

→ Leder for elsikkerhet

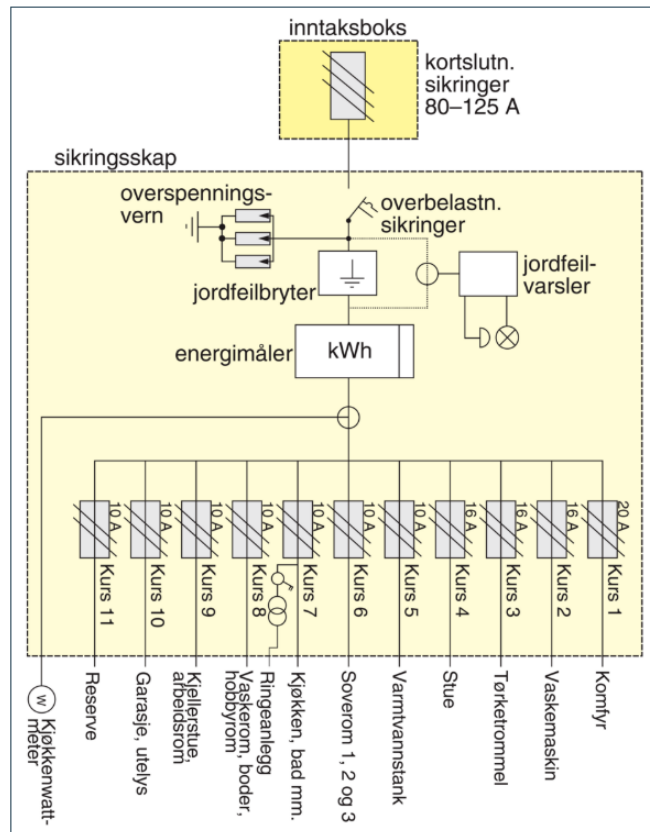
Leksjon 05: Koblingsskjema

→ Krav

- Frakobling er en sikkerhetsfunksjon som innebærer å bryte tilførselen til alle eller enkelte deler av anlegget ved at disse delene atskilles fra strømkilden(e). (FSE § 5)
- Kobling av elektriske anlegg skal utføres på en slik måte at dette ikke medfører fare for skade på liv, helse og materielle verdier. (FSE § 11)
- For å ha oversikt over anleggene skal det i alle høyspenningsanlegg og alle komplekse lavspenningsanlegg være satt opp enlinjeskjema. Oppdatert dokumentasjon for anlegget skal alltid være tilgjengelig. (FSE § 19)

→ Hva er enlinjeskjema?

- Enlinjeskjema er en forenklet tegnemåte som er svært vanlig å benytte i elektrotekniske tegninger og skjema. I stedet for å tegne ut alle lederne så tegnes bare den ene. Om det er to eller tre ledere (enfase eller trefase), kan dette angis med et antall skråstrek over lederen eller gjenstanden, for eksempel sikringen.
- Tegningen til høyre viser et enlinjeskjema for en sikringsfordeling.



→ Hva er koblingsskjema?

- Koblingsskjema er en jernbanespesifikt form for enlinjeskjema hvor kontaktledningen for en strekning er tegnet med alle tilhørende komponenter som brytere.
- I motsetning til en vanlig enlinjeskjema hvor alle brytere er regnet i åpen tilstand, er brytere tegnet inn i deres normale driftstilstand i et koblingsskjema
- Dette gjør det enklere for planleggere å se hvordan anlegget er koblet til enhver tid slik at det er lettere å planlegge frakoblinger.
- Hvert koblingsskjema har et unikt tegningsnummer.
- Sjekk hvilken revisjon av tegningen du planlegger etter!

→ Hvordan tegne et koblingsskjema?

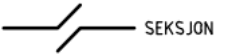
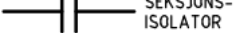
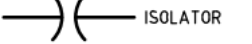
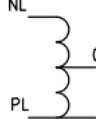
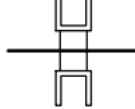
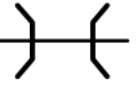
- Bane NORs regelverk gir føringer for alle tekniske tegninger.
- Regelverket er koblet til nasjonale og internasjonale standarder der dette er styrt ved lover, normer og avtaler eller er hensiktsmessig.
- https://trv.banenor.no/wiki/Felles_bestemmelser/Generelle_bestemmelser#Kr_av_til_utforming_av_teknisk_dokumentasjon
- Bane NOR har interne rutiner som forsikrer at vi har oppdaterte tegninger tilgjengelig for dem som trenger disse. ([STY-602583](#))

➔ Komponenter på koblingsskjema

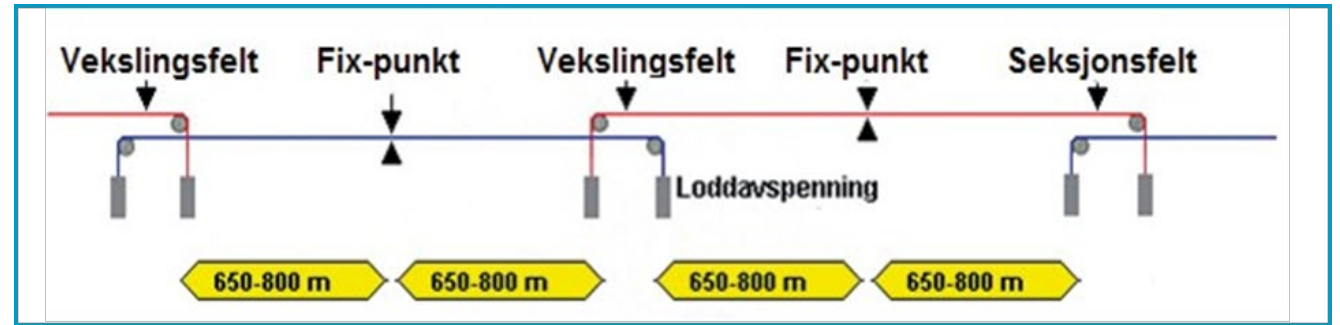
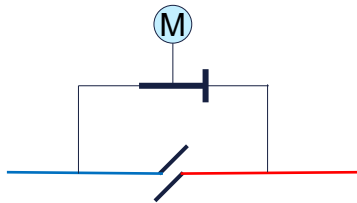
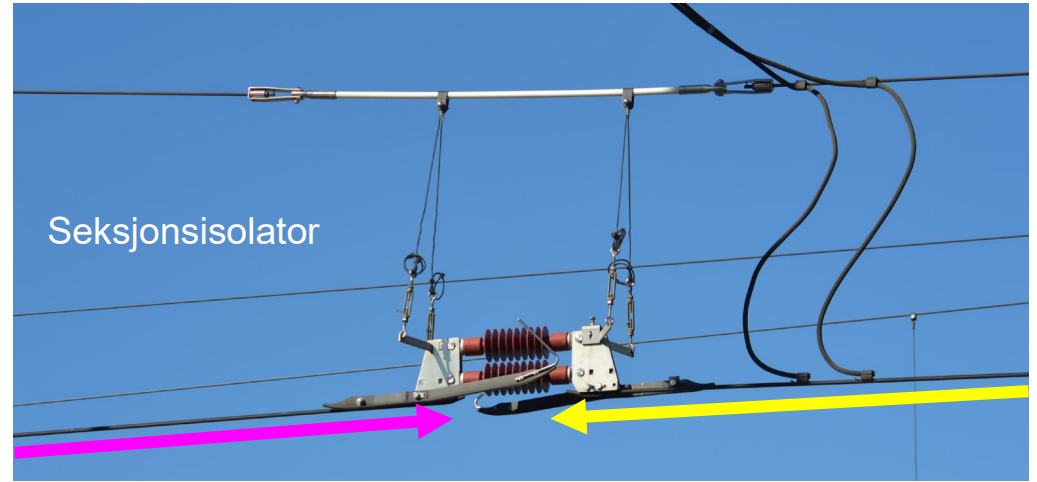
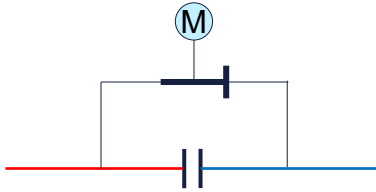
→ Ting å se i et koblingsskjema

- Seksjon
- Seksjonsfelt
- Seksjonsisolator
- Jordet seksjon
- Beskyttelsesseksjon
- Nøytralseksjon
- Forsterkningsledning (fsl)
- Mateledning/Kabler (ml)
- Fjernledning (fl)
- AT – ledninger
- Forbigangsledning
- Reservestrømsforsyning/
Bi-transformator

→ Symboler i koblingsskjema

 KONTAKTLEDNING  SEKSJON  SEKSJONS-ISOLATOR  ISOLATOR  BUTTSPOR	 HØYSPENNING LINJE I LUFT  HØYSPENNING KABEL I JORD/KANAL  ENDEMUFFE	 KOBLINGS-PUNKT	 BIFORBRUKS-TRANSFORMATOR	 AUTO-TRANSFORMATOR	 SUGE-TRANSFORMATOR	 I KIOSK TRANSFORMATOR	 BRU	 TUNNEL	 HOVEDSIGNAL MED 3 LYS
	 SKILLEBRYTER  LASTSKILLE-BRYTER  EFFEKTBRYTER	 BETJENT AV ELEKTRISK MOTOR	 SKINNEJORD	 JORD	 GJENOMSLAGS-SIKRING	 SIKRING	 SPØR NR.  VEKSEL NR.	 STASJON  HOLDEPLASS	 SIGNAL E35 STOPPSKILT

→ Elektriske oppdelinger



 Stolper

Grense- /innkoblingsstolpe

2 meter høy stolpe med sorte og hvite felter av 0,2 meters lengde og med sort toppfelt.

Brukes ved:

- markering av begrenset skiftelengde utenfor ytterste sporveksel, hvor dette er påkrevd
- markering av innkoblingsfelt for veisikringsanlegg
- markering av grenser for lokomotivstall- og verkstedområder
- markering av middel mellom spor

Seksjoneringsstolpe

2 meter høy stolpe med røde og hvite felter av 0,5 meters lengde og med rødt toppfelt.

Seksjoneringsstolpe skal brukes for å markere kontaktledningens seksjonering og settes opp ved innkjørhovedsignal, blokksignal og enkelt innkjørsignal.

Unntak: Når hovedinnkjørsignal er plassert utenfor ytterste seksjoneringsmast skal det ikke settes opp seksjoneringsstolpe.

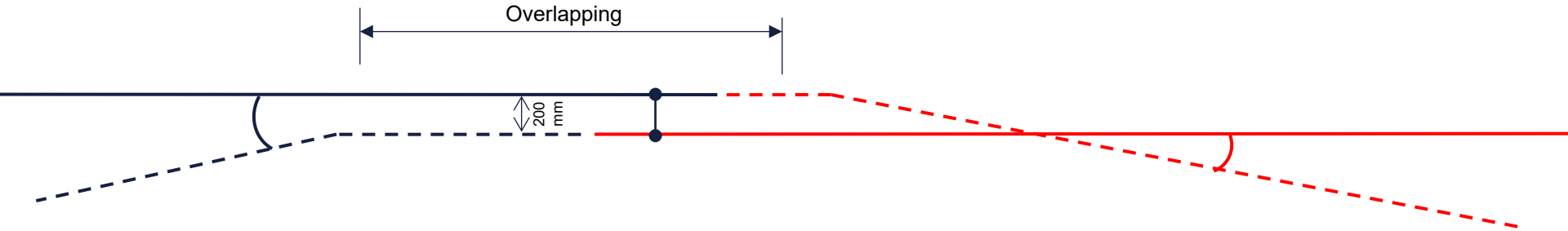
Teknisk stolpe

2 meter høy stolpe med blå og hvite felter av 0,2 meters lengde og med blått toppfelt.

Skal brukes for markering av teknisk innretning i eller ved sporet:

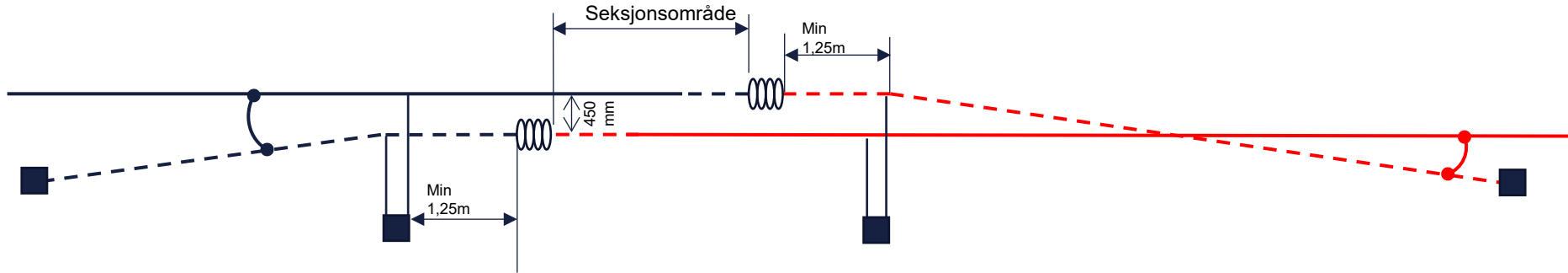
- markering av avsporsingsindikator
- markering av baliser for automatisk togkontroll
- markering av detektor for halemagnet
- markering av hjuldetektor som ikke er plassert ved et signal

→ Av og påløp av ledninger – vekslingsfelt



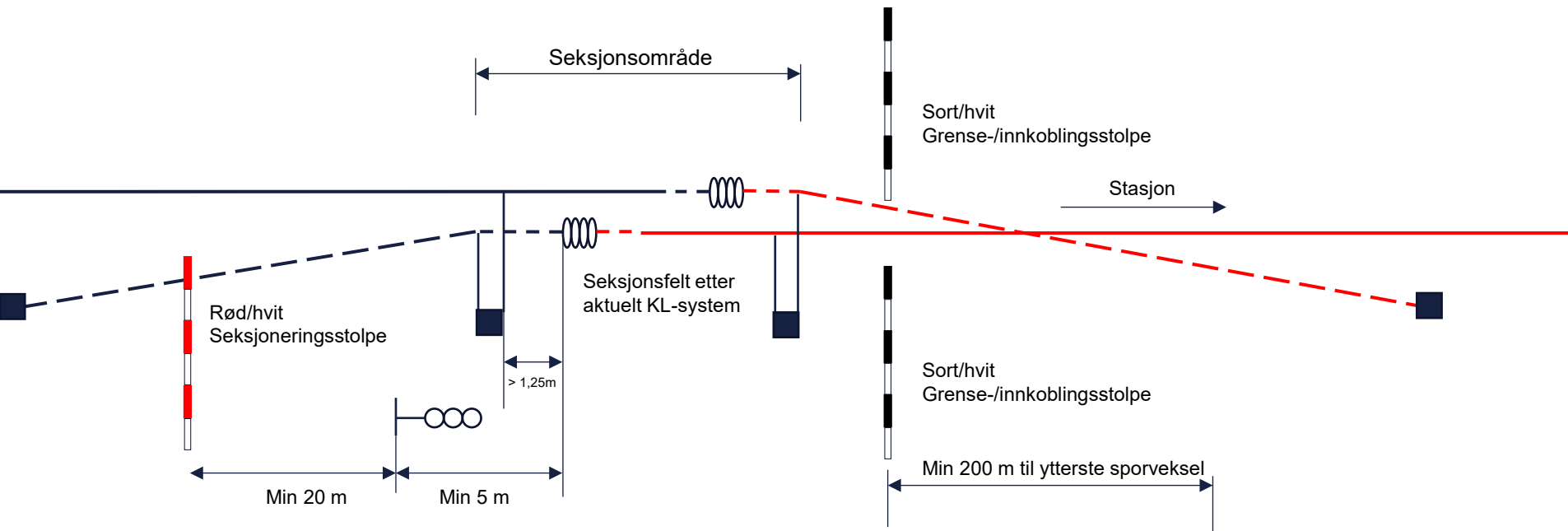
- Feltet hvor én ledningspart går i avspenning, og vi veksler over til en ny.
- Disse ledningene er IKKE elektrisk adskilt.
- Minimumsavstand 200 mm.

→ Av og påløp av ledninger – seksjonsfelt

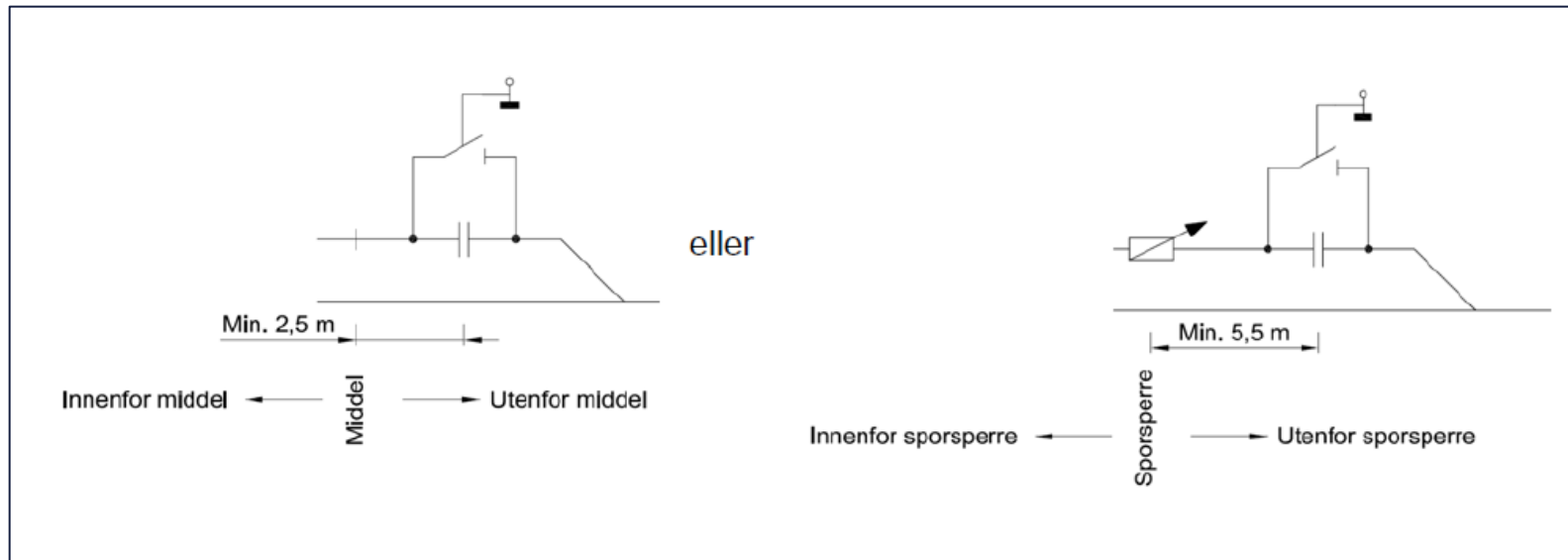


- Bytte av ledningspart, hvor de ER elektrisk adskilt.
- 450 mm mellom ledningene for tilstrekkelig isolasjonsavstand.

→ Seksjonsfelt ved stasjonsgrense

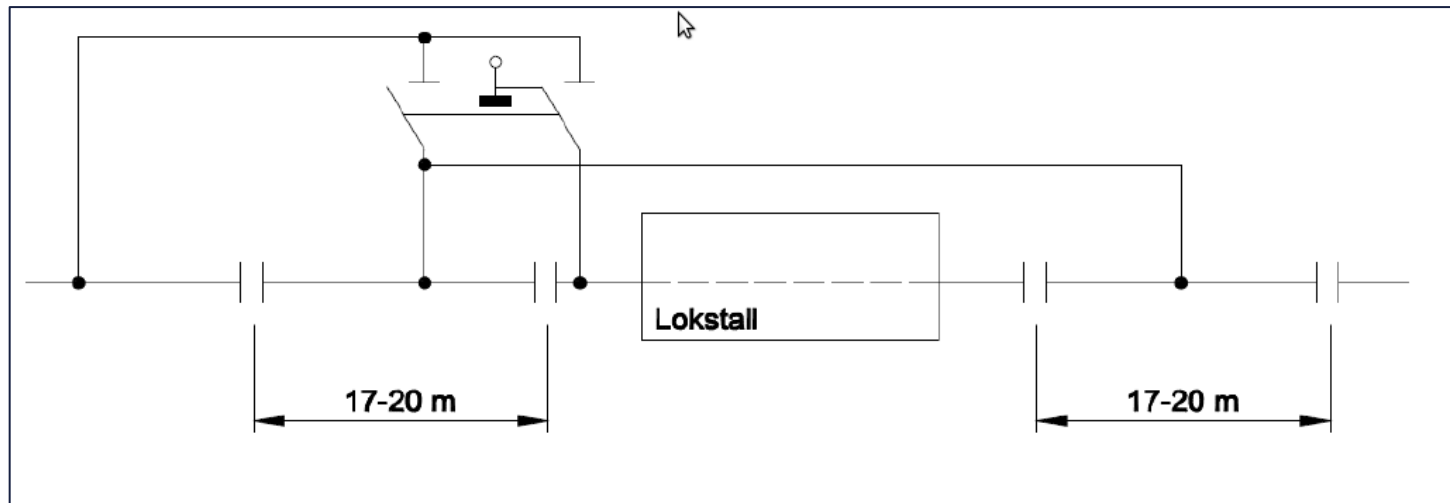


→ Jordet seksjon



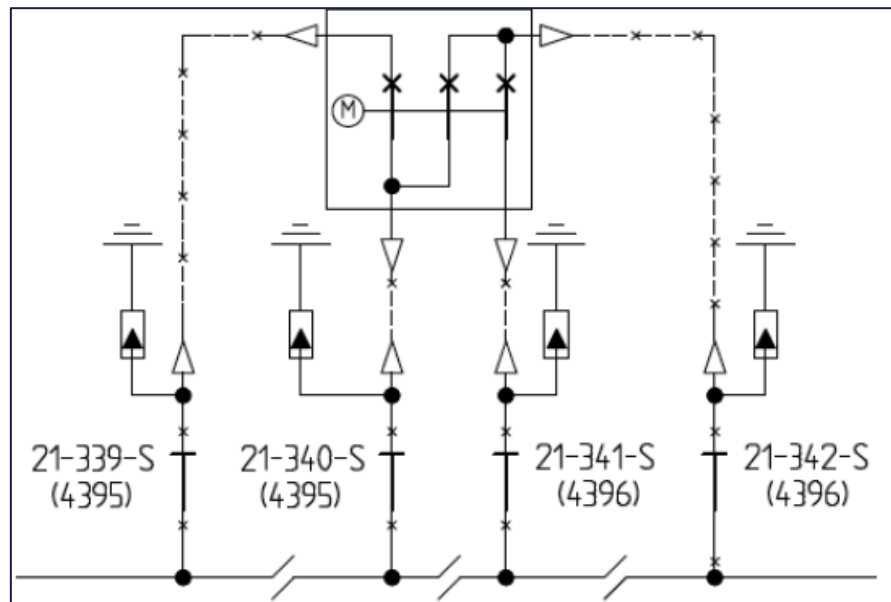
- Brukes gjerne på lastespor, driftsbanegårder mm.
- Kontaktledningsbryteren går til jord ved utkobling på den siden lastesporet befinner seg.

→ Beskyttelsesseksjon



- Brukes utenfor verkstedhaller, lokstaller.
- Gir en «buffer» seksjon mellom to seksjonsisolatorer når utkoblet. Sikkerhet mot overkjøring av personellet som arbeider inne i verkstedet.

→ Nøytralseksjon / sonegrensebryter



- I Norge brukes nøytralseksjoner der det er fare for stor driftsmessig spennings- eller faseforskjell mellom kontaktledningsseksjoner samtidig som tog skal passere seksjoneringen.
- Slike driftsmessig spennings- eller faseforskjeller oppstår primært i sammenheng med samkjøringsbrudd mellom matestasjoner, men kan også oppstå for seksjoner med lange separate innmatinger og høy belastning.

Nøytralseksjoner skal etableres på følgende steder:

- Der det legges til rette for driftsmessig samkjøringsbrudd mellom matestasjoner.
- Der det kan opptre spenningsforskjell inntil 1 200 V over et seksjonsdele.

→ Elektrisk oppdeling av KL-anlegget

- Kontaktledningsnettets deles inn i seksjoner slik at hver enkelt seksjon kan frakobles for arbeid.
- I tillegg er det i noen tilfeller nødvendig med mulighet for driftsmessig oppdeling av kontaktledningsnettets ved bruk av nøytralseksjoner.

Grønn: I dette området kan det ved frakobling utføres arbeider på høyspenningsanlegget

Blå: I dette området kan det ved frakobling kjøres tog

Gul: I dette området kan det ved frakobling verken utføres arbeider eller kjøre tog





→ Nummerering av bryter

- For sikkerheten til personene som skal arbeide i anlegget er det kritisk at hver bryter har et unikt identifikasjonsnummer.
- Alle banestrekninger har sitt eget nummer, og det ble bestemt at brytere skal nummereres etter banestrekningen de tilhører.
- Alle kontaktledningsbrytere skal ha klar indikasjon på bryterstilling.
- På koblingsskjema vises alltid bryteren i normalstilling. Dvs stillingen bryteren normalt er i under normalt drift
- «Z» merking utgikk i 2018. Nå merkes brytere i henhold til reglene gitt i TRV, Felles elektro

13-15-010-S

EKSEMPEL:

- 13-15-010-S: Skillebryter nummer 10 på 15 kV nivå (enpolt) på bane 1300
- 13-15-033-SJ: Toposisjons skille- og jordingsbryter nummer 33 på 15 kV nivå (enpolt) på bane 1301
- 13-30-110-L: Lastskillebryter nummer 110 på 30 kV nivå (topolt) på bane 1310
- 13-30-AT111: Autotransformator nummer 111 på 30 kV nivå på bane 1310
- 13-15-TR011: Reservestromformator nummer 011 på 15 kV nivå på bane 1310
- 13-15-SUG020: Sugetransformator nummer 020 på 15 kV nivå på bane 1310

07-7902-L



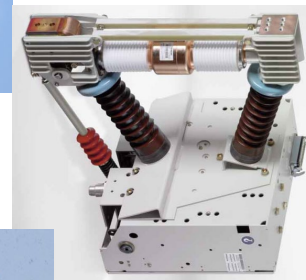
→ Kontaktledningsbrytere

Skillebryter brukes til å dele opp kontaktledningen elektrisk. Disse skal bare betjenes uten laststrøm. I praksis vil dette si at den må betjenes i et spenningsløst anlegg

Lastskillebryter kan bryte normale laststrømmer ved hjelp av en mekanisme som slukker lysbue. Denne tilfredsstiller kravene til isolasjonsavstand i åpen stilling.

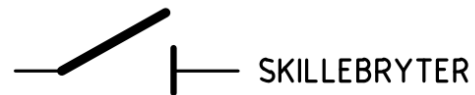
Effektbryter kan bryte alle mulige strømmer som kan forekomme i anlegget. Benyttes i omformerstasjoner, koblingshus/kiosker og sonegrensebrytere.

Jordingsbryter er en skillebryter som er påmontert en jordkniv på ene siden. Bryteren jorder delen av anlegget som er frakoblet. Brukes på lastespor osv. De kan være forriglet i avhengighet til sporsperre.

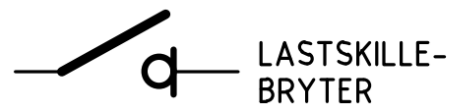


→ Kontaktledningsbrytere

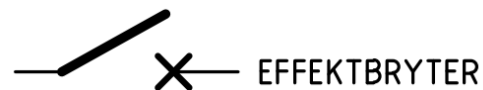
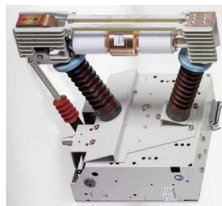
Skillebryter



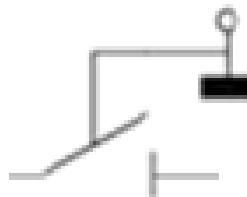
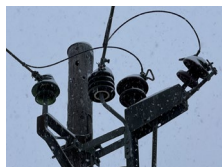
Lastskillebryter



Effektbryter



Jordingsbryter





→ Beskyttelsesskjerm

- Kan monteres ved brytere der det er hensiktsmessig
- TRV stiller ikke krav til disse
- Øker elsikkerheten ved å avskjerme en spenningsførende bryter som tilhører en annen kontaktledningsseksjon
- Permanent barriere i forhold til arbeidsmetode «nær ved spenningssatte deler» FSE §17
- Finnes noen steder der vi har merket «farlige punkter» i koblingsskjemaer.



005	Litra-nummere påført. Elektrifisering stopper ved spor 17.	11.11.2023	ROTSIS	almatl	hancat
004	Omtegnet.	05.05.2021	ROTSIS	ALMATL	HANCAT
000	Overført til FDV. Nytt tittelfelt. Ny bryter 23-654-J og seksjonsisolator inntegnet	10.07.2018	ROTSIS	FD	HANCAT
	Trafosymbol oppdatert.				
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontrollert av	Godkjent av
BERGENSBANEN VOSS STASJON BANE 2320 KM 384.685-386.893 KONTAKTLEDINGSANLEGG-KOBLINGSSKJEMA		Målestokk %	Frитеkst 1	Format: A3 (100%)	
			Frитеkst 2		
			Frитеkst 3		
		Produsent			
		Prod.tegn.nr.			
		Erstatning for	EK.103850-000, EH-005757-000		
		Erstattet av			
		Tegningsnummer:			Rev.:
		EH-008364-000 01.10.2025			005

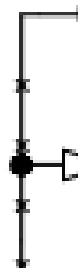
EH-008363-000



384.685

384.693

385.143



EH-008365-000



386.153

386.233

10kVA
CTC

01.10.2025

← Mot Oslo S

Fra Oslo S →

EH-008363-000

EH-008365-000

384.685

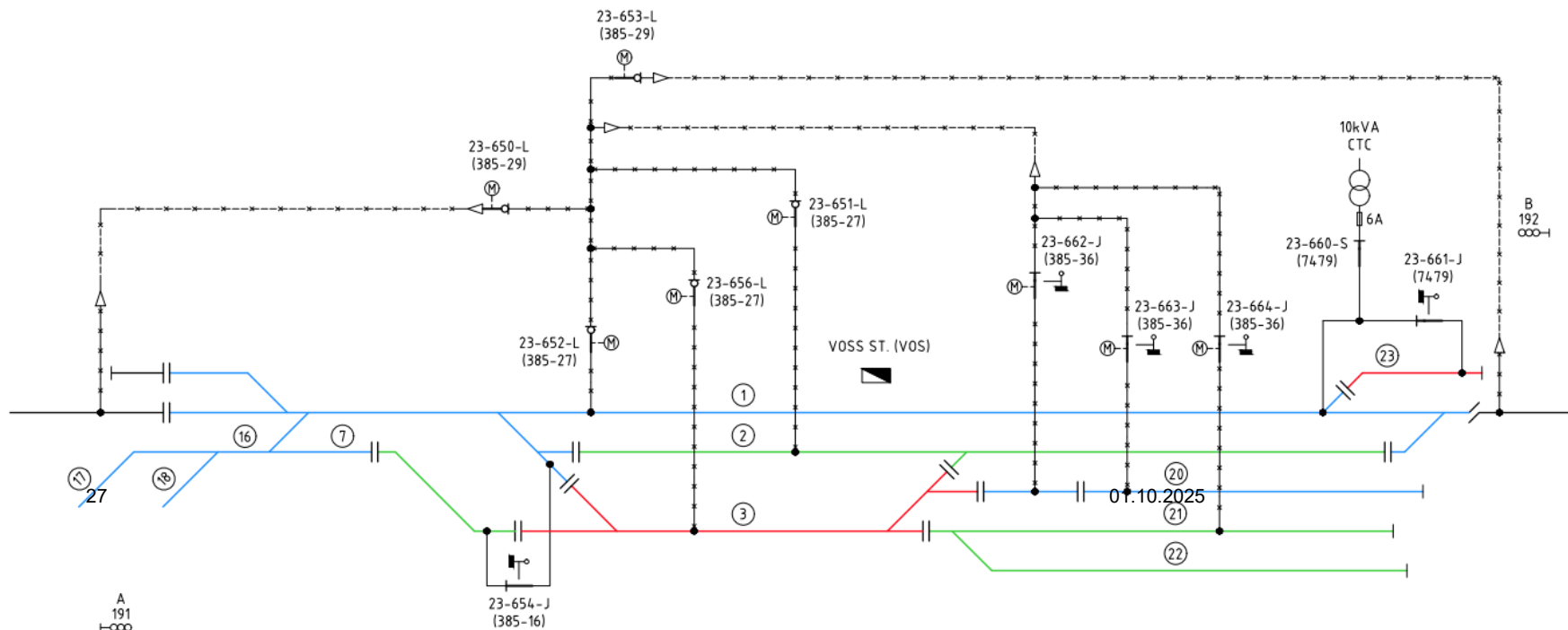
384.693

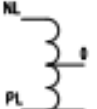
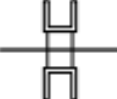
385.143

385.320

386.153

386.233



 KONTAKTLEDNING	 HØYSPENNING LINJE I LUFT								
 SEKSJON	 HØYSPENNING KABEL I JORD/KANAL	KOBLINGS-PUNKT	BIFORBRUKS-TRANSFORMATOR	AUTO-TRANSFORMATOR	SUGE-TRANSFORMATOR	I KIOSK TRANSFORMATOR	BRU	TUNNEL	HOVEDSIGNAL MED 3 LYS
 SEKSJONS-ISOLATOR	 ENDEMUFFE								
 ISOLATOR	 SKILLEBRYTER	BETJENT AV ELEKTRISK MOTOR	SKJENNEJORD	JORD	GJENNOMSLAGS-SIKRING	SIKRING	SPOR NR.	STASJON	SIGNAL E35 STOPPSKILT
 BUTTSPOR	 LASTSKILLE-BRYTER						X	HOLDEPLASS	
	 EFFEKTBRYTER						VEKSEL NR.		



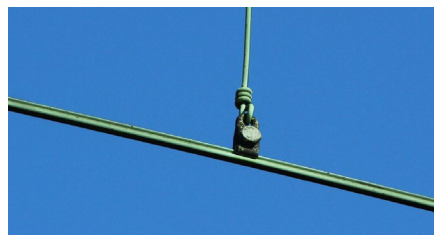
Sugetransformator



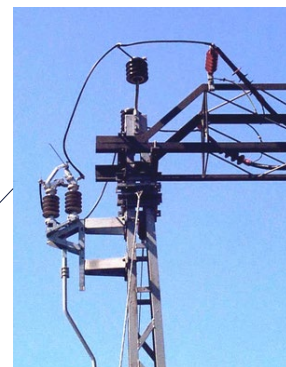
Forbrukstransformator



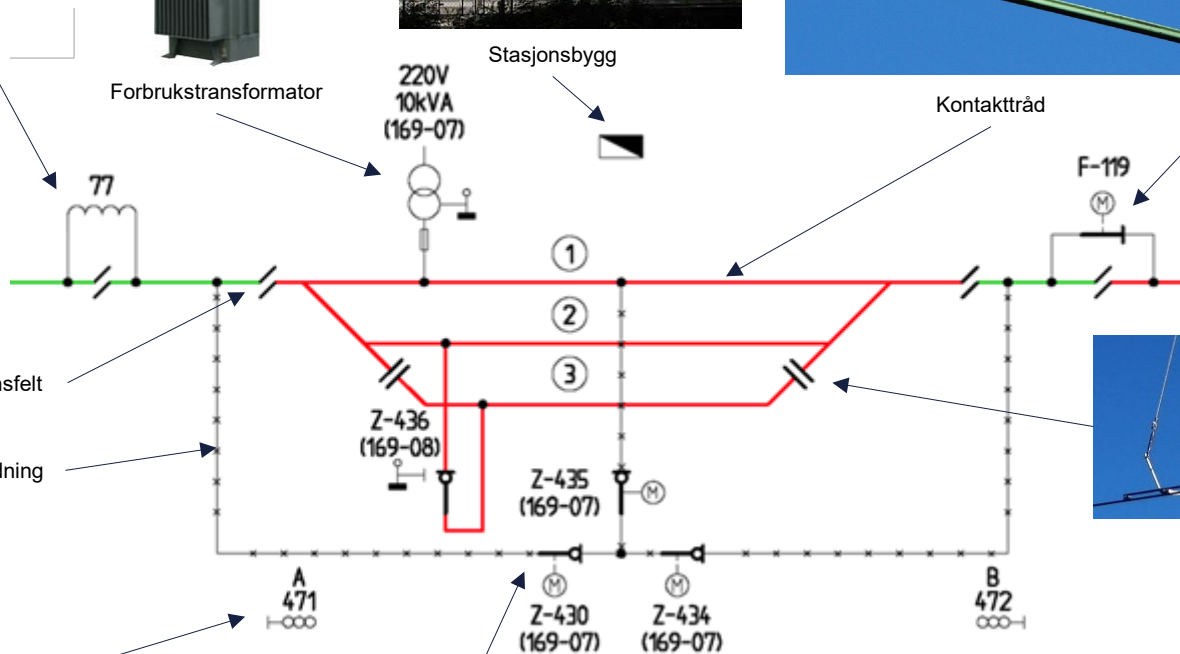
Stasjonsbygg



Kontakttråd



KL-bryter

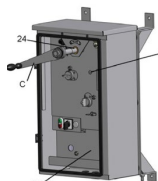


Seksjonsfelt

Forbigangsledning



Innkjør
hovedsignal

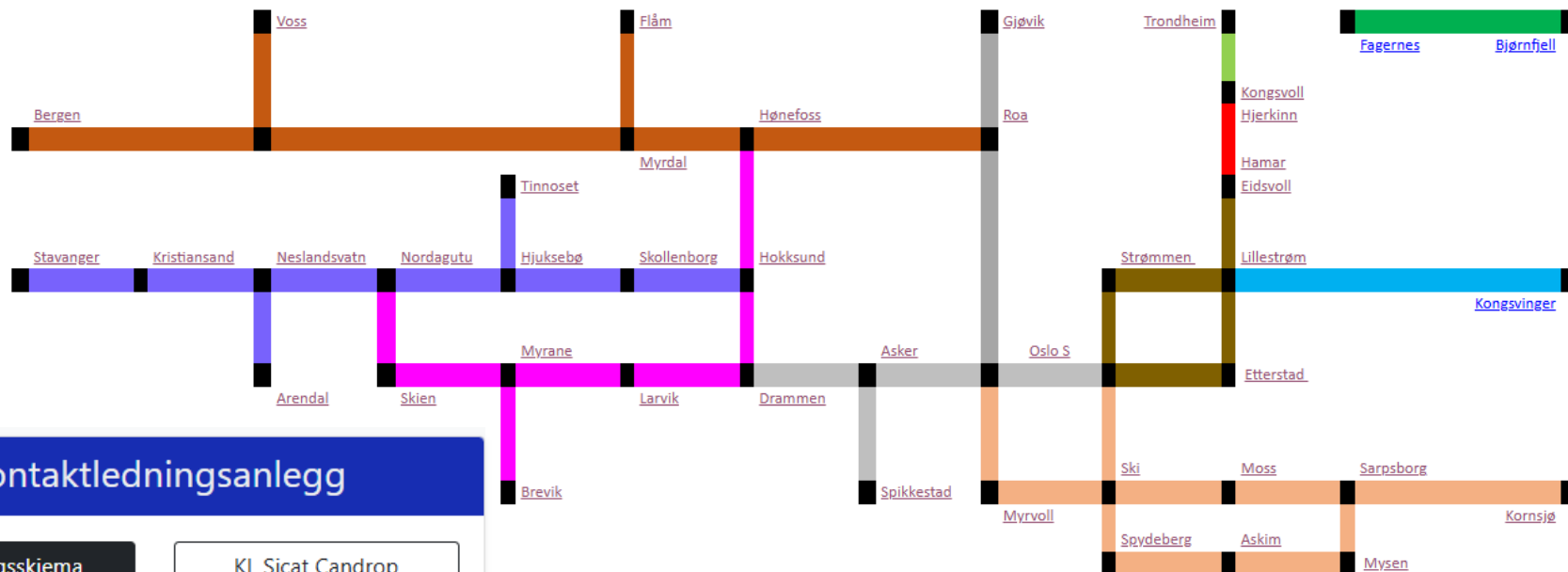


Manøvermaskin



Seksjonsisulator

→ Elkraftportalen



Kontaktledningsanlegg

KL Koblingsskjema

KL Returkretsskjema

KL GMB-Som bygget

KL Systemdokumenter

KL Tabeller

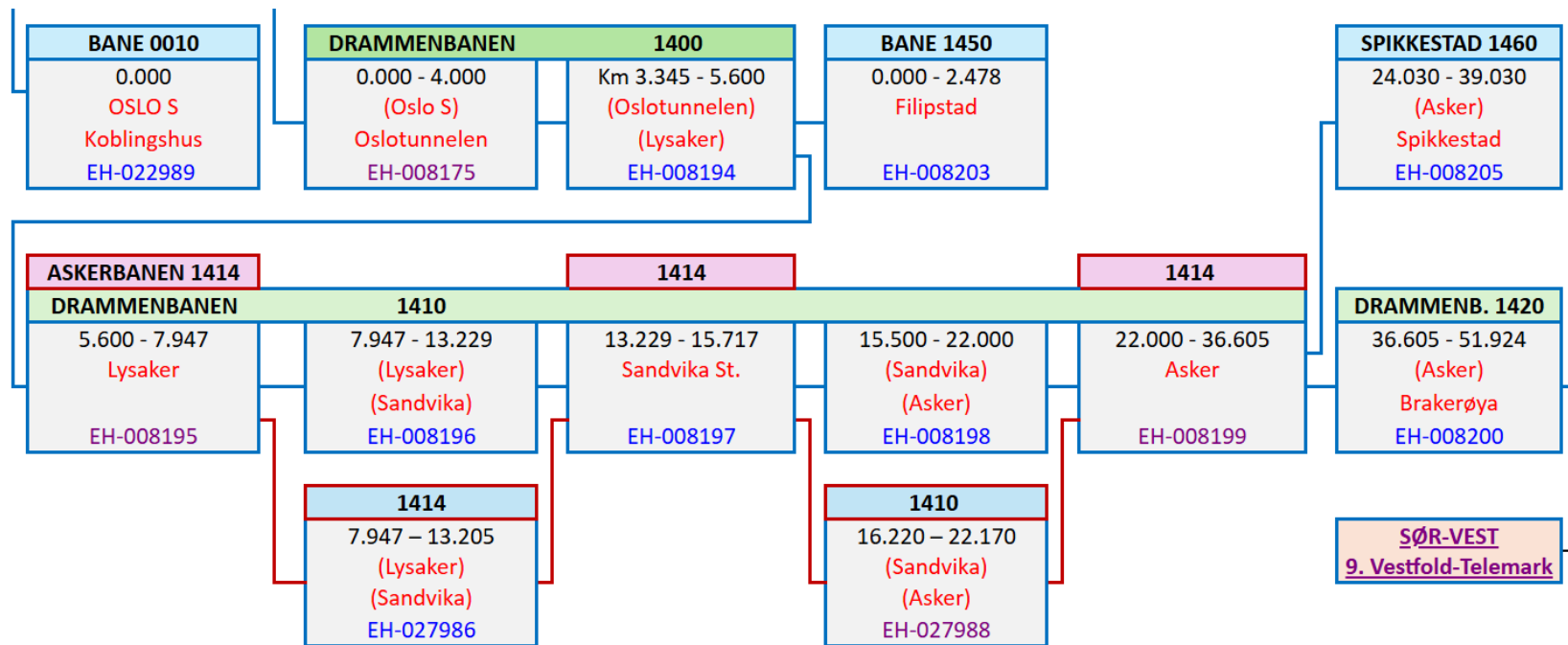
KL Sicat Candrop

KL Kontroll (Int.)

KL Symboler

Feil på tegning?

→ Koblingsskjemaer



BANE NOR
JERNBANESKOLEN

