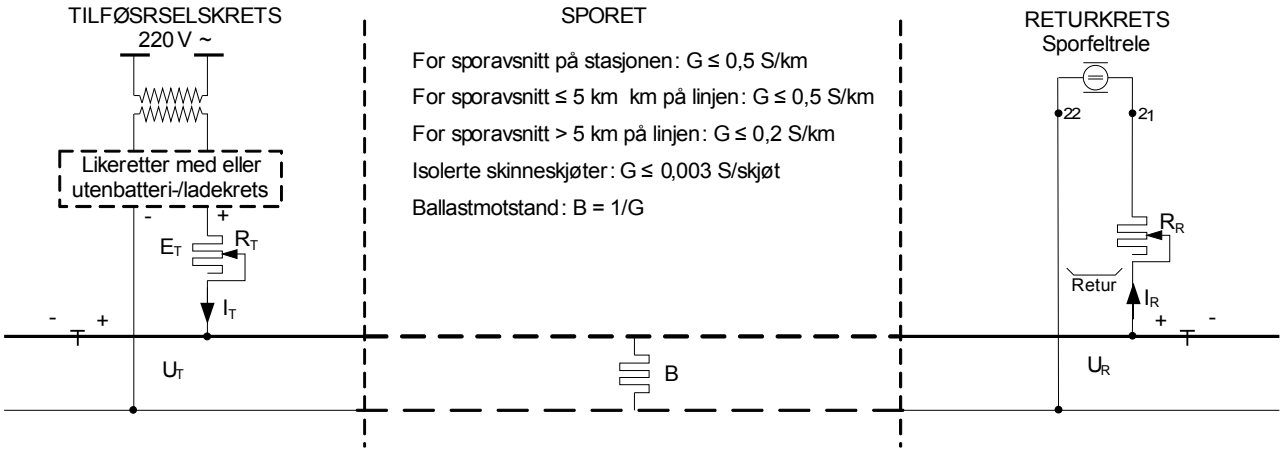
1 INNLEDNING....2
1.1 Hensikt og omfang....2
1.2 Systembeskrivelse....2
1.2.1 Tilførselskretsen....2
1.2.2 Returkretsen....2
1.2.3 Sporet....2
1.2.4 Sporfeltreleet....3
1.2.5 Funksjonskrav....3
1.3 Referanser....3
2 PROSJEKTERINGSREGLER....4
3 OPPBYGGING OG BRUK AV LIKESTRØMSPORFELTER....5
3.1 Likestrømsporfelt - Type 1, lengde < 300m....5
3.2 Likestrømsporfelt - Type 2, lengde < 1000m og Type 3, lengde <1500m....6
3.3 Likestrømsporfelt - Type 4, lengde 1 til 8km....7
4 PROSJEKTERING AV LIKESTRØMSPORFELTER....8
4.1 Sporfelt ved hovedsignal....8
4.2 Sporfelt i sporveksler....8
4.3 Sporfelt ved overkjøringsspor....8
4.3.1 Overkjøringsspor med eget sporavsnitt....8
4.3.2 Overkjøringsspor uten eget sporavsnitt....9
4.4 Sporfelt i kryssveksel/sporkryss....10
4.5 Sporfelt på stasjoner....12

1 INNLEDNING

1.1 Hensikt og omfang

Dette vedlegget beskriver tekniske krav ved bruk av likestrømsporfelt.

1.2 Systembeskrivelse



Figur 7.b.1 Systemoversikt likestrømsporfelt

Med likestrømsporfelter menes sporfelter som mates med likespenning. Figuren over viser den prinsipielle oppbygningen av et likestrømsporfelt og består av 3 hoveddeler; *tilførselskrets*, *sporet* og *returkrets*. Likestrømsporfelter kan kun benyttes på ikke elektrifiserte strekninger og bygges alltid som enkeltisolerte sporfelter.

1.2.1 Tilførselskretsen

Tilførselskretsen består av en spenningskilde som leverer en likespenning (E_T) og en tilførselsmotstand (R_T). Spenningen (E_T) og motstanden (R_T) tilpasses sporavsnittets lengde og sporets beskaffenhet. Tilførselsmotstanden vil i tillegg til å inngå i sporfeltets innjustering også hindre at spenningskilden overbelastes når det er tog på sporavsnittet.

1.2.2 Returkretsen

Returkretsen består av en regulerbar motstand (R_R) og et sporfeltrele.
Returkretsen mottar en spenning (U_R) slik at sporfeltreleet er tiltrekt når sporavsnittet er fritt. Den regulerbare motstanden (R_R) utgjør sammen med kabelens motstand og sporfeltreleets spolemotstand den totale returmotstanden (R_{Retur}). Returmotstanden (R_{Retur}) fastsettes ut fra type sporfelt som skal bygges.

1.2.3 Sporet

I et sporavsnitt som skal utstyres med sporfelt isoleres den ene skinnestrengen og tilførsel- og returkretsen tilkobles som vist i figur 7.b.1. Sporets beskaffenhet skal være slik at togets aksler shunter sporfeltet tilstrekkelig godt til at sporfeltreleet er avfalt.

I tillegg skal sporets beskaffenhet være slik at sporfeltets spenning er høy nok til at sporfeltreleet er tiltrekt når det ikke er togaksler på sporavsnittet. Sporets evne til å sørge for tilstrekkelig høy spenning i sporfeltets returkrets begrenses i tillegg til overgangsmotstand i skinneskjøter og lignende, av avledningen mellom skinnestrengene i sporavsnittet. Avledning (G) angis i S/km og vil

variere med sviller, skinnebefestigelse, kvalitet på ballast, jordingsprinsipper, værforhold og lignende. Avledningen forutsettes å være høyere på stasjonsområder enn på linjen.

Sporet hvor det skal benyttes likestrømsporfelter skal bygges og vedlikeholdes slik at den elektriske avledningen mellom skinnene ikke overstiger 0,5 S/km på stasjon og på linjen for sporfelter med lengde ≤ 5 km, og 0,2 S/km på linjen for sporfelter med lengde > 5 km.

Isolerte skinneskjøter skal bygges og vedlikeholdes slik at den elektriske avledningen mellom skinnene oppnås. Maksimal avledning skal være 0,003 S/skjøt.

1.2.4 Sporfeltreleet

Releet som benyttes i likestrømsporfelt er av type JRK 10470. Dette releet er polarisert og har en nominell spolemotstand på 30 Ω. Releets nominelle tiltrekks- og frafallsverdi er henholdsvis 50 og 23 mA.

1.2.5 Funksjonskrav

Funksjonskrav til likestrømsporfelt oppfylles ved å bygge sporfeltene som beskrevet i avsnitt 3, justere sporfeltene etter justeringsreglene i vedlegg til kapittel 7 [JD 551] samt å gjennomføre nødvendig vedlikehold i henhold til [JD 552].

1.3 Referanser

[1] Lærebok i jernbaneteknikk

[2] Oversikt over typegodkjente komponenter

2 PROSJEKTERINGSREGLER

a) Sporfeltets lengde skal måles langs den skinnen som er definert som isolert skinne fra tilførsel til retur, maksimallengder er angitt i avsnitt 3.

b) Isolert skinne skal alltid være elektrisk seriekoplet.
Følgende unntak gjelder:
1. I enkelte tilfeller som for eksempel i sporvekselens tungeparti, hvor tunge og stokkskinne løper parallelt kan det aksepteres at disse parallellkobles med forbindere.

c) På elektrifiserte strekninger skal det ikke benyttes likestrømsporfelter.

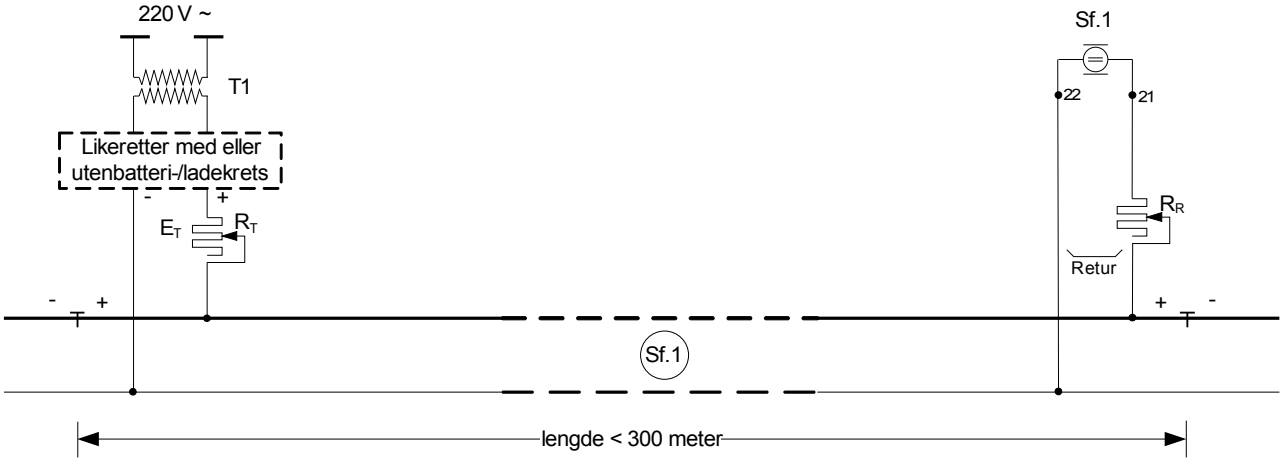
d) Likestrømsporfelter skal alltid bygges enkeltisolerte.

e) Likestrømsporfelter skal alltid bygges slik at det er motsatt polaritet (+/-) over alle isolerte skjøter i sporavsnittet.

f) Ved endematede sporavsnitt over 300 meter skal det i tilførselsenden av sporavsnittet kobles inn et hjelperele.
Dette gjøres for å eliminere virkningen av eventuelle jordmagnetiske strømmer.

3 OPPBYGGING OG BRUK AV LIKESTRØMSPORFELTER

3.1 Likestrømsporfelt - Type 1, lengde < 300m



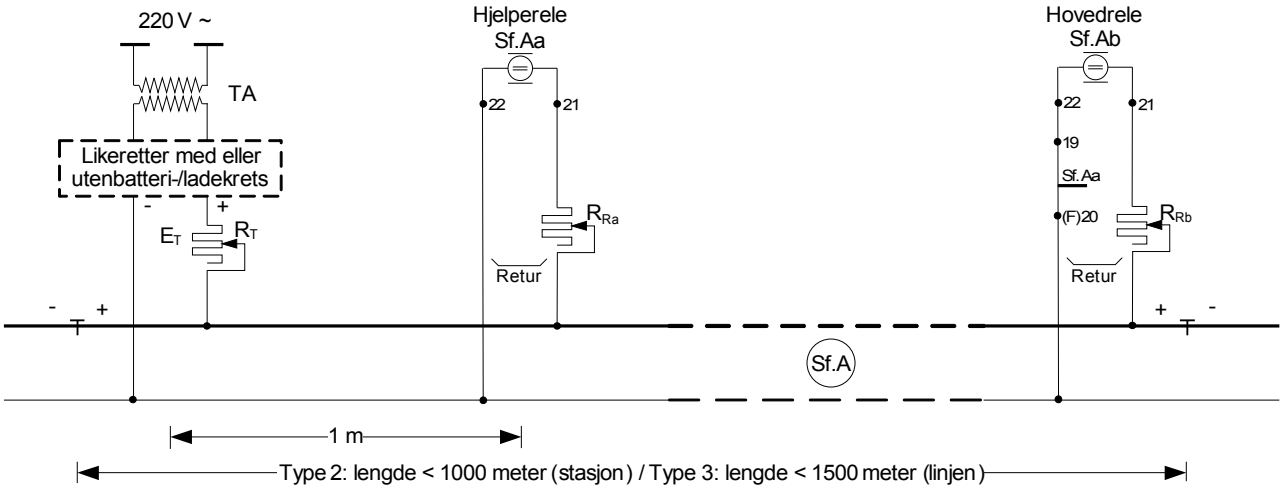
Figur 7.b.2 Eksempel på oppbygging av sporfelt Type 1

a) Likestrømsporfelt - Type 1 benyttes for sporavsnitt med lengde < 300 meter. Benyttes normalt kun for sporavsnitt i sporveksel og ved korte sporavsnitt/sidespor på linjen.

b) Tilførselskretsen skal bygges opp på følgende måte:
   1. Tilførselstransformator 150 VA, likeretter med eller uten batteri-/ladekrets avhengig av om det er behov for batteribackup ved spenningsutfall.
   2. Tilførselsmotstand R_T = 22 Ω/100 W (regulerbar). I enkelte tilfeller kan det bli behov for større tilførselsmotstand enn 22 Ω. Det monteres da 2 stk. 22 Ω/100 W motstander. Tilførselsmotstand plasseres alltid i den grenen som tilkobles isolert skinnestreng.

c) Returkrets skal bygges opp på følgende måte:
   1. Returmotstand R_R = 47 Ω/25 W (regulerbar). Returmotstand plasseres alltid i den grenen som tilkobles isolert skinnestreng.
   2. Total returmotstand R_{Retur} skal justeres til 67 Ω (R_{Retur} = R_R + motstand i kabel og relespole)
   3. Sporfeltenes returkrets skal ha sporfeltrele JRK 10470.

3.2 Likestrømsporfelt - Type 2, lengde < 1000m og Type 3, lengde <1500m



Figur 7.b.3 Eksempel på oppbygging av sporfelt Type 2 og 3

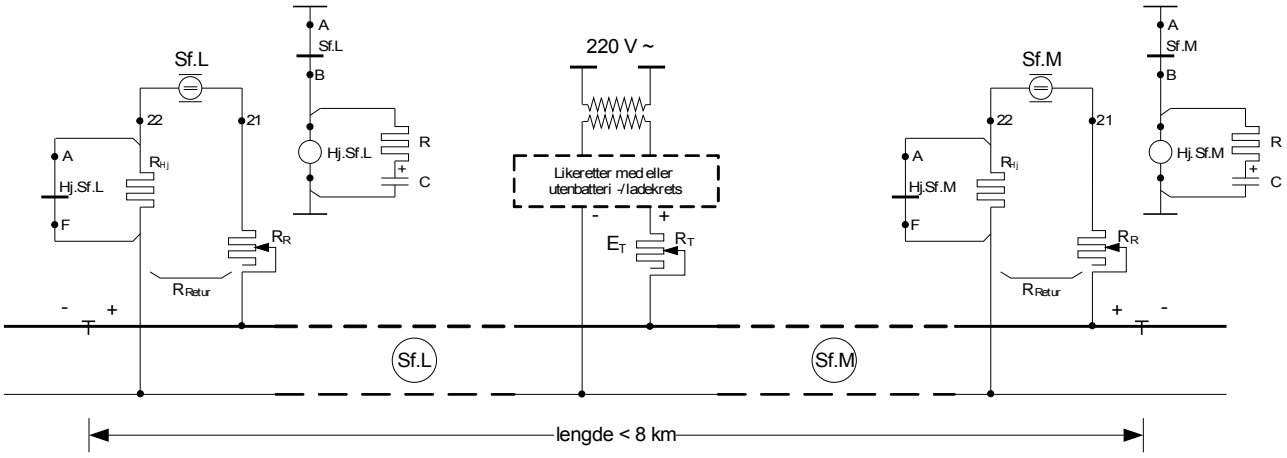
a) Likestrømsporfelt - Type 2 skal benyttes for sporavsnitt med lengde < 1000 meter. Benyttes for sporavsnitt på stasjon.
Likestrømsporfelt – Type 3 skal benyttes for sporavsnitt med lengde < 1500meter. Benyttes for sporavsnitt på linjen.

b) Tilførselskretsen skal bygges opp på følgende måte:
   1. Tilførselstransformator 150 VA, likeretter med eller uten batteri-/ladekrets avhengig av om det er behov for batteribackup ved spenningsutfall.
   2. Tilførselsmotstand R_T = 22 Ω/100 W (regulerbar). I enkelte tilfeller kan det bli behov for større tilførselsmotstand enn 22 Ω. Det monteres da 2 stk. 22 Ω/100 W motstander. Tilførselsmotstand plasseres alltid i den grenen som tilkobles isolert skinnestreng.

c) Returkrets for hovedrele skal bygges opp på følgende måte:
   1. Returmotstand R_R = 47 Ω/25 W (regulerbar). Returmotstand plasseres alltid i den grenen som tilkobles isolert skinnestreng.
   2. Total returmotstand R_{Retur} skal justeres til 67 Ω. (R_{Retur} = R_R + motstand i kabel og relespole)
   3. Sporfeltenes returkrets skal ha sporfeltrele JRK 10470.
   4. Forkontakt for hjelpereleet skal kobles inn i kretsen for hovedreleet for å sikre at hovedreleet er avfalt når hjelpereleet er avfalt.

d) Returkrets for hjelperele skal bygges opp på følgende måte:
   1. Returmotstand R_R = 47 Ω/25 W (regulerbar). Returmotstand plasseres alltid i den grenen som tilkobles isolert skinnestreng.
   2. Total returmotstand R_{Retur} skal justeres til 67 Ω. (R_{Retur} = R_R + motstand i kabel og relespole)
   3. Sporfeltenes returkrets skal ha sporfeltrele JRK 10470.

3.3 Likestrømsporfelt - Type 4, lengde 1 til 8km



Figur 7.b.4 Eksempel på oppbygging av sporfelt Type 4

a) Likestrømsporfelt - Type 4 skal benyttes for sporavsnitt med lengde 1 til 8 km. Benyttes for sporavsnitt på linjen. Kan også etter spesiell godkjenning benyttes på stasjoner der sporavsnitt > 1000 meter.

b) Tilførselskretsen til sporfeltet skal plasseres så nære midten av sporavsnittet som mulig, og delingsforholdet mellom de to halvdelene skal aldri overstige 60:40.

c) Tilførselskretsen skal bygges opp på følgende måte:
   1. Tilførselstransformator 300 VA, likeretter med eller uten batteri-/ladekrets avhengig av om det er behov for batteribackup ved spenningsutfall.
   2. Tilførselsmotstand R_T = 4 Ω/300 W (regulerbar). For sporfelter kortere enn 5 km er det behov for større tilførselsmotstand. Det kan da benyttes flere motstander av type 4 Ω/300 W, eventuelt 10 Ω/300 W. Størrelsen avhenger av sporavsnittets lengde. Tilførselsmotstand plasseres alltid i den grenen som tilkobles isolert skinnestreng.

d) Returkrets skal bygges opp på følgende måte:
   1. Returmotstand R_R = 22 Ω/25 W (regulerbar). Returmotstand plasseres alltid i den grenen som tilkobles isolert skinnestreng.
   2. Total returmotstand R_{Retur} skal kunne justeres til 40 Ω. (R_{Retur} = R_R + motstand i kabel og relespole)
   3. Sporfeltenes returkrets skal ha sporfeltrele JRK 10470.
   4. For å justere releets frafallspunkt skal det legges inn en hjelpemotstand, R_{Hj} = 27 Ω som koples ut ved hjelp av et ”Hjelperele” når sporfeltreleet er avfalt.

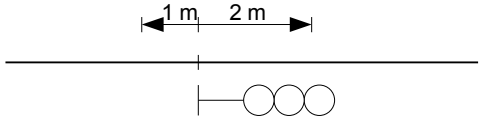
e) Kretsen for ”Hjelperele” skal bygges opp på følgende måte:
   1. Hjelpereleet styres med en bakkontakt fra sporfeltreleet og er normalt avfalt.
   2. Når sporfeltreleet trekker etter å ha vært avfalt skal hjelpereleet ha et forsinket frafall på ca. 1 sekund. Dette oppnås ved å kople inn en ”forsinkelseskrets” (kondensator og motstand) over spolen på releet.

4 PROSJEKTERING AV LIKESTRØMSPORFELTER

Dette avsnittet angir eksempler på prosjektering av sporavsnitt for likestrømsporfelter.

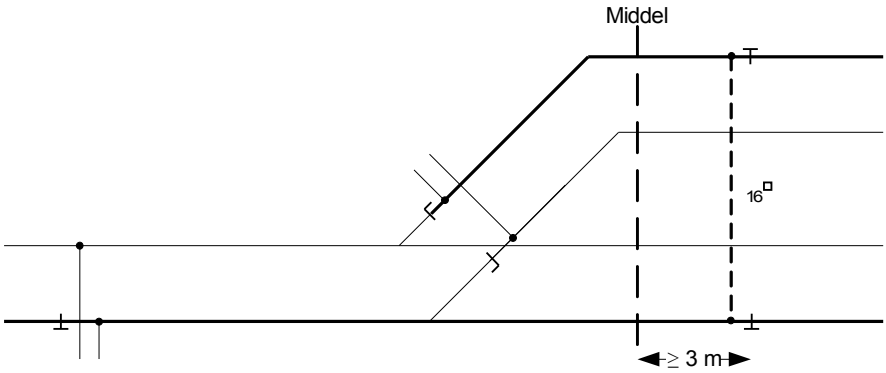
4.1 Sporfelt ved hovedsignal

a) Isolert skjøt ved hovedsignal skal plasseres rett ut for signalet. Plassering inntil 1 meter foran signalet eller inntil 2 meter bak signalet kan aksepteres.



Figur 7.b.5 Sporfelt ved hovedsignal

4.2 Sporfelt i sporveksler

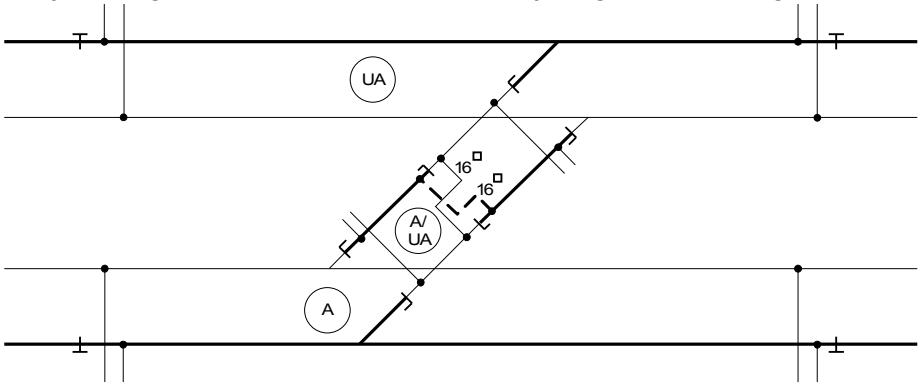


Figur 7.b.6 Sporavsnitt i sporveksel med isolert sporfelt

4.3 Sporfelt ved overkjøringsspor

4.3.1 Overkjøringsspor med eget sporavsnitt

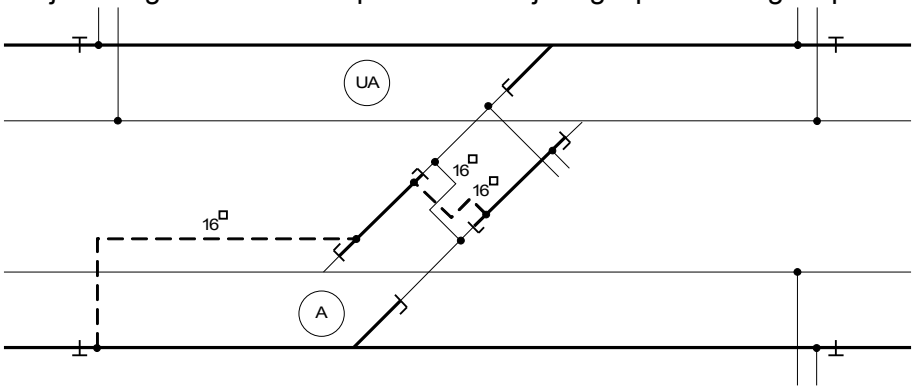
Eksempel på prosjektering av likestrømssporfelt i overkjøringsspor med eget sporavsnitt.



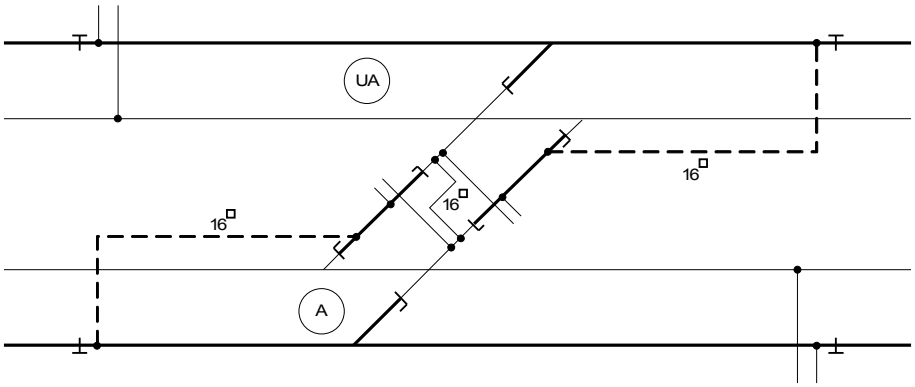
Figur 7.b.7 Overkjøringsspor med eget sporavsnitt

4.3.2 Overkjøringsspor uten eget sporavsnitt

Eksempel på prosjektering av likestrømssporfelt i overkjøringsspor uten eget sporavsnitt.

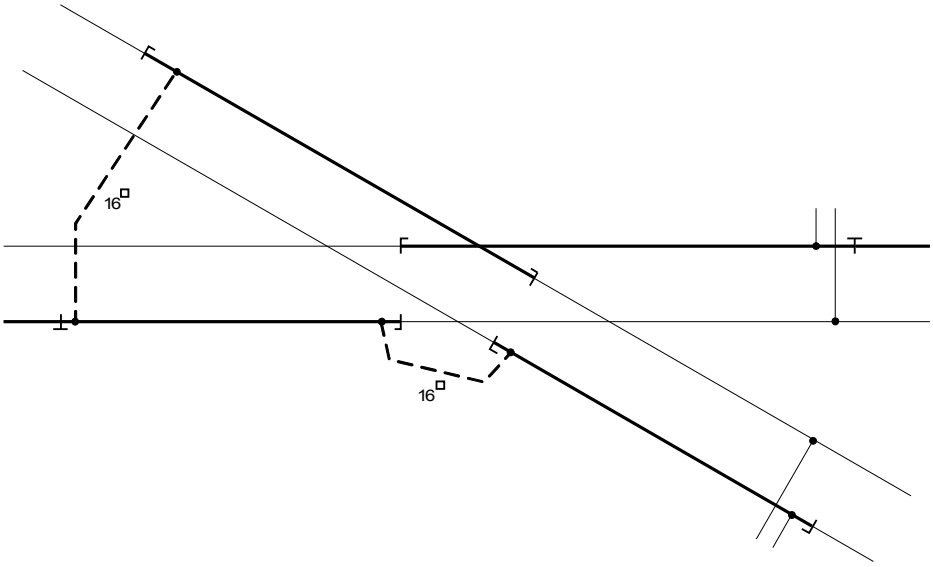


Figur 7.b.8 *Overkjøringsspor uten eget sporavsnitt - Alt. 1 Sporavsnitt føres inn til isolert skjøt i nabospor*

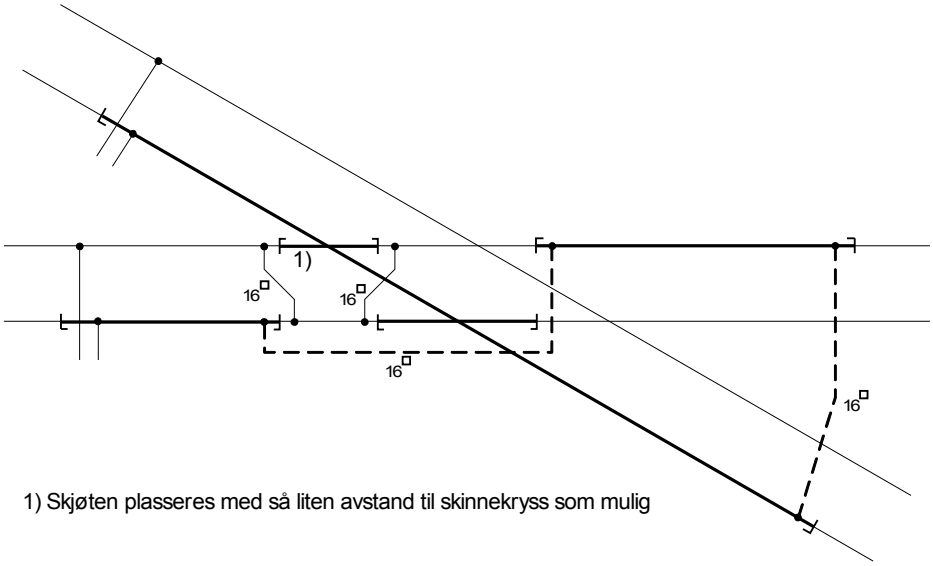


Figur 7.b.9 *Overkjøringsspor uten eget sporavsnitt - Alt. 2 Sporavsnitt føres frem til midten av overkjøringsspor*

4.4 Sporfelt i kryssveksel/sporkryss

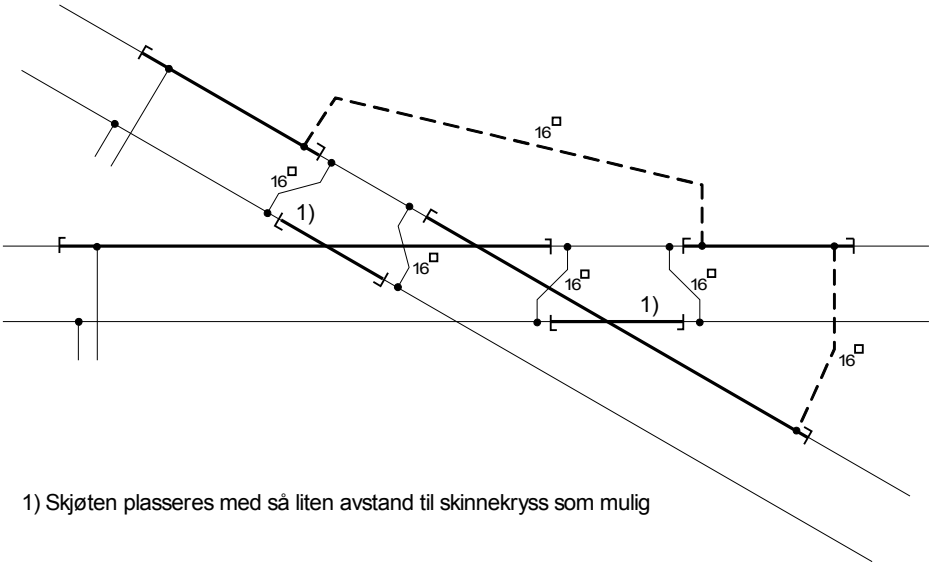


Figur 7.b.10 Likestrømsporfelt i kryssveksel/sporkryss - Alt. 1

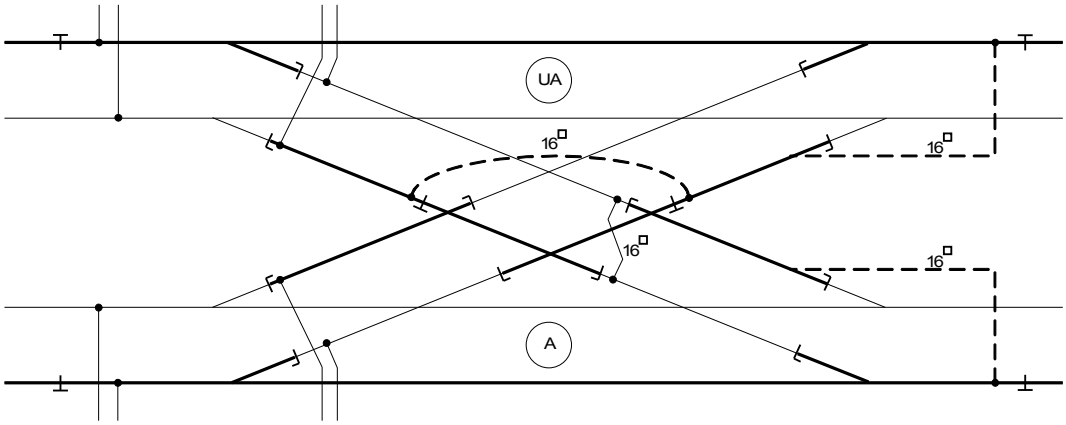


1) Skjøten plasseres med så liten avstand til skinnekryss som mulig

Figur 7.b.11 Likestrømsporfelt i kryssveksel/sporkryss - Alt. 2



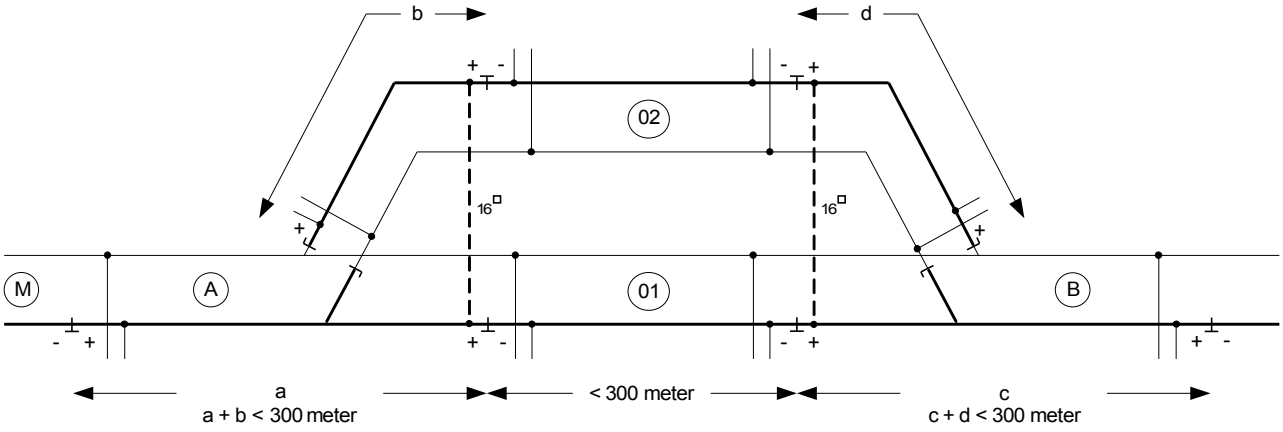
Figur 7.b.12 Likestrømsporfelt i kryssveksel/sporkryss - Alt. 3



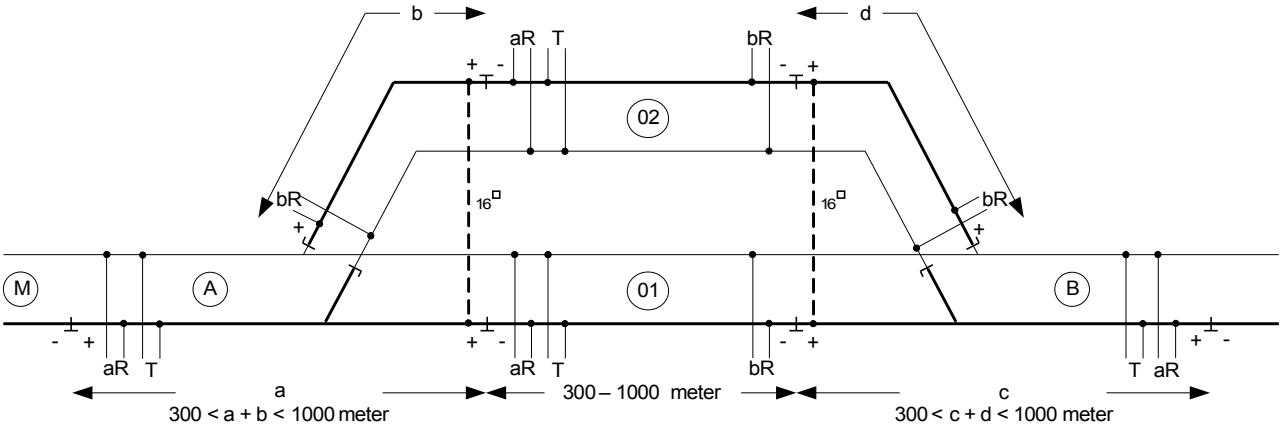
Figur 7.b.13 Likestrømsporfelt i overkjøringsspor med sporkryss

4.5 Sporfelt på stasjoner

Figur nedenfor viser eksempel på isolering av 2-spors stasjon.



Figur 7.b.14 2-spors stasjon - likestrømssporfelt < 300 meter.



Figur 7.b.15 2-spors stasjon - likestrømssporfelt 300 - 1000 meter.