

NORSK ELEKTROTEKNISK KOMITE

NEK 400:2018

ELEKTRISKE LAVSPENNINGSINSTALLASJONER

T O L K N I N G 1 1

Denne tolkningen er basert på følgende:

Komité	Konsensus oppnådd i komiteen, dato
NK 64 – Bygningsinstallasjoner	2021-02-04

Tolkning av:

NEK 400-3:2018, avsnitt 303.2.1.2. og 551.2.301

(tolkningen erstatter i sin helhet tidligere utgitte tolkning 7)

Problemstilling: Tilknytning av *parallele strømforsyningsenheter og nøytralleder*

NK64 har vurdert forholdene knyttet til NEK 400-3:2018, avsnitt 303.2.1.2 og 551.2.301 vedrørende TN-systemer med flere strømforsyningsenheter. Komiteen har vært spesielt opptatt av å sikre at nøytralleder (N-leder) i installasjonen alltid har en sikker forbindelse til beskyttelsesleder (PE-leder), samt å unngå mulighet for sirkulerende driftsstrømmer i jordingssystemene i installasjonen som en følge av flere parallele forbindelser mellom N-leder og PE-leder. Det siste er for å redusere problemer knyttet til EMI/EMC.

NK64 oppfatter at kravene i avsnitt 303.2.1.2 og 551.2.301 skal sørge for at:

- N-leder i installasjoner er forankret til PE-leder kun ett sted i installasjonen, og
- nøytralpunktene i interne strømforsyningsenheter ikke er direkte koblet til en egen jordelektrode eller beskyttelsesjord, og
- at forbindelsen mellom nøytralpunktet hos en intern strømforsyningsenhet og punktet hvor N-leder forbindes til PE-leder ikke er tilkoblet forbrukerutstyr, og
- at installasjonen ved ulike driftstilstander ikke mister forbindelsen mellom N-leder og PE-leder.

NK64 kan imidlertid ikke se at forbindelsen mellom nøytralpunktet til en strømforsyningsenhet og stedet hvor N-leder forbindes til PE-Leder har en beskyttelsesfunksjon. Denne forbindelsen har kun funksjon som en N-leder.

NK64 er også kjent med at det ved interne jordfeil i en strømforsyningsenhet (for eksempel isolasjonssvikt mellom en vikling og chassis i en generator) kan oppstå feilstrømmer som ikke vil kunne detekteres og kobles ut av et overstrømsvern dersom forbindelsen mellom

strømforsyningsenhetens nøytralpunkt og stedet hvor N-leder forbindes til PE-leder, (dvs. i hovedfordelingen) håndteres som en PEN-leder, da det ikke kan settes inn vern i en PEN-leder.

Komiteen påpeker at kravene i avsnitt 303.2.1.2 og 551.2.301 vil være relevante i installasjoner med solcelleinstallasjoner og/eller installasjoner med systemer for lagring av energi (batterilagringsystemer).

I tolkningen som gis er det tatt hensyn til at installasjoner kan være tilknyttet et eksternt forsyningsnett hvor strømforsyningsenheten (dvs. fordelingstransformatoren) ligger utenfor installasjonen. Interne strømforsyningsenheter i en installasjon i parallell med et eksternt forsyningsnett krever omhyggelig planlegging og ryddighet i utforming av installasjoner for å sikre at N-leder i alle driftssituasjoner har en entydig forankring til PE-leder og jordpotensialet.

NK64 har i sine vurderinger også tatt hensyn til den pågående revisjonen av de relevante IEC-normene hvor de samme føringer blir lagt til grunn.

NK64 vedtok, i sitt møte 2020-06-11 en tolkning relatert til NEK 400-3:2018, avsnitt 303.2.1.2 . Denne tolkningen, Tolkning 7, var ment å angi de prinsipielle retningslinjene for forankring av N-leder til systemjord når det blir benyttet parallelle strømforsyningsenheter i en installasjon med TN-system.

Etter publisering av tolkningen, har NK64 mottatt flere henvendelser hvor man ønsket ytterligere klargjøringer og presiseringer, særlig i de tilfeller hvor nettselskapets fordelingstransformator plasseres i samme bygning som huser den elektriske installasjonen. I slike tilfeller er det også reist problemstillinger knyttet til behovet for lokal strømforsyning i selve nettstasjonen, en forsyning som av beredskapshensyn bør være uavhengig av installasjonens hovedfordeling.

NK64 har også mottatt henvendelser hvor det ønskes en sterkere knytning av kravene til de forskjellige metodene for tilknytning til et allment forsyningsnett spesifisert i NEK 399:2018.

NK64 har ved tolkningen lagt stor vekt på at det ikke skal etableres flere forbindelser mellom N-leder og PE-leder i installasjon. Flere sammenkoblinger mellom N-leder og PE-leder vil medføre vagabonderende strømmer i jordingsarrangementet og øke problemer knyttet til EMC.

NK64 påpeker at tolkningen kan medføre at kravet i NEK 400-5-53:2018, avsnitt 537.2.1.1 om at N-leder skal frakobles sammen med faseleder fravikes for bestemte situasjoner. NK64 anser at en utelatelse av frakobling av N-leder i disse situasjonene ikke innebærer noen økt risiko da spenningspotensialet til N-leder i disse situasjonen vil være tilnærmet spenningspotensialet til PE-leder.

NK64 har på denne bakgrunn, i sitt møte 2021-02-04, vedtatt:

- a) å trekke tilbake Tolkning 7, og
- b) utgi en ny Tolkning 11 som da erstatter Tolkning 7.

Tolkning:

I TN-installasjoner med flere strømforsyningsenheter vil kravene spesifisert i NEK 400-3:2018, avsnitt 303.2.1.2 og NEK 400-5-55:2018, avsnitt 551.2.301 være ivare tatt ved å:

- *etablere en egen jordelektrode i installasjonen som tilknyttes PE-/PEN-leder i installasjonens hovedfordeling (se a) i Figur 1, Figur 2 Figur 3, Figur 4 og Figur 5), og*
- *etablere en forbindelse mellom N-leder og PE/PEN-leder i installasjonens hovedfordeling eller tilknytningsskap (se b) i Figur 1, Figur 2, Figur 3, Figur 4 og Figur 5), og*
- *forbinde nøytralpunktet for interne strømforsyningsenheter som er tilknyttet hovedfordelingen med N-leder i installasjonens hovedfordeling (se c) i Figur 1, Figur 2, Figur 3, Figur 4 og Figur 5), og*
- *forbinde eventuell PE-klemme på interne strømforsyningsenheter til PE-/PEN-leder i installasjonens hovedfordeling/fordeling (se d) i Figur 1, Figur 2, Figur 3, Figur 4 og Figur 5), og*
- *sørge for at interne strømforsyningsenheter ikke har direkte forbindelse mellom enhetens nøytralpunkt og PE-leder (se e) i Figur 1, Figur 2, Figur 3, Figur 4 og Figur 5), og*
- *koble innkommende PEN-leder fra et eksternt forsyningsnett til PEN-leder i installasjonens hovedfordeling (se f) i Figur 2, Figur 3 og Figur 4), (installasjonens hovedfordeling vil da ha en PEN-leder i stedet for en PE-leder), og*
- *etablere en N-leder, som ikke kan kobles ut, mellom installasjonens hovedfordeling og underfordelingen som en strømforsyningsenhet er tilkoblet (se g) i Figur 2 og Figur 4) for å sikre forbindelse mellom N-leder og PE-leder ved ulike driftstilstander.*

PE-ledere i installasjonen kan, hvis ønskelig, forbindes med lokale jordelektroder (se h) i Figur 1 og Figur 2).


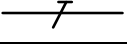
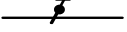
Disse føringene vil:

- *sørge for at N-leder i installasjonen alltid har en entydig forankring til systemjord (jordpotensialet), uavhengig av driftstilstander av strømforsyningsenhetene, og*
- *reduere mulighetene for driftsstrømmer i jordingssystemene, og*
- *gi mulighet for allpolig utkobling/frakobling av den enkelte strømforsyningsenhet, og*
- *gi mulighet for beskyttelse mot interne jordfeil i en strømforsyningsenhet, og*
- *eliminere behovet for spesielle koblingsarrangementer for å sikre N-leders forbindelse til PE-leder.*

Prinsippskisser

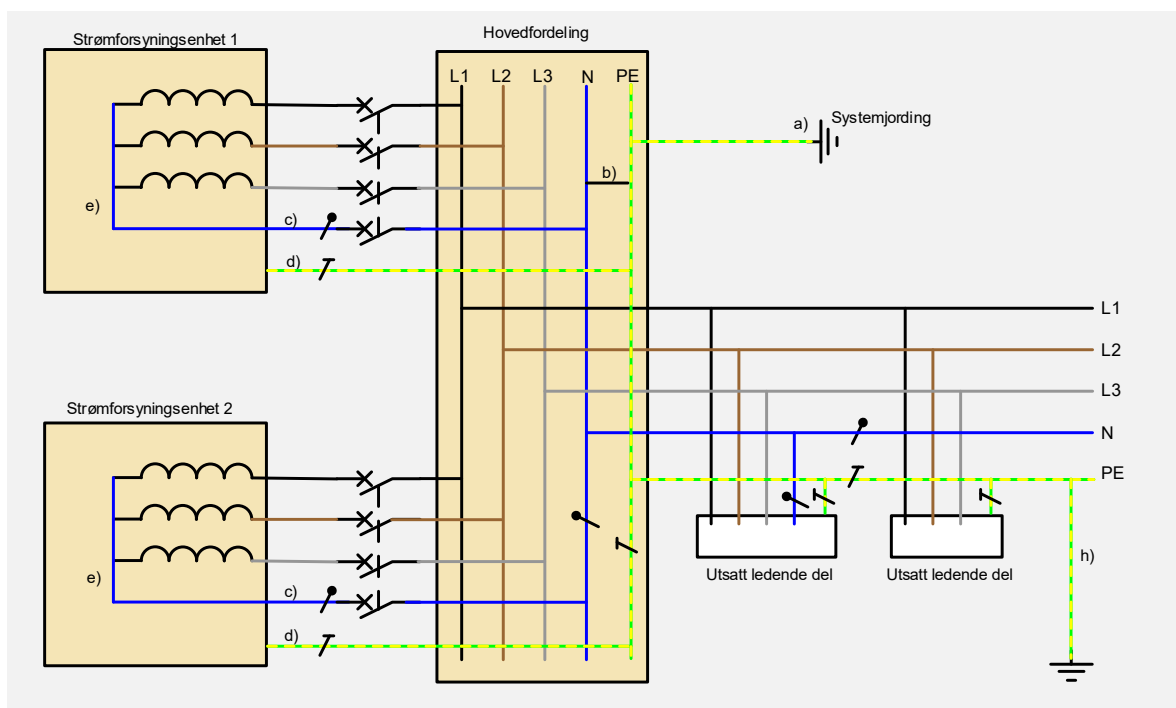
Figur 1 viser en prinsippskisse for hvordan føringene gitt i tolkningen kan anordnes. Figur 2, Figur 3, Figur 4 og Figur 5 viser realisering av de føringene som er gitt ovenfor for tilknytning av en elektrisk installasjon iht. NEK 399:2018, metodene A, B, og C. Brytere vist i figurene er kun ment å illustrere de prinsipielle forholdene. Figurene angir hverken hvor mange brytere det skal være, ei heller deres plassering.

Følgende tabell viser de symboler som benyttes for å indikere funksjonen til en leder.

Symboler i figurene iht. NEK 144	
	Nøytralleder, N-leder (N)
	Beskyttelsesleder, PE-leder (PE)
	Kombinert beskyttelses- og nøytralleder, PEN-leder (PEN)

Bokstavreferansene gitt i figurene har følgende betydning:

- Jordelektrode for systemjording i installasjonen.
- Forbindelse mellom N-leder og PE/PEN-leder i installasjonens hovedfordeling. (Denne lederen blir nå betegnet som «system-referanse-leder»).
- N-leder mellom intern strømforsyningsenhet og N-leder i installasjonens hovedfordeling.
- Beskyttelsesjordleder (PE-leder) mellom intern strømforsyningsenhet og PE/PEN-leder i installasjonens hovedfordeling.
- Nøytralpunktet i intern strømforsyningsenhet.
- Innkommende PEN-leder fra et eksternt forsyningsnett. Denne PEN-leder termineres i installasjonens hovedfordeling.
- Ubrutt N-leder mellom installasjonens hovedfordeling og underfordeling i installasjonen som en intern strømforsyningsenhet er tilkoblet.
- Lokal tilleggsjording av beskyttelsesjordleder i installasjonen.



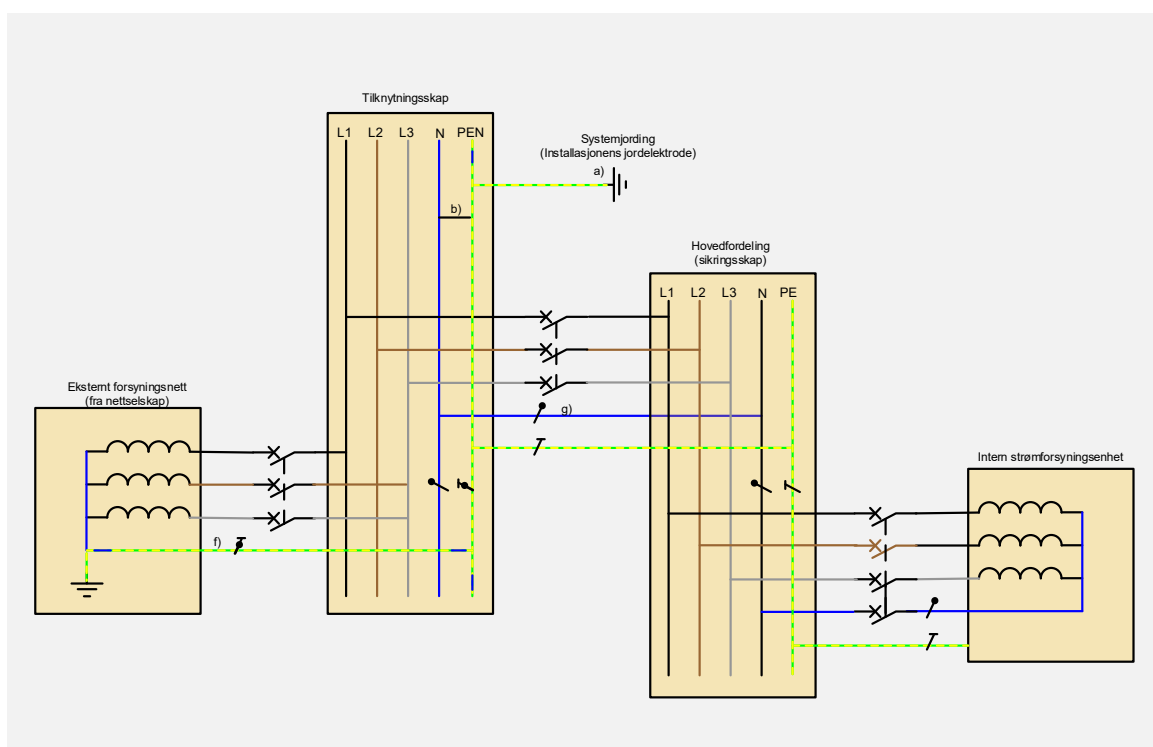
Figur 1: TN system (TN-S system) med kun interne strømforsyningsenheter, prinsippskisse

NEK 399:2018 spesifiserer 3 metoder for tilknytning av en elektrisk installasjon til et allment forsyningsnett. I det etterfølgende er vist hvordan de prinsipielle løsningene vil være for de forskjellige metodene.

A) Tilknytning iht. NEK 399:2018, metode A

Det benyttes et tilknytningsskap hvor, i samsvar med kravene i NEK 400-3:2018, avsnitt 304.301, innkommende PEN-leder fra forsyningsnettet skal splittes i en N-leder og en beskyttesleder, samt installasjonens jordelektrode skal tilkobles installasjonens hovedjordskinne som igjen skal være forbundet med PE-leder.

Interne strømforsyningsenheter tilknyttes i installasjonens hovedfordeling (sikringsskap), eller i eventuelle underfordelinger til denne. Se Figur 2.



Figur 2: Prinsipløsning for tilknytning iht. NEK 399:2018, metode A, og interne strømforsyningsenheter tilknyttet installasjonens sikringsskap

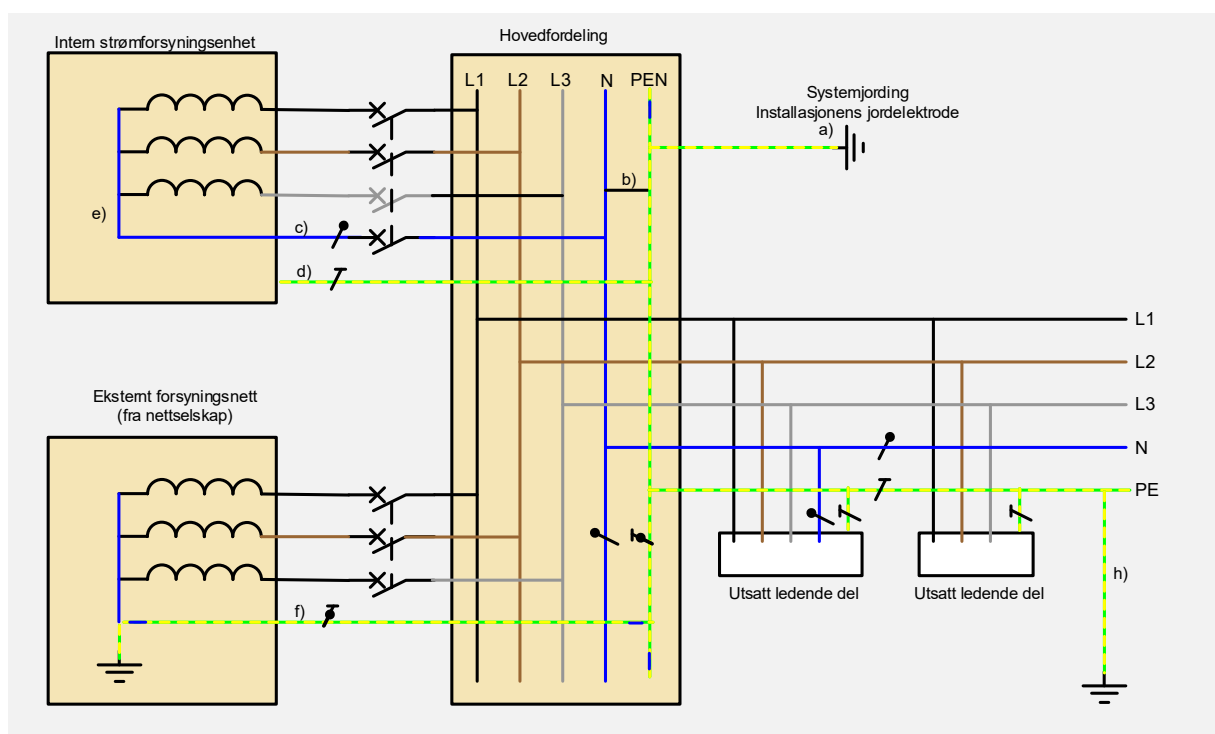
VEILEDNING – Det er verdt å merke seg at det benyttes trepolt vern/bryter mellom tilknytningsskap og sikringsskapet (installasjonens hovedfordeling). Dette innebærer at kravet i NEK 400-5-53:2018, avsnitt 537.2.1.1 om allpolig frakobling, inklusive N-leder, av sikringsskapet fravikes. NK64 ser ikke at dette vil medføre farlige situasjoner da N-leder i sikringsskapet vil ligge tilnærmet på samme potensial som PE-lederne.

Dersom det blir aktuelt å koble en strømforsyningsenhet inn direkte i tilknytningsskapet, skal slike strømforsyningsenheter tilkobles som angitt i Figur 1 og Figur 3.

B) Tilknytning iht. NEK 399:2018, metode B

Stikkledning fra forsyningsnettets termineres i installasjonens hovedfordeling. Det etableres en N-leder i hovedfordelingen ved en splitting av innkommende PEN-leder. Installasjonens jordelektrode tilkobles installasjonens hovedjordskinne som igjen skal være forbundet med PEN-leder i hovedfordelingen (som også er en PE-leder).

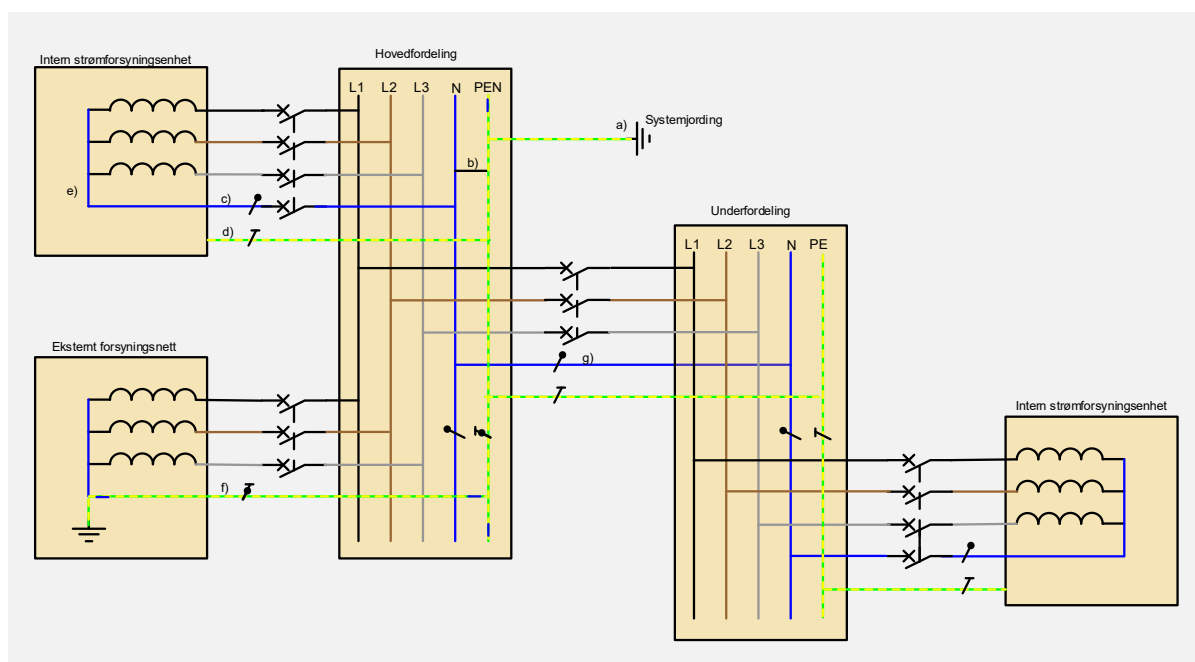
Interne strømforsyningsenheter tilknyttes i installasjonens hovedfordeling eller i eventuelle underfordelinger til denne. Se Figur 3.



Figur 3: Prinsipløsning for tilknytning iht. NEK 399:2018, metode B, og interne strømforsyningsenheter tilknyttet installasjonens hovedfordeling

VEILEDNING – Det er verdt å merke seg at det benyttes trepolt vern/bryter for innkommende tilførsel fra nettselskapet. Dette innebærer at N-leder i hovedfordelingen ikke kan frakobles fra innkommende PEN-leder. NK64 ser ikke at dette vil medføre farlige situasjoner da N-leder i hovedfordelingen vil ligge på samme potensial som PE-lederne og jord.

Figur 4 viser en prinsipløsning for tilknytning iht. NEK 399:2018, metode B hvor en intern strømforsyningsenhet er tilkoblet en underfordeling i installasjonen.



Figur 4: Prinsipløsning for tilknytning iht. NEK 399:2018, metode B, og med en intern strømforsyningsenhet tilknyttet en underfordeling i installasjonen

VEILEDNING – Det er verdt å merke seg at det benyttes trepolt vern/bryter for forbindelsene mellom hovedfordelingen og underfordeling hvor strømforsyningsenheten er tilkoblet. Dette siste innebærer at N-leder i underfordelingen ikke kan frakobles fra innkommende strømforsyning i samsvar med kravet i NEK 400-5-53:2018, avsnitt 537.2.1.1. NK64 anser at dette ikke vil medføre farlige situasjoner da N-leder i underfordelingen vil ligge tilnærmet på samme potensial som PE-lederne, samt at vi anser det viktigere at N-leder er entydig forankret til PE-leder i alle driftstilstander.

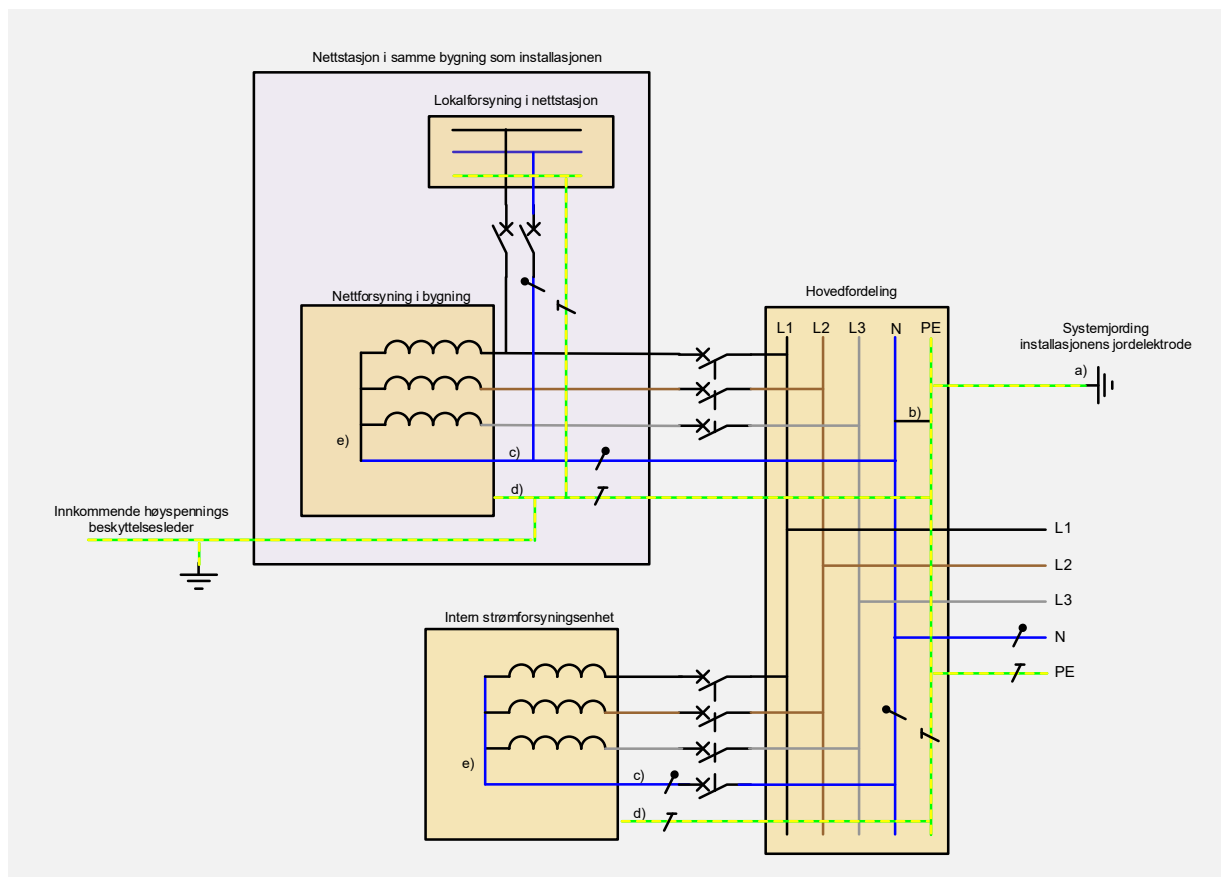
C) Tilknytning iht. NEK 399:2018, metode C

Nettselskapet etablerer en egen nettstasjon i bygningen som huser den elektriske installasjonen, og denne nettstasjonen er kun beregnet til å forsyne den aktuelle installasjonen.

I installasjonen hovedfordeling etableres både en N-leder og en PE-leder. Disse er sammenkoblet på et sted (lask). Installasjonens systemjordning (jordelektrode) tilkobles installasjonens hovedjordskinne som igjen skal være forbundet med PE-leder i hovedfordelingen.

Nettselskapet etablerer en egen fordeling som er direkte forsynt fra fordelingstransformatoren for nødvendig strømforsyning for drift av selve nettstasjonen. Av beredskapshensyn kan denne fordelingen ikke forsynes fra installasjonens hovedfordeling.

Interne strømforsyningsenheter tilknyttes i installasjonens hovedfordeling eller i eventuelle underfordelinger til denne. Se Figur 5.



Figur 5: Prinsipløsning for tilknytning iht. NEK 399:2018, metode C, og med en intern strømforsyningsenhet tilknyttet installasjonens hovedfordeling

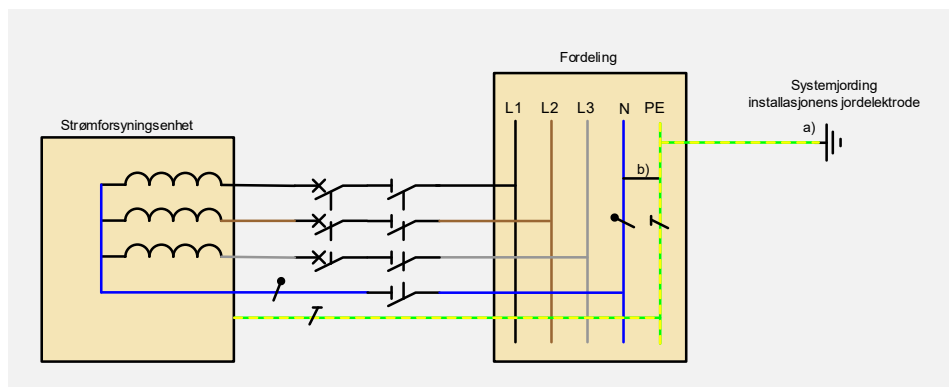
VEILEDNING – Det er verdt å merke seg at det benyttes trepolt vern/bryter i forbindelsen mellom strømforsyningsenheten (transformatoren) i nettstasjon og installasjonens hovedfordeling. Dette medfører at N-leder i hovedfordelingen ikke frakobles fra nettforsyningen i samsvar med kravet i NEK 400-5-53:2018, avsnitt 537.2.1.1. NK64 ser ikke at dette vil innebære noen fare da N-leder i hovedfordelingen ligger på samme potensial som PE-ledere og jord.

Kommentarer fra NK64:

1) Krav om frakobling av N-leder jf. NEK 400-5-53:2018, avsnitt 537.2.1.1

Generelt krever NEK 400:2018 ikke at N-leder skal kobles ved feil. Det er kravene til frakobling i samsvar med NEK 400-5-53:2018, avsnitt 537.2.1.1 som krever at N-leder skal frakobles (N-leder er en spenningsførende leder). Det er således ikke nødvendig at overstrømsvern skal koble ut N-leder. Frakobling kan være anordnet med et annet frakoblingsutstyr, for eksempel skillebryter, lastskillebryter.

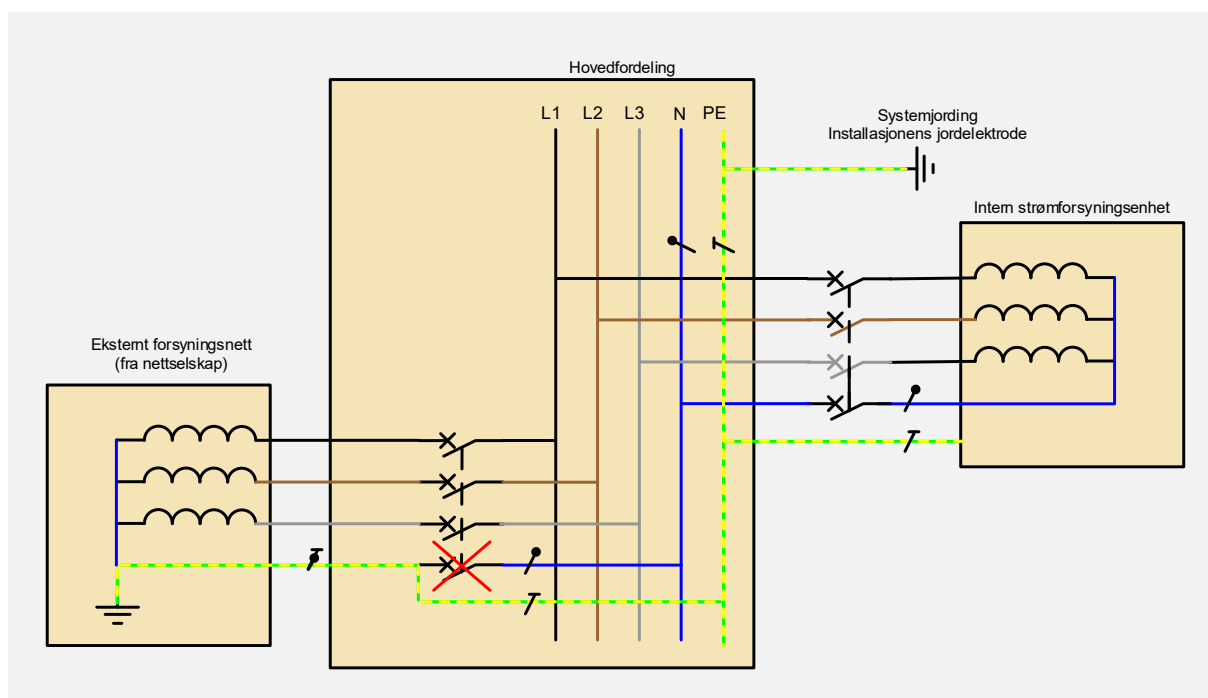
Dersom det er nødvendig å kunne spenningssette N-leder før faselederne, for eksempel i forbindelse med synkronisering ved innkobling av en strømforsyningsenhet, kan det derfor bli behov for å benytte et allpolig frakoblingsutstyr, for eksempel en lastskillebryter, sammen med et trepolig innkoblingsutstyr, for eksempel et overstrømsvern, eller omvendt. Figur 6 viser en slik konfigurasjon.



Figur 6: Eksempel på tilkobling av en strømforsyningsenhet hvor N-leder må kunne spenningssettes for synkroniseringsformål

2) Endring av praksis mht. bryter i innkommende forsyning fra nettselskap

Kravene, slik de er formulert denne tolkningen, innebærer at det ikke skal etableres en bryter eller bryteelement mellom innkommende PEN-leder og N-leder i en hovedfordeling (NEK 399:2018, metode B), se Figur 3 eller i et tilknytningsskap (NEK 399:2018, metode A), se Figur 2. Dette innebærer at en vanlig praksis med å benytte et firepolt overstrømsvern i innkommende forsyning hvor innkommende PEN-leder kobles til overstrømsvernets N-klemme før den føres inn i hovedfordelingen/tilknytningsskapet ikke lenger anses som en akseptabel metode, se Figur 7.



Figur 7: Uakseptabel anvendelse av firepolt vern/bryter i innkommende forsyning fra nettselskap