

RENBLAD 4002

VER 3.2 | 03 / 2020

LS DISTRIBUTJONSNETT -
MÅLING - KRAV TIL
MÅLEPUNKT I LAVSPENT-
INSTALLASJONER
TRAFOMÅLING



Copyright 2020 © REN AS

INNHold

1 Målgruppe, roller og krav.....	3
2 Innledning	3
2.1 Hva skal utføres?.....	3
3 Plassering og krav til målerfelt.....	3
3.1 Krav til målerfelt (Nye og ombygde anlegg)	3
3.2 Tilgang/plassering av målerutstyr	4
4 Arbeidsplanlegging	4
4.1 Dokumentasjon/Kvalitetskontroll	4
5 Generelle krav til utførelse av arbeid i et målepunkt	5
5.1 Målerinstallasjon - Utforming	5
5.2 Plombering	5
5.3 Målerinstallasjon - type	5
6 Teknisk utførelse av målepunkt	5
6.1 Målepunkt med transformatorkoblet måler.....	5
7 Driftsmerking.....	8
7.1 Merking av målepunkt og ledninger	8
7.2 Merking av strøm og spenningstransformator	8
8 Vedlegg	9
8.1 Vedlegg 1 - Transformatorkoblet 230 V anlegg 3 fase - Alt. 1	9
8.2 Vedlegg 2 - Transformatorkoblet anlegg 3 fase 230 V Alt. 2	10
8.3 Vedlegg 3 - Transformatorkoblet TN-C-S - 400V 3 fase-Alt. 1.....	11
8.4 Vedlegg 4 - Transformatorkoblet TN-C-S - 400V 3 fase - Alt. 2.....	12
8.5 Vedlegg 7 - Krav til strømtransformatorers avstand	13
8.6 Vedlegg 8 - Nomogram for (5A) Trafomålte kretser	14
9 Definisjoner og referanser	14

1 MÅLGRUPPE, ROLLER OG KRAV

Dette RENbladet har som målgruppe nettselskap, elektrokonsulenter, elektroentreprenører, målermontører, utstyrsleverandører og tavlebyggere, og er laget på vegne av nettselskap i Norge.

NVE pålegger nettselskapene gjennom forskrift (Ref. 1 [RENblad 4000](#)) å utføre måling og avregning av elektrisk energi til nettkunder. Nettselskap må sikre seg at kvaliteten på målepunkt er i henhold til gjeldende forskrifter og retningslinjer. Dette RENbladet og andre RENblad i 4000 serien er standardisering av en slik retningslinje. For å ivareta kvaliteten skal personell hos oppdragsutfører ha den nødvendige kompetanse for å gjennomføre arbeidet etter nettselskapets spesifikasjoner.

Med hensyn på ytterligere krav til rollefordeling og administrative krav henvises det til [RENblad 4000](#).

2 INNLEDNING

Bladet omhandler tekniske krav i prosessen med å installere eller skifte ut målere og tilhørende utstyr, og bygger på deltagende selskapers retningslinjer og prosedyrer samt tidligere retningslinjer fra bransjen.

2.1 Hva skal utføres?

Målepunkt i lavspenningsinstallasjoner for trafomålte anlegg skal installeres og eventuelt ombygges i henhold til retningslinjer angitt i dette RENbladet.

3 PLASSERING OG KRAV TIL MÅLERFELT

3.1 Krav til målerfelt (Nye og ombygde anlegg)

Plass for måleutstyr skal ha min. HxBxD pr. måler:

MÅLESYSTEM		H [mm]	B [mm]	D [mm]
A	Transformatorkoblet måling med måleromkobler	550	250	160
B	Ekstra felt for ytterligere måleutstyr	550	250	160
C	Nettselskap kan avvike ovennevnte mål etter skriftlig begrunnet søknad for det enkelte anlegg.			

Utstyr plassert i målerfelt skal være tilgjengelig uten bruk av verktøy. Målerfeltet skal være avskjermet fra spenningsførende deler.

Ved målerutskiftning skal den eksisterende plass for måler benyttes på best mulig måte. Det henvises også til administrative bestemmelser angitt i [RENblad 4000](#), eventuelt kontaktes nettselskapet.

3.2 Tilgang/plassering av målerutstyr

Det henvises til [RENblad 4003](#) LS Nett - Måling Krav til tilgang og plassering.

4 ARBEIDSPANLEGGING

Følgende må ivaretas ved oppbevaring og transport av målerutstyr:

- Elektrisitetmåler og tilhørende utstyr er å regne som presisjonsinstrumenter og skal oppbevares, transporteres og behandles på en slik måte at skader ikke oppstår.
- Elektrisitetmåler og tilhørende utstyr som demonteres/tas ned skal leveres til Nettselskapet.
- Målerne som tas ned og leveres inn til Nettselskap skal være uten målerbrett og målersløyfer, samt at skruene skal være tilskrudd. Målerbrett og målersløyfer er kundens eiendom.

Målere som skal demonteres og innsendes til lovbestemt stikkprøvekontroll skal transporteres og behandles i henhold til avtale mellom nettselskapet og kontrolladministrator/kontrollaboratorium.

4.1 Dokumentasjon/Kvalitetskontroll

Utførelse av kvalitetskontroll skal gjøres i henhold til [RENblad 4005](#) LS Nett - Måling Krav til kvalitetskontroll trafomåling. Innlevering av dokumentasjon skal gjøres i henhold til retningslinjer fra Nettselskap.

5 GENERELLE KRAV TIL UTFØRELSE AV ARBEID I ET MÅLEPUNKT

5.1 Målerinstallasjon - Utforming

Målerinstallasjonen plasseres normalt umiddelbart etter anleggets overbelastningsvern slik at alt forbruk måles. Anlegg med tilhørende måleutstyr skal kunne gjøres spenningsløst uten at dette har innflytelse på forsyningen til andre anlegg/avgreninger.

5.2 Plombering

Plombering skal utføres i henhold til Nettselskapets retningslinjer.

Justerbare effektbrytere skal være plomberbar i innstilt verdi og skal dokumenteres.

Dette gjelder også ved endring/ombygging av eksisterende anlegg.

I tillegg skal overbelastningsvern, inkludert tilkobling være plomberbare.

5.3 Målerinstallasjon - type

Anleggets maksimale last er bestemmende for hvordan målepunktet utføres. Dette vil normalt være gitt av forankoblet overbelastningsvern/hovedsikring som dimensjoneres etter nettselskapets retningslinjer.

Anlegg med spenninger over 400 V vil normalt utføres som transformatorkoblet måleranlegg. Det er krav om 4 Q måling.

6 TEKNISK UTFØRELSE AV MÅLEPUNKT

6.1 Målepunkt med transformatorkoblet måler

For alle punktene henvises det til koblings skjemaer i vedleggene.

Måletransformatorer skal være montert og plassert slik at de er lett tilgjengelige for tilkobling, inspeksjon og visuell kontroll. Kontroll av plombering og avlesning av tekniske data skal også enkelt kunne utføres når anlegget er i drift.

Måler, måleromkobler, spenningssikringer og måletransformatorer plasseres i samme seksjon/felt i fordelingen. Nettselskapet kan gi tillatelse til å fravike kravet etter begrunnet søknad fra el-entreprenør.

Belastningen (byrden) i sekundærkrets skal være innenfor området 25-100 % av måletransformatorens merkeytelse med mindre det dokumenteres at målertransformator holder sin klasse utenfor dette området. Av hensyn til nedre merkeverdi kan det ved bruk av elektroniske målere med lavt egetforbruk være nødvendig med tilleggsbelastning (tilleggsbyrde) i serie med kretsen. Måleutstyr som ikke er i bruk skal demonteres.

6.1.1 Målerledninger/Måleromkobler

Omkobler og spenningssikringer for spenningsledere skal være i plomberbar utførelse.

Sikringene skal være av type allpolig automatsikring. Spenningslederne tilkobles umiddelbart etter anleggets hovedsikring/hovedbryter og forlegges jord- og kortslutningssikkert minimum frem til automatsikringen.

For spenningskretsen anvendes det 1,5 mm² flertrådet (PN eller tilsvarende) ledning. Spenning til måleutstyr skal kun hentes fra tilhørende tavle/nett - transformatorkrets.

Målerledningene skal påmonteres endehylse. Måleledninger som skal tilkobles måler, skal påmonteres endehylser med tilstrekkelig lengde. Endehylser skal ha krage slik at tilkoblingene minimum tilfredsstillers IP 2XC. Målerledningene skal være oversiktlig forlagt slik at de enkelt skal kunne følges. Målerledningene skal være uten skjøter og ha fargekode eller prefabrikkert nummerering i hele sin lengde.

Strømledninger utføres normalt med 2.5 mm² flertrådet (PN eller tilsvarende) ledning, men byrden for transformatorene må ikke overskrides. Maksimal lengde for ulike tverrsnitt av måleledningene mellom strømtransformator og måler er gjengitt i nomogram i vedlegg nr. 8. Ledningene føres i separate rør eller strømpiper for hver strømkrets. Ledningene skal ikke ha skjøter. Det henvises til koblings skjemaer i vedleggene.

Elektroentreprenøren monterer måletransformatorer, måleromkobler, legger frem, og tilkobler måleledninger mellom måleromkobler og strømtransformatorene. Dette gjelder også ledninger på måleromkoblerens sekundærside hvis ikke annet er avtalt med nettselskapet.

6.1.2 Strømtransformator

Den aktuelle strømtransformator/målekjerne/målevikling skal ha nøyaktighetsklasse 0,2 S eller bedre.

Ved enhver kobling av måler i anlegg med strømtransformatorer må sekundærklemmer alltid være kortsluttet, fortrinnsvis i måleromkobler. Når måleren er montert og tilkoblet, fjernes kortslutningen. Hvis det oppdages at en strømtransformator har stått med åpne sekundærklemmer (brudd i strømkretsen) må Nettselskap kontaktes.

Strømtransformatorene skal være innmontert i anlegget umiddelbart etter anleggets overbelastningsvern eller hovedsikringer. I umiddelbar nærhet av strømtransformatorene skal det være fritt rom både ovenfor og bakenfor slik at det skal kunne foretas måling av primærstrøm med egnet instrument.

Strømtransformatorer monteres i samsvar med koblings skjemaene i vedleggene og skal ha kortsluttet sekundærkrets inntil måler/måleromkobler er montert.

Når strømtransformatorer og måleromkobler er innmontert i tavlen kortsluttes strømtransformatorene i omkobleren, og kortslutning på strømtransformatorene fjernes. Dette for å unngå at strømtransformatorer forblir kortsluttet når måler er montert.

Primær strømløper skal monteres sentrisk gjennom strømtransformatoren. Bruk av flere primærledere gjennom en og samme strømtransformator tillates normalt ikke.

Dersom andre løsninger ikke er mulig, eller ikke anses hensiktsmessig, skal det gå klart og tydelig fram av forlegningen hvilken fase som går gjennom hver av strømtransformatorene. Det skal også tydelig fremkomme i hvilken retning den enkelte leder er ført gjennom strømtransformatoren. Løsninger med mer enn 1 primærleder gjennom strømtransformatoren, skal på forhånd avtales med Nettselskapet i hvert enkelt tilfelle.

Avstand mellom strømtransformatorer skal ikke være mindre enn 1mm.

Avstand fra strømtransformators ytterkant og leder i nabofase skal være minimum 30mm. Dersom strømtransformatoren har høyere primærstrøm enn 2000 A skal avstanden økes ytterligere med 10mm/kA. (se vedlegg).

Eksempel:

Strømtransformator:	2000 A	Avstand:	30 med mer
Strømtransformator:	3000 A	Avstand:	40 mm

6.1.3 Spenningstransformator

Dersom det blir benyttet spenningstransformator med mindre ytelse enn det som kreves for sikker utkobling innen fastsatte tider ved kortslutning, må spenningskretsen forlegges jord- og kortslutningssikkert i sin helhet og eventuelle sikringer må merkes med at de er å betrakte som servicebrytere.

Kontakt nettselskapet for koblingsskjema.

Den aktuelle målekjerne/målevikling skal ha nøyaktighetsklasse 0,2 eller bedre.

Andre sekundærspenninger enn de anbefalte, må avtales med nettselskapet i hvert enkelt tilfelle.

6.1.3.1 IT / TT-anlegg

Det anbefales å benytte 2 stk. 2-polige spenningstransformatorer i V-kobling, med 230V sekundærspenning.

Sekundærviklingen jordes ikke.

6.1.3.2 TN-anlegg

Det anbefales å benytte 3 stk. 1-polige spenningstransformatorer i kobling Yy0 og 400V sekundærspenning (fasespenning $400/\sqrt{3}$).

Spenningstransformatorenes nøytralpunkt sammenkobles og jordes på både primær og sekundærside.

6.1.4 Spesielle anlegg

Installasjonseier/kunde eller andre kan ikke benytte netteiers nett til noen form for kommunikasjon uten avtale med Nettselskapet.

Ved spesielle anlegg som har eget separat kommunikasjons-/styringsutstyr og behov for levering av pulssignaler og lignende skal Nettselskapet kontaktes.

7 DRIFTSMERKING

For alle underpunkter henvises det til koblings skjemaer i vedleggene.

7.1 Merking av målepunkt og ledninger

Målepunktet merkes i henhold til Nettselskapets retningslinjer. Dette kan for eksempel være leilighetsnummer eller forbrukspunkt.

De ulike ledningsfarger skal kobles på følgende faser (NEK400 514.3.2 inkludert veiledning, 514.3.3):

L1: Sort

L2: Brun

L3: Grå

NB! Ovenstående farge- og fasemerkingen har ikke vært vanlig praksis i Norge frem til i dag. Nøytral leder, N-leder: Blå, PE - leder: Gul/grønn

Krav til ny fargekode gjelder ikke ved utskiftning av måler på eksisterende anlegg. Eksisterende farger kan da beholdes.

7.2 Merking av strøm og spenningstransformator

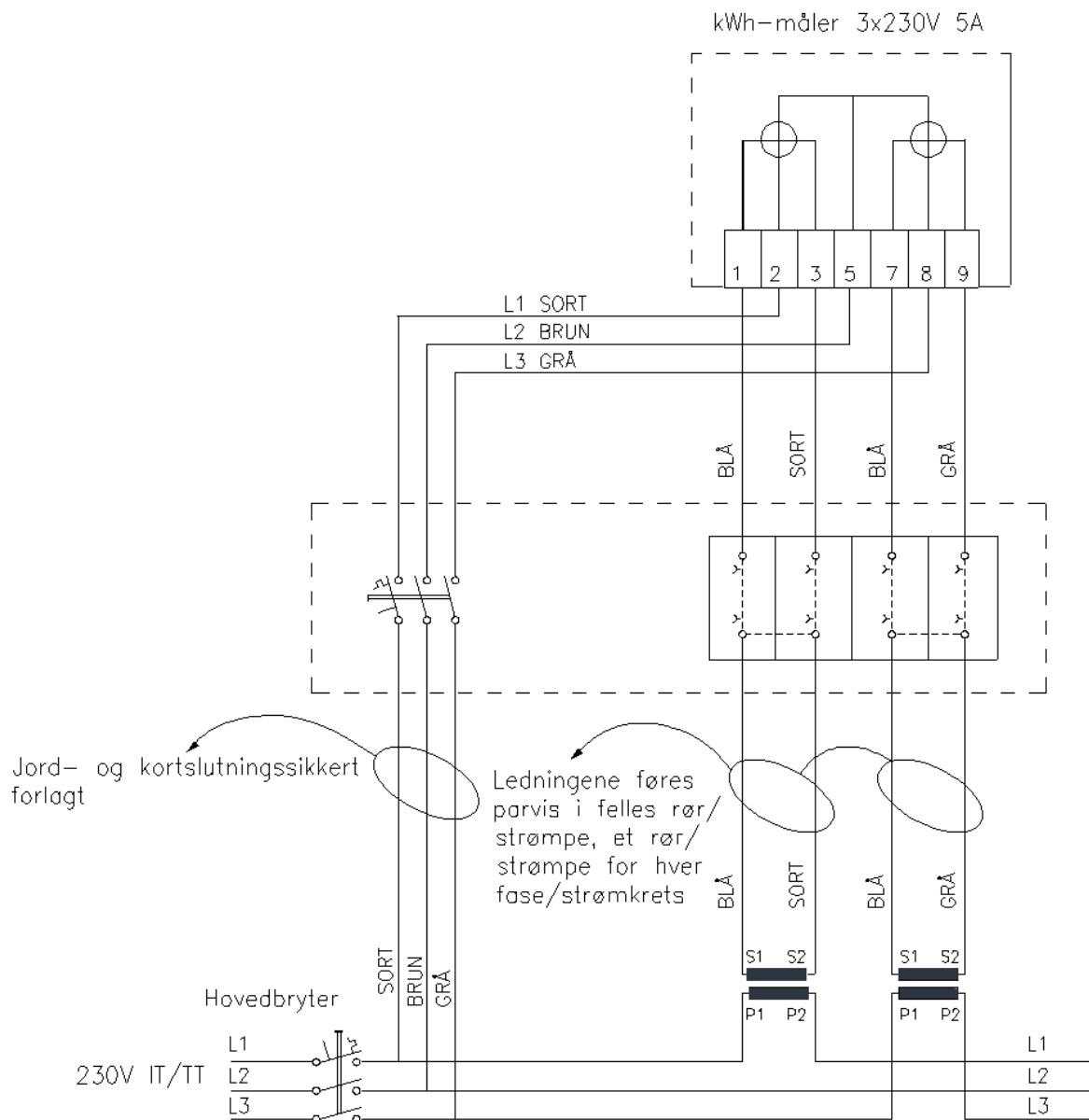
Merking av omsetningsforhold på strøm- og spenningstransformator skal plasseres synlig sammen med Nettselskapets eventuelle ID nummer.

Ved innkapsling av strøm og spenningstransformator skal feltet merkes utvendig. Av merkingen må det fremgå innvendig fysisk plassering.

8 VEDLEGG

Tegningene er også tilgjengelig som PDF-filer i tegningsarkivet.

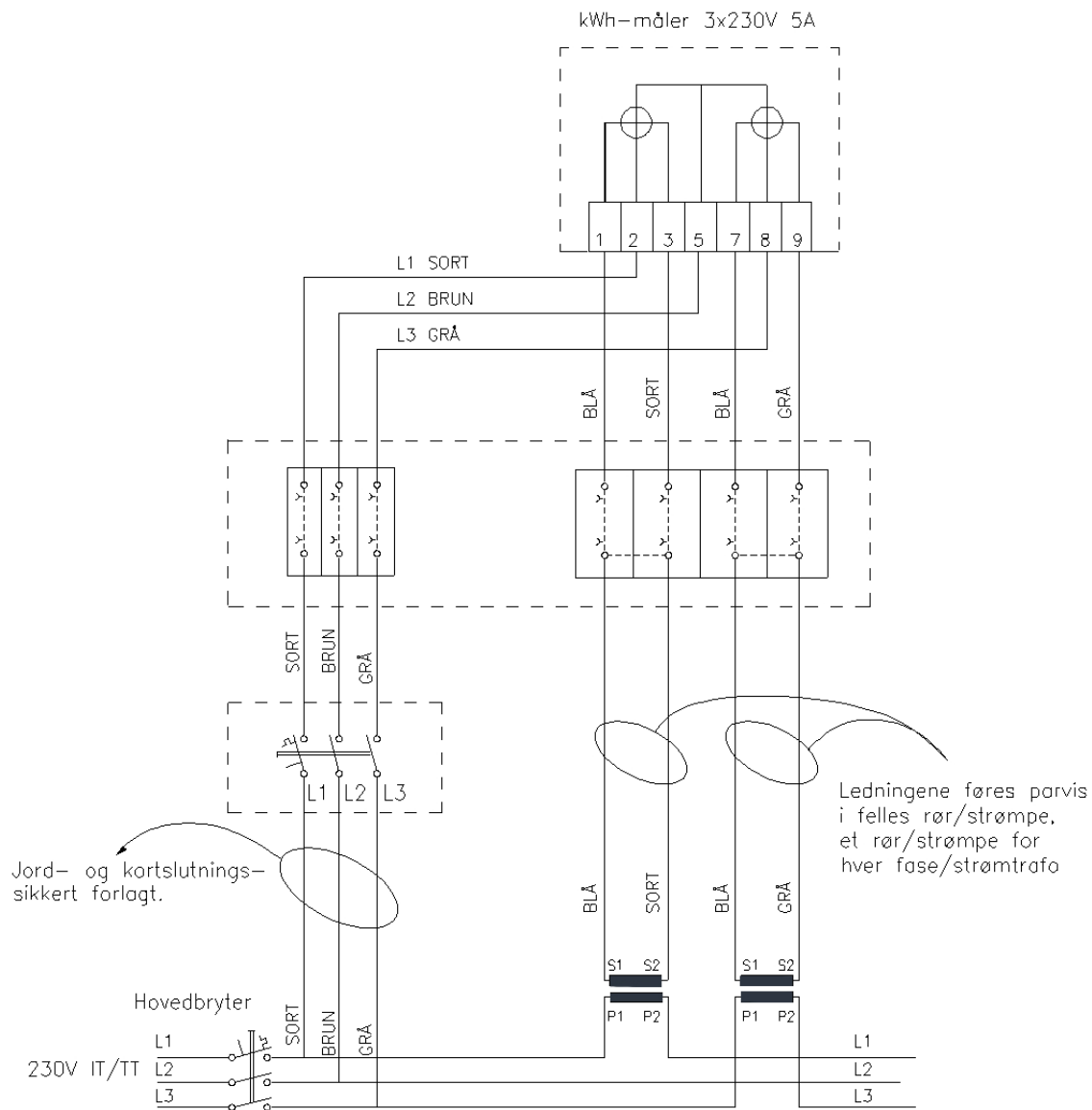
8.1 Vedlegg 1 - Transformatorkoblet 230 V anlegg 3 fase - Alt. 1



Figur 1 RT10061

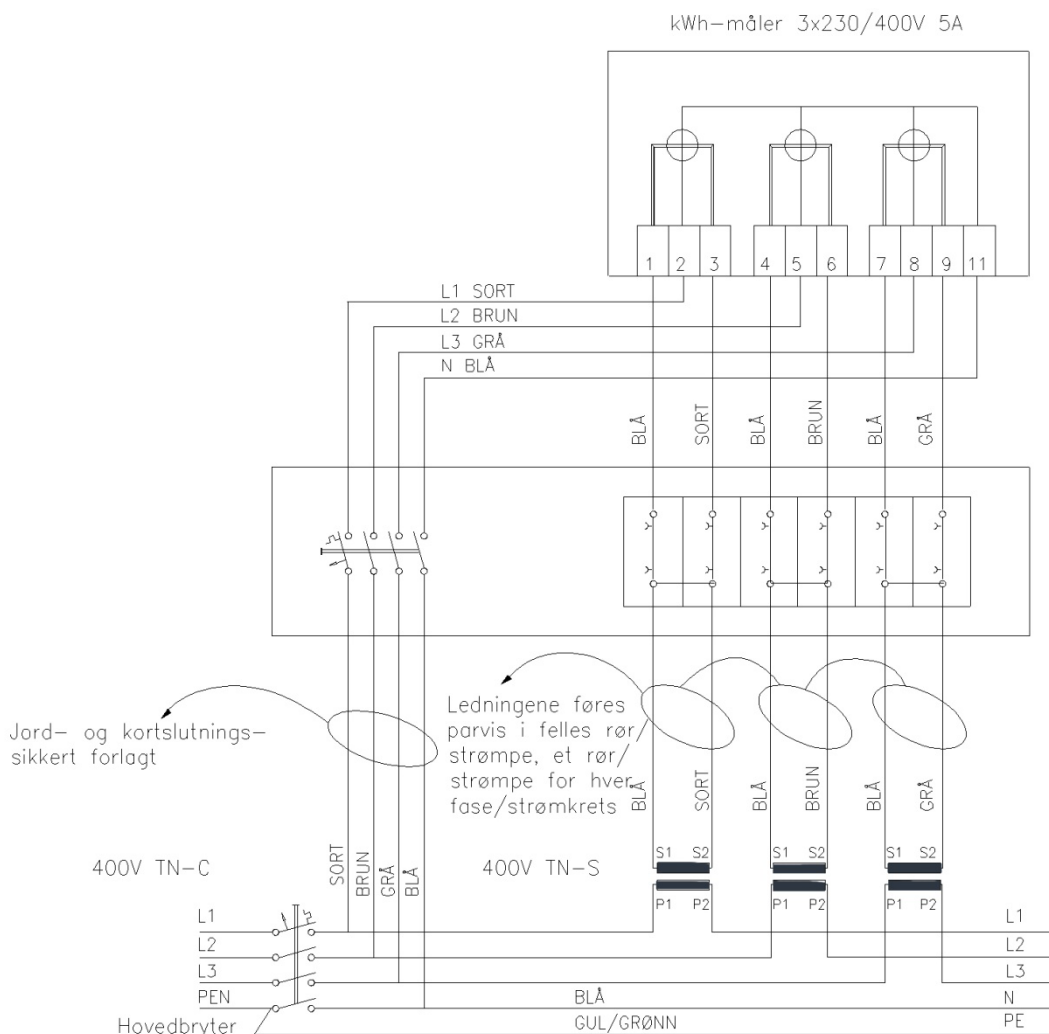
8.2 Vedlegg 2 - Transformatorkoblet anlegg 3 fase 230 V Alt. 2

Forskjellen på alternativ 1 og alternativ 2 er at spenningssikringene er utenfor måleromkobleren i alternativ 2.



Figur 2 RT10062

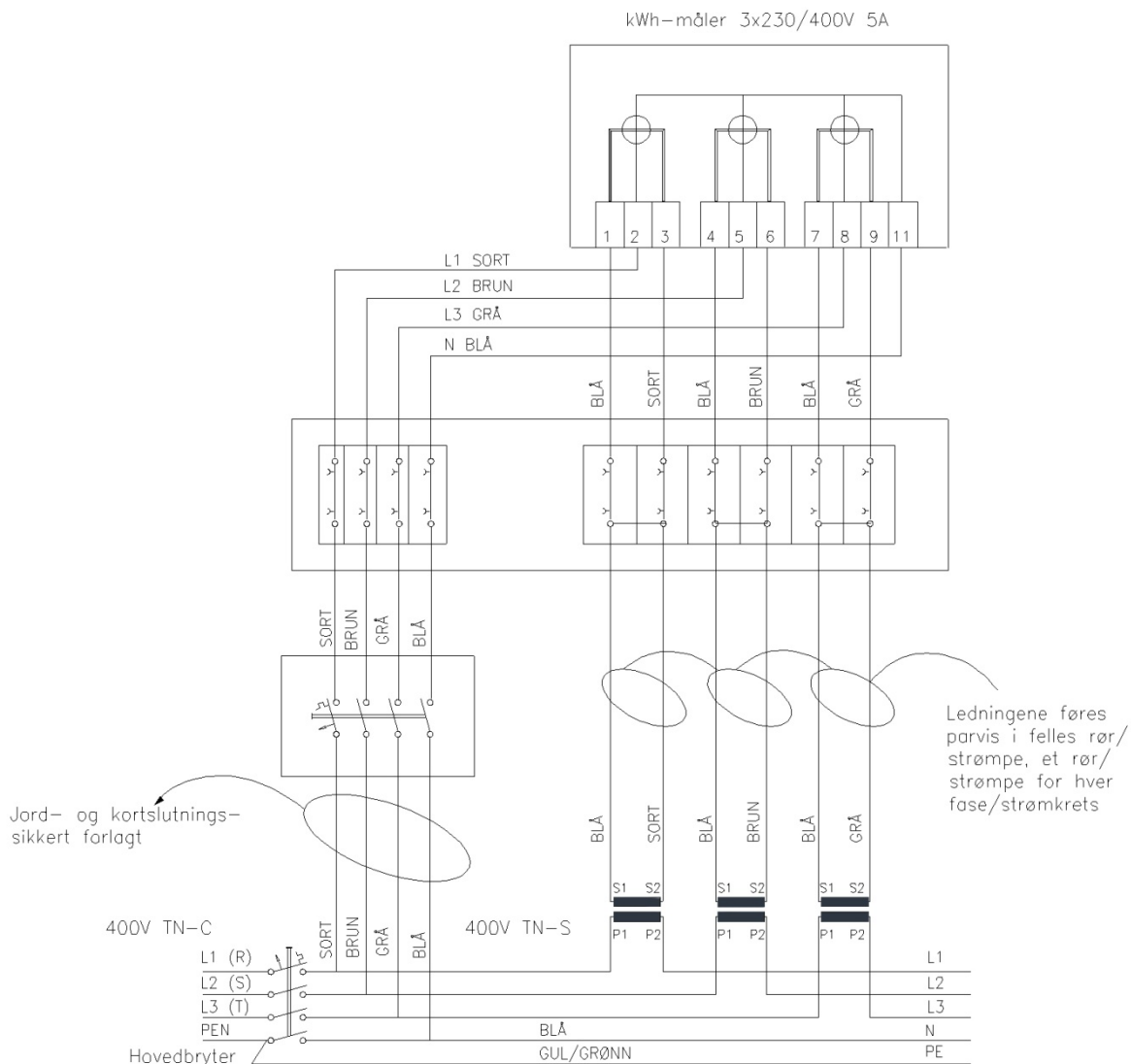
8.3 Vedlegg 3 - Transformatorkoblet TN-C-S - 400V 3 fase-Alt. 1



Figur 3 RT10063

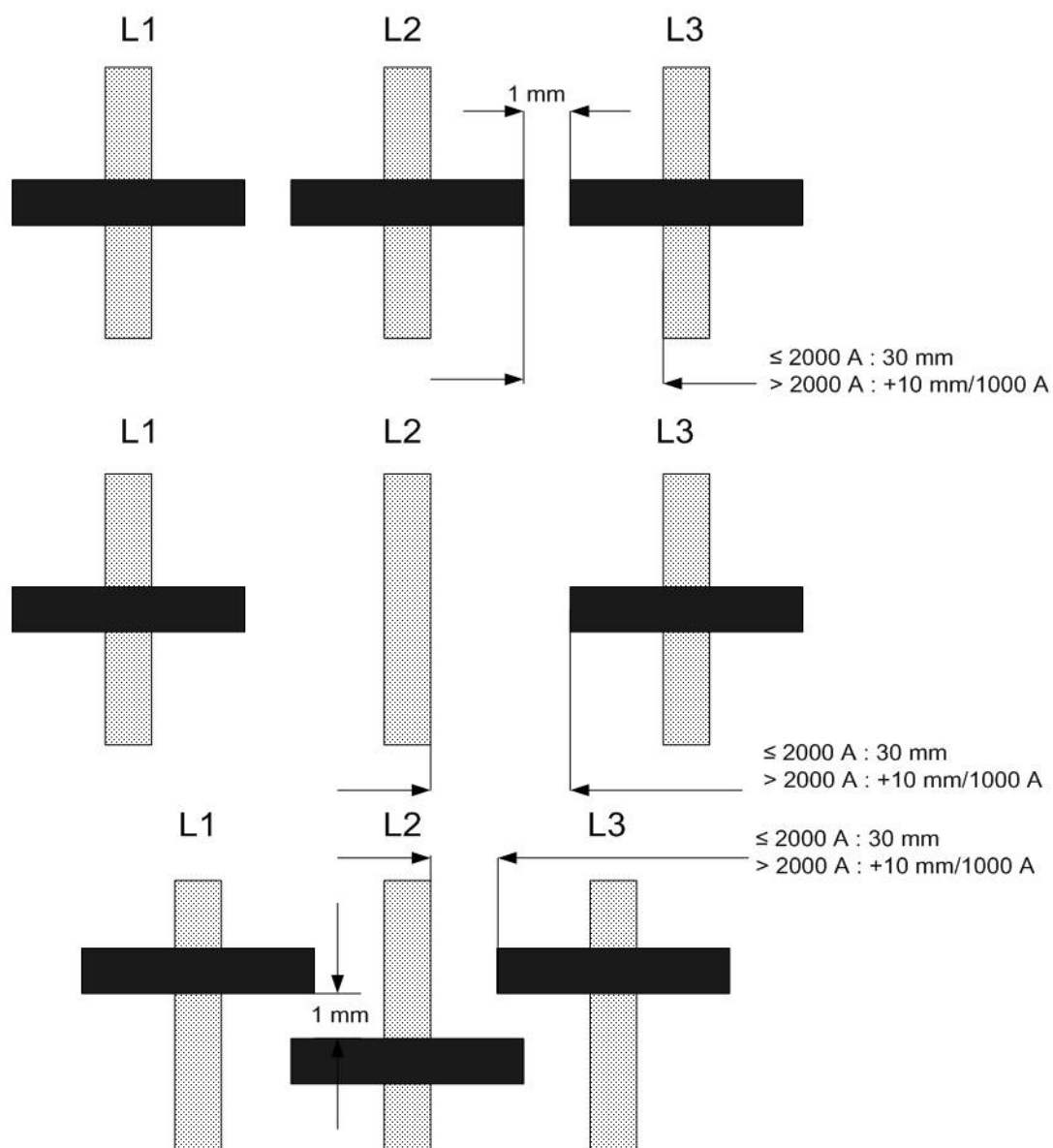
8.4 Vedlegg 4 - Transformatorkoblet TN-C-S - 400V 3 fase - Alt. 2

Forskjellen på alternativ 1 og alternativ 2 er at spenningssikringene er utenfor måleromkobleren i alternativ 2.



Figur 4 RT10064

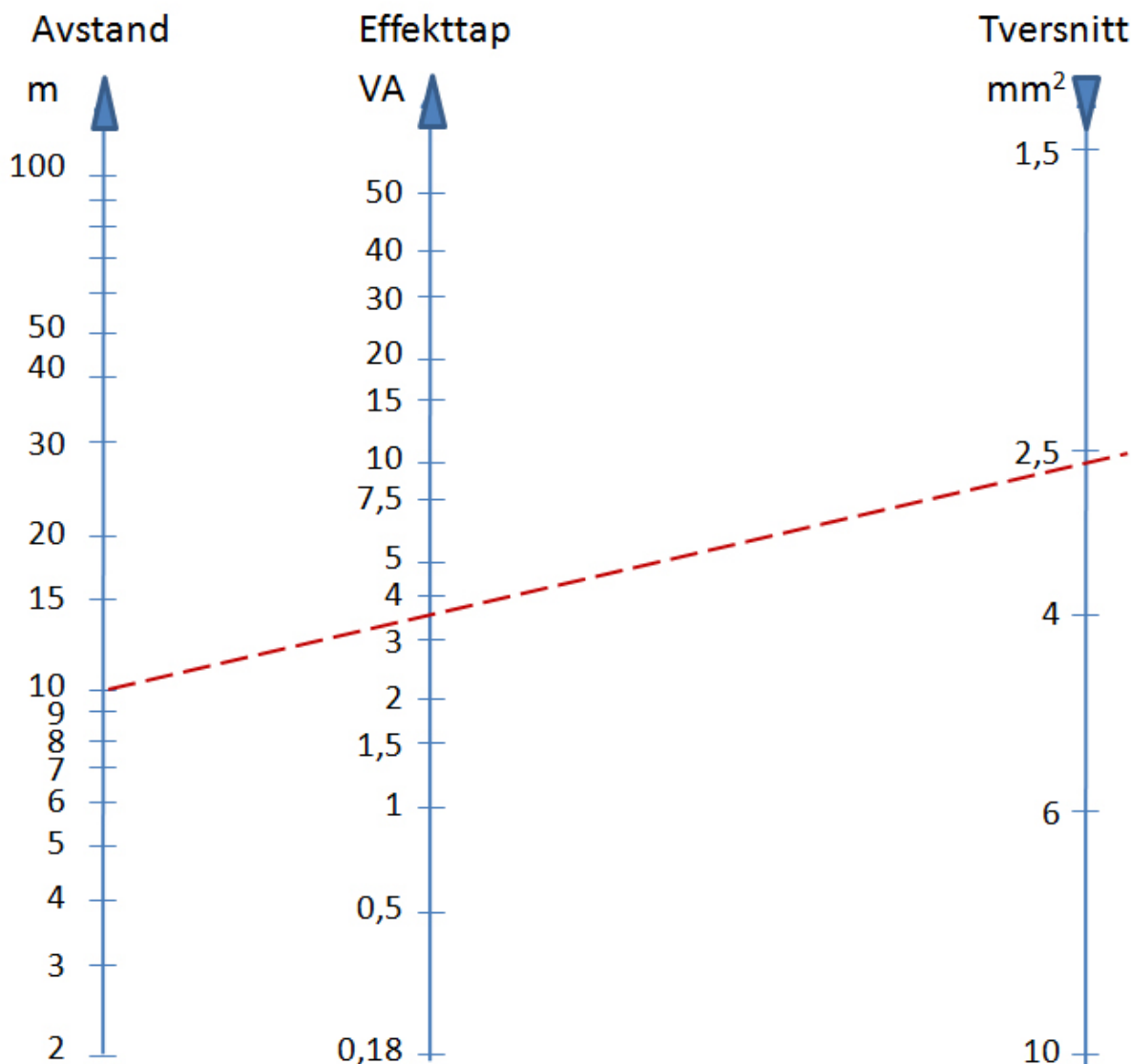
8.5 Vedlegg 7 - Krav til strømtransformatorers avstand



Figur 5 Krav til strømtransformatorers avstand

8.6 Vedlegg 8 - Nomogram for (5A) Trafomålte kretser

I Nomogrammet illustrerer den røde streken et eksempel og viser at: Dersom en går over en fysisk avstand av 10 m (dvs. ledningssløyfen består av 20m ledning) med en $2,55\text{mm}^2$ blir effekttapet (byrden) $3,5\text{VA}$. En må da velge en målertransformator slik at $3,5\text{VA}$ er mellom 25 - 100 % av målertransformatorens ytelse. Selvsagt med unntak der det kan dokumenteres at målertransformator holder sin klasse utenfor området.



Figur 6 Nomogrammet illustrerer

9 DEFINISJONER OG REFERANSER

Det henvises til [RENblad 4000](#) LS nett - Måling. Administrative bestemmelser lavspenningsinstallasjoner