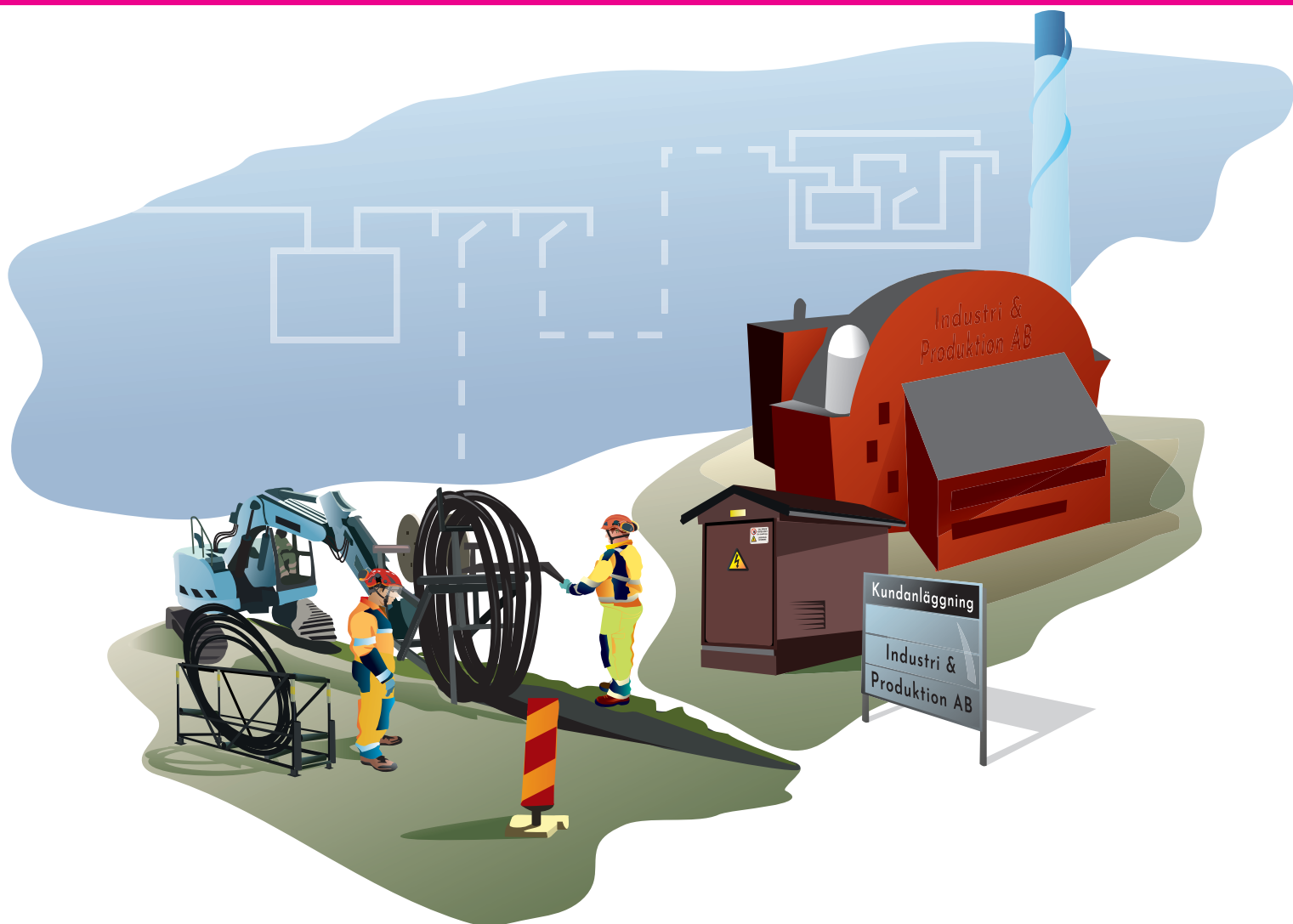




Anslutning av kundanläggningar >1–36 kV till elnätet

Installationsbestämmelser högspänning IBH 24

Utgiven av Energiföretagen Sverige – Swedenergy – AB, Stockholm 2024

© Illustrationer av Jonas Håhl

Förord

En grundläggande del av en kundägd elektrisk anläggning utgörs av den del där anläggningen ansluts till elnätsföretagets nät och där mätning av inmatad och uttagen el sker.

Det gäller således även mätning av inmatad el från en kundanläggning, vilket blir allt vanligare vid anslutning av kundanläggningar >1–36 kV.

IBH 24 ersätter tidigare version IBH 21 och gäller för anslutning av nya mellanspänningsanläggningar (>1–36 kV) samt vid eventuella ombyggnationer av befintliga.

Målgruppen för handlingen är:

- företag som planerar ansöka om att ansluta sig till ett >1–36 kV elnät
- konsulter och installatörer som projekterar och bygger kundägda mellanspänningsanläggningar
- personal på elnätsföretag som arbetar med kundnära arbetsuppgifter inom områdena *Anslutning*, *Mätning* och *Installation*.

IBH 24 är den sjunde versionen av installationsbestämmelser för mellanspänningsanläggningar.

1979 gav Svenska Elverksföreningen ut den första versionen av installationsbestämmelserna (IBH 79).

Vid revisionen från tidigare version till IBH 24 har en total översyn av hela innehållet genomförts. Viktiga ändringar i gällande dokument avser:

- förenklad ställverkslayout vid enbart produktion och/eller energilager
- förtydligande av hur viktigt det är att följa de administrativa rutinerna och inte påbörja arbeten i förväg
- nya figurer för ström- och spänningstransformatörer i bilaga 3.

September 2024

Energiföretagen Sverige – Swedenergy – AB

Innehåll

1. Allmänt	5
1.1 Omfattning	5
1.2 Definitioner	5
2. Administrativa bestämmelser	7
2.1 Avtal och överenskommelser	7
2.2 Föranmälan – beställning av anslutning	7
2.3 Färdiganmälan och besiktning	8
2.4 Tillkoppling	9
3. Tekniska bestämmelser	10
3.1 Servis och förläggning	10
3.2 Ställverk	10
3.3 Ställverksrum	13
3.4 Elkopplare	14
3.5 Skyddsutrustning	14
3.6 Övriga skydd	14
3.7 Provning av reläer	15
3.8 Likströmsförsörjning	15
3.9 Transformatorer	15
3.10 Jordning	15
3.11 Arbetsjordning och avskärmning	16
4. Mätning	17
4.1 Ansvarsfördelning	17
4.2 Mättransformatorer och mätfack	19
4.3 Mätledning	20
4.4 Mätarskåp och mätartavla	20
5. Normativa hänvisningar	21
6. Bilagor	23

1. Allmänt

1.1 Omfattning

Bestämmelserna i den här publikationen avser elinstallationer i kundanläggning som är ansluten till eller avsedd att anslutas till elnätsföretagets elnät med en nominell spänning >1–36 kV (benämnd som mellanspänning). Bestämmelserna gäller både för konsumtions- och produktionsanläggningar.

1.2 Definitioner

Definition	Förklaring
AMP-blankett	Blankett med uppgifter om en produktions- och/eller energilageranläggning som ska bifogas till en föransökan.
Anslutningspunkt	Den punkt som elektrisk energi överförs till eller från en kundanläggning.
Driftbesiktning	Driftbesiktning av en ny anläggning är den besiktning där elnätsföretagets besiktningsperson kontrollerar att anläggning är i sin ordning och efter godkännande kan anslutas till elnätet och driftsättas.
Eldriftansvarig	Person som av innehavaren, eller person som utsetts av innehavaren, har fått arbetsuppgiften att ansvara för den elektriska anläggningens skötsel genom att besluta om regler, organisation och arbetsrutiner. I många sammanhang används fortfarande den tidigare benämningen "Elanläggningsansvarig".
Eldriftansvarsgräns	Gränsen mellan elnätsföretagets och kundens driftområde.
Elinstallationsföretag	Det företag som på kundens bekostnad hjälper kunden att anordna en anslutning av en elanläggning.
Elnätsföretag	Den som enligt Ellagen bedriver elnätsverksamhet.

Definition	Förklaring
Innehavaransvar	Skyldigheten hos elanläggningens innehavare är ansvarig för att se till att elanläggningen är utförd och hålls i sådant skick, samt drivs på ett sådant sätt, att den ger säkerhet för person och egendom. I tillämpliga delar gäller även att innehavaren av anläggningen för elproduktion är skyldig att se till att den elektriska materielen är av rätt utförande, hålls i sådant skick och brukas på ett sätt som inte riskerar säkerheten.
Innehavare över anläggningen	Den person som råder över en elektrisk starkströmsanläggning. Notera: Innehavare behöver inte vara ägare av anläggningen utan kan exempelvis vara nyttjare eller hyresgäst.
Installationsmedgivande	Benämning på när elnätsföretaget har godkänt en elektrisk anläggningskonstruktion att anslutas mot dess elnät.
Mellanspänning	Elnätsföretagens benämning av spänningsintervallet 1–36 kV.
Mätpunkt	Den punkt i en anläggning där mätanordningen är inkopplad.
Relationsdokument	Dokument som redovisar en anläggnings gällande utformning.
Servis	Sammanfattande benämning för servisleddning och servissäkring, samt i förekommande fall tillhörande last- eller effektbrytare och eventuell genomföring.

Övriga begrepp i bestämmelserna används med den innebörd som är definierad i följande aktuella handlingar.

- Starkströmsföreskrifterna.
- Svensk standard.
- EBR:s Elsäkerhetsanvisningar (ESA).
- IEC:s digitala ordbok, Electropedia.

2. Administrativa bestämmelser

Anslutning av respektive avtal med en ny kund ska följa Svensk Elmarknadshandbok och de Allmänna avtalsvillkoren för en högspänningsanslutning.

2.1 Avtal och överenskommelser

Innan installations- och byggnadsarbetet påbörjas ska ett elnätsavtal mellan innehavare av anläggningen och elnätsföretaget vara klart. Avtalet ska innehålla nedan beskrivna punkter.

- Lokaler och driftrum.
- Effektuttag och spänningsnivå.
- Eventuellt krav på minsta kortslutningseffekt i anslutningspunkt.
- Framtida planer.
- Ställverksutförande.
- Reservkraft- och/eller produktionsanläggning.
- Servis och kabelvägar.
- Eldriftsansvarsgräns.
- Tillträde till byggnad och driftrum.
- Nödutrymning, brandventilation, transportvägar och kylning av transformatorer.
- Lokalkraft.
- Nätvärn (till exempel regleringsutrustning för produktion).

Innan spänningssättning av elanläggningen ska avtal för leverans av el vara träffat mellan kund och ett elhandelsföretag. Ifall inget elavtal är tecknat vid tidpunkten för spänningssättning är det elnätsföretagets skyldighet att anvisa ett elhandelsföretag till innehavaren av anläggningen.

2.2 Föranmälan – beställning av anslutning

Föranmälan vid ny eller ändrad elanläggning ska lämnas in till det berörda elnätsföretaget. Se bilaga 1 för exempel på en föranmälan.

Om en ställverkskonstruktion börjar byggas innan installationsmedgivande har tagits emot kan anläggningen behöva byggas om på kundens eller elinstallationsföretagets bekostnad.

Till anmälan ska följande kompletta dokument bifogas.

- Nybyggnadskarta kompletterad med skiss som visar mellanspänningsanläggningens läge i förhållande till byggnader och trafikleder. Där det är lämpligt eller relevant ska kartan vara kompletterad med ritning som visar hur anläggningen är belägen inom byggnaden.
- Ritningar som visar planerad förläggning av servisledning inom tomt och byggnad.
- Översiktsschema för mellanspänningsanläggningen.
- Uppställningsritningar och kretsscheman över mellanspänningsanläggningen.
- Anläggningens selektivplan.
- Sammanställning av märkdata för den utrustning som är ansluten direkt till leveransspänningen (i den mån de inte redovisas på ritningar).
- Uppgifter eller scheman om eventuella generatoraggregat som kan bli inkopplade till leveransspänningsnivå, antingen direkt eller via transformering.
- AMP-blankett vid produktionsanläggningar.
- Fabrikat och typ.

Efter granskning av inkomna handlingar skickar elnätsföretaget över ett installationsmedgivande, samt elnätsföretagets eventuella kompletterande anvisningar till IBH 24, till elinstallationsföretaget. De lämnar samtidigt uppgifter om konstruktionsspänning, maximal inkopplingsström, dimensionerande kortslutningsström, anslutningsdetaljer, apparater samt andra överenskomna relevanta handlingar.

Dimensioneringsuppgifterna lämnas med rimlig hänsyn till förväntad teknisk utveckling, till exempel för spänningsnivå och kortslutningseffekt.

2.3 Färdiganmälan och besiktning

När installationen är klar ska elinstallationsföretaget skicka in en färdiganmälan för mellanspänningsanläggningen. Det ska ske senast 10 arbetsdagar före önskad besiktningsdag. Besiktningen genomförs av en besiktningsperson som är utsedd av elnätsföretaget.

Idrifttagning av en färdig mellanspänningsanläggning får ske först när anläggningen har genomgått en godkänd besiktning.

Se bilaga 1 för exempel på vad en färdiganmälan ska innehålla.

Senast 5 arbetsdagar före besiktningen ska elinstallationsföretaget lämna över protokoll från utförd egenkontroll, samt relationsdokument för den färdiga anläggningen, till elnätsföretaget. Relationsdokument kan innefatta ritningar, reläprovningsprotokoll, jordresistansvärden och andra betydande handlingar för den specifika anläggningen.

I det fall besiktningen inte är godkänd ska följande framgå i besiktningsprotokollet.

- Anmärkningar som behöver vara åtgärdade innan idrifttagning av anläggningen.
- Information om tidpunkt för när en ny besiktning kan utföras.

Vid utebliven representation av elinstallationsföretaget ska en ny besiktning planeras in på elinstallationsföretagets bekostnad. En besiktning genomförs efter det att en ny färdiganmälan skickats till elnätsföretaget.



Notera: Det är normalt elnätsföretagets besiktningsperson som upprättar ett protokoll över genomförd besiktning samt delger besiktningsresultatet till elinstallationsföretaget. Som besiktningsprotokoll avseende mellan-spänningsanläggning kan blankett enligt bilaga 2 – Besiktningsprotokoll användas. Elnätsföretagets granskning av handlingar och besiktning fritar inte elinstallationsföretaget ansvaret som enligt lagar och föreskrifter åligger denne.

2.4 Tillkoppling

Före tillkoppling av anläggning ska innehavaren utse en eldriftansvarig. Den personen ska ha erforderlig kompetens för sådan verksamhet och ska ansvara för betjäning samt fortlöpande tillsyn av anläggningen.

Tillkoppling av anläggningen till eldistributionsnätet får utföras eller beordras endast av elnätsföretagets eldriftledare. Tillkoppling sker efter samråd med både elinstallationsföretagets eldriftledare och anläggningens eldriftansvarig. Driftbevis på färdig anläggning ska lämnas av elsäkerhetsledaren till elnätsföretagets eldriftledare.

3. Tekniska bestämmelser

Anläggningarna ska byggas och skötas enligt gällande lagar, förordningar, föreskrifter och standarder. Vid kopplingar och arbete kan till exempel Elsäkerhetsanvisningarna (ESA) användas.

3.1 Servis och förläggning

Sträckning samt typ av kanalisation för inkommande servisledning bestäms i samråd med elnätsföretaget utifrån deras krav på kabeltyp och förläggningssätt. Val av kabelskyddsrör och förläggning ska följa svensk standard samt EBR. Energiföretagen rekommenderar att rör med 160 mm diameter används. Förläggning av kabelskyddsrör räknas som elinstallationsarbete och ska därmed utföras av elinstallationsföretaget.

Alla rör och upptagna hål för kablar ska tätas mot inträngande gas, vätska eller damm samt brandspridning mellan brandceller. Kanalisationen ska tätas genom ombesörjande av elinstallationsföretaget och bekostas av kunden om inget annat avtalas.

Inför elnätsföretagets indragning och anslutning av kablar till ställverket ska:

- anordningar för kablarnas förläggning, till exempel hål, kabelrör, ankarskenor, kabelstegar, kabelkanaler och ledningsskydd vara utförda
- berörd del av byggplats vara avröjd och grovplanerad. Alternativt ska erforderliga kabelrör vara förlagda enligt elnätsföretagets anvisningar.

Kabelavslut för inkommande servisledning tillhandahålls och monteras av elnätsföretaget om inget annat har avtalats.

3.2 Ställverk

Ställverk och transformatorförband ska i sin helhet vara dimensionerade för minst de kortslutningsströmmar som är beskrivna i EBR-publikation *Kj 59 Nätstationer 12–24/0,4 kV*. Innan ställverket dimensioneras och beställs ska alltid elnätsföretaget kontaktas via en föransmälan. Föransmälan ska innehålla bilagor med enlinjeschema och information om ställverksfabrikat och typ. Konstruktionen ska följa principskiss (se bild 1). Efter godkännande erhåller elinstallationsföretaget ett installationsmedgivande, vilket är en förutsättning för att kunna beställa ett ställverk som är godkänt för inkoppling till elnätet.

Enligt EIFS 2023:3 är kraven lägre för en anläggning med enbart produktion och/eller energilager. Vid dessa förutsättningar kan en förenklad konstruktion av ställverket godkännas (se bild 2).

Nedan visas principskisser på utförande av mellanspänningsställverk i en kundstation. Skisserna täcker in de flesta användningsområden. Av miljöskäl förordas SF₆-fria ställverk. I särskilda fall kan elnätsföretaget besluta om att godkänna ett annat utförande.

Av säkerhetsskäl rekommenderar Energiföretagen anläggningsinnehavare att välja den typ av ställverkskonstruktioner som är bestyckade med mekaniska, alternativt elektroniska spärarrar för att förhindra felaktiga kopplingar. Med felaktig koppling avses i huvudsak tillslag av jordningskopplare mot spänningssatt anläggning.

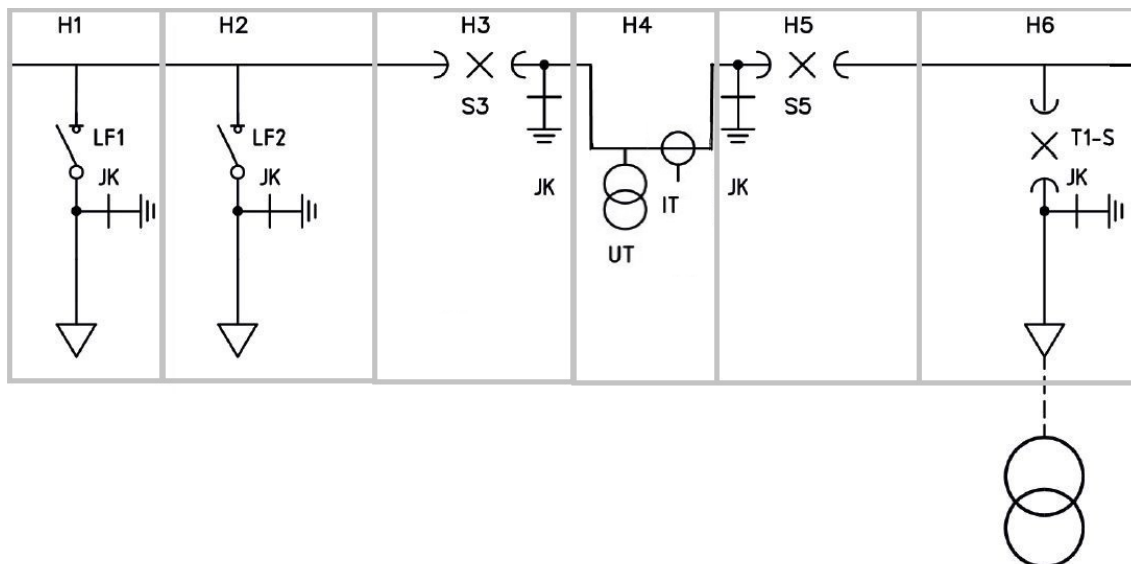


Bild 1. Principskiss på utförande av mellanspänningsställverk i en kundstation.

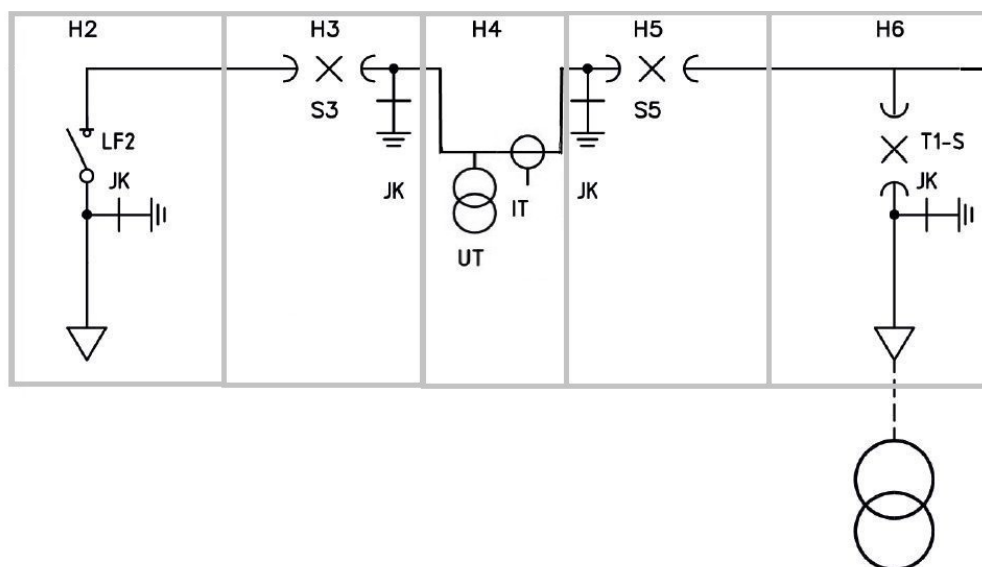


Bild 2. Principskiss på förenklat utförande av mellanspänningsställverk i en kundstation.

Benämning	Innehåll	Förklaring
H1	Elnät, kabel 1	Lastfrånskiljare (LF1) eller effektbrytare (S1) med jordningsfunktion (F1LJ) mot elnät, kabel 1.
H2	Elnät, kabel 2	Lastfrånskiljare (LF2) eller effektbrytare (S2) med jordningsfunktion (F2LJ) mot elnät, kabel 2.
H3	Sektionering/ mätfack	Effektbrytare (S3) eller lastfrånskiljare (LF3) med jordningsfunktion (S3SJ) mot mätfack alternativt jordningsfunktion (F3SJ) mot mätfack (H4).
H4	Mätfack	Beskrivs utförligt i kapitel 4. Jordning av ställverk ska ske i H3 och H5.
H5	Sektionering/ mätfack	Krav vid flera utgående fack. Sektioneringsbrytare (S5) med jordningsfunktion (S5SJ) mot mätfack (för att förhindra risk för bakspänning vid arbete i H4). En fördel med frånskiljning och jordning på bägge sidor om mätfacket är möjligheten att koppla förbi mätfacket med kablar. Kundens anläggning kan då vara spänningssatt medan man byter eller kopplar om mättransformatorerna. Lastfrånskiljare (LF5) med jordningsfunktion (F5SJ) mellan skena och mätfack. Vid endast ett utgående fack (H6) utrustas H5 med en skenlask samt jordningsfunktion med kulbultar.
H6	Transformator 1 (T1) kund	Säkringslastfrånskiljare eller effektbrytare med jordningskopplare mot transformator 1 (T1) kund.

Utökad standard kundstation

H7	Transformator 2 (T2)/ Kabel till transformator 2 (T2)/ Reservkraft- generator	Säkringslastfrånskiljare eller effektbrytare med jordningskopplare mot T2 eller kabel (T2) eller reservkraftgenerator.
H8	...	
H9	...	



Notera: I de fall fack H7 (eller där efter följande fack) innehåller reservkraftgenerator, ska fack H5 innehålla effektbrytare eller lastfrånskiljare med funktion nätelkopplare vid reservkraftsdrift. Effektbrytaren ska gå att manövreras manuellt och kunna låsas i frånskilt läge samt vara bestyckad med jordningskopplare (SJ5) mot mätfacket.

Effektbrytare och Reläskydd

Vid effektbrytare med monterat reläskydd ska värden för reläskydd, samt storlek på säkring, beslutas i samråd med elnätsföretaget. Se även avsnitt 3.5 Skyddsutrustning.

Ställverket ska vara utfört och provat enligt gällande standarder. Ställverket ska vara:

- godkänt med tryckavlastningskanal
- bestyckat med anordning som utan hjälpspanning kortsluter ställverket momentant vid ljusbåge
- enfaskaplat, vilket minskar risken för ljusbåge.

3.3 Ställverksrum

Ställverksrum där elnätsföretaget har apparater* ska i första hand placeras på markplan, mot yttervägg samt ha direktförbindelse till fri yta utanför ställverksrum. Om tillträdes- eller utrymningsväg går igenom kundens låsta lokaler, ska passage genom lokaler med speciella tillträdesrestriktioner undvikas.

Mellanspänningsutrymmet ska alltid vara tillgängligt för elnätsföretagets personal enligt något av följande alternativ.

- Ständig bemanning av fastighet där mellanspänningsutrymmet finns.
- Reserverad förbindelseväg innebärande att dörrar är försedda med elnätsföretagets låscylinder.
- Uppsättning av nyckelcylindrar (alternativt nyckelskåp).
- Överlämning av två uppsättningar av de nycklar som krävs för tillträde till anläggningen till elnätsföretaget.



Notera:

De tre förstnämnda alternativen rekommenderas före det fjärde.

I ställverksrummet ska det finnas:

- fast installerad belysning
- tvåvägs vägguttag för 230 V
- fempoligt uttag för 3-fas 230/400V, 16 A.

*) I begreppet "apparater" kan exempelvis även kommunikationsskåp och motordon för fjärrsektionering av matande nät ingå.

3.4 Elkopplare

För elnätsföretagets kablar ska elkopplare i fack antingen utgöras av låsbara lastfrånskiljare, effektbrytare utförd som utdragbar enhet eller i serie med låsbar frånskiljare. Elkopplare ska kunna manövreras manuellt med oberoende handmanöver och i spänningslöst tillstånd.

Effektbrytare som är avsedd att koppla bort felbehäftad anläggningsdel från elnätsföretagets anläggning ska vara försedd med shuntutlösning. Frånslag ska kunna ske även om manöverspänningen är borta.

3.5 Skyddsutrustning

Kundanläggningen ska vara försedd med kortslutningsskydd och i vissa fall jordfels-skydd. Kunden är ansvarig för att säkerställa att de uppfyller enkelfelskriteriet (n-1).

Kortslutningsskyddet ska bestå av reläskydd i kombination med effektbrytare, alternativt av säkringar i kombination med lastfrånskiljare. Skyddet ska selektivt bortkoppla felbehäftad del i kundanläggningen (exklusive samlingsskena) från elnätsföretagets nät. Elnätsföretaget beslutar gällande behov av jordfelsskydd.

Alla reläskydd ska disponera egen kärna i strömtransformatorn. Kärnan ska ha erforderlig märkbörda och ett överströmstal högre än 10.

För jordströmsskydd rekommenderas användning av kabelströmstransformator i stället för tre summakopplade strömtransformatorer. På så vis undviks risk för obefogade dissymmetriströmmar.



Notera. Kortslutningsskydd och eventuellt jordfelsskydd kan antingen utföras gemensamt för hela anläggningen eller individuellt för varje anslutning till samlingsskena. Med hänsyn till selektivitet och önskemål att hålla korta utlösningstider måste tillåten märkström på säkringar begränsas. För transformatorer större än 800 kVA erfordras därför effektbrytare som brytorgan.

3.6 Övriga skydd

Vid produktion, batterilager eller reservkraft där kontinuerlig inmatning till elnätet kan förekomma ska anläggningen kompletteras med ett osymmetriskydd, så kallat NUS-skydd.

Anläggningar som kan brukas som reservkraft vid ö-drift ska uppfylla de krav som ställs enligt Energiföretagen Sveriges handling *Stationära reservkraftanläggningar*.

För motorer som är anslutna till leveransspänningen ska fördröjd nollspänningsutlösning finnas.

3.7 Provning av reläer

Provningen av skyddet ska vara utförd på så vis att hela funktionskedjan är genomprovad och protokollförd i ett sammanhang. Provningen ska vara väl dokumenterad. Vid drifttagningsprovet kontrolleras även att skyddens mättransformatorer är rätt kopplade.

Reläskydd ska vara konstruerade på så vis att provning av reläer kan utföras utan att anläggningen behöver tas ur drift.

3.8 Likströmsförsörjning

En likströmsanläggning ska utrustas med följande.

- Batterianläggning försedd med automatisk laddningsanordning med minst 24 V nominell spänning. Den valda spänningsnivån ska klara avsedd funktion.
- Voltmeter, vilken ska vara fast monterad för rutinkontroll av laddningsspänningen.
- Likriktare som ska vara försedd med märkskylt som anger den, av batterileverantören, rekommenderade normala laddningsspänningen.
- Uttag för anslutning av extern voltmeter.

3.9 Transformatorer

Normalt krävs transformator med kopplingsart Dyn 11 och omsättningskopplare $\pm 2 \times 2,5\%$.

Val av kopplingsart och omsättning för transformator ska ske i samråd med elnätsföretaget. Valet görs med hänsyn till nuvarande spänningsförhållanden och eventuella framtida spänningsomläggningar.

3.10 Jordning

Elnätsföretagets anläggning, samt kundens hög- och lågspänningsanläggning, ska vanligtvis samjordas till gemensam jordningsplint. Krav på separation av jordsystemet kan finnas, till exempel vid anslutning av Trafikverkets järnvägsanläggningar. Se även Trafikverkets gällande riktlinje avseende jordning och skärmning.

Jordtagsledare ska:

- dimensioneras för dubbelt jordfel
- bestå av isolerad enledare, RQ eller motsvarande
- vara tydligt märkt och sammanförd till en huvudjordningsskena som monteras väl åtkomlig och synlig på fast byggnadsdel.

Kundanläggningens jordtag ska kunna kontrollmätas.



Notera: Oisolerad jordtagsledare på jordad fackkonstruktion ska förläggas på så vis att risken för avbränning vid höga felströmmar minimeras.

3.11 Arbetsjordning och avskärmning

Arbetsjordning av ställverk, transformatorer med mera ska kunna utföras enligt ESA:s anvisningar. Ställverk, transformatorer (såväl hög- som lågspänningssidan) med mera ska därför vara försedda med erforderligt antal jordningskopplare eller fasta kontaktdon för anslutning av jordningsdon. De beskrivna jordningskopplarna i avsnitt 3.2 Ställverk uppfyller kraven.

Erforderliga jordningsutrustningar ska finnas tillgängliga i ställverksrummet eller i dess direkta anslutning.

Vid planering av utrustning för arbetsjordning ska jordning kunna utföras med stängd fackdörr.

Vid arbete i närheten av spänningsförande delar ska erforderlig utrustning för avskärmning finnas i eller nära anslutning till ställverksrummet.

4. Mätning

Debiteringsmätning ska vara trefasig och utföras enligt nedanstående specifikation samt enligt bilaga 3.1 och 3.2.

I debiteringsmätning ingår normalt följande utrustning.

- Tre strömtransformatorer.
- Tre enpoliga spänningstransformatorer.
- Mätare för aktiv och reaktiv energi.
- Mätterminal/mätartillsats (kan vara inbyggt i moderna mätare).
- Mätarskåp med en mätarplint per mätare.
- Kommunikationsutrustning (kan vara inbyggt i moderna mätare).

Kunden är skyldig att ombesörja kanalisation från mätarskåp till antenn på yttervägg samt upplåta plats för antenn på yttervägg.

4.1 Ansvarsfördelning

Montage och leverans av mätutrustning ska normalt ske enligt tabell 1 nedan. Elnätsföretaget väljer leverans enligt tabell 2, alternativt enligt överenskommelse med kunden.

Elnätsföretaget ska:

- äga och bekosta mättransformatorer samt mätarplint och mätare i mätarskåp för debiteringsmätning
- lämna specifikation på mättransformatorer, belastningsmotstånd och mätarplint till kunden vid leverans enligt tabell 2.

Kunden ska:

- följa elnätsföretagets specifikation på mättransformatorer och mätarplint vid leverans enligt tabell 2
- i god tid före besiktning av anläggningen (vid leverans enligt tabell 2) lämna provningsprotokoll med spårbarhet på mättransformatorerna till elnätsföretaget.

Tabell 1. Normal ansvarsfördelning

Anläggningsdel	Elnätsföretaget		Kund	
	arbete	materiel	arbete	materiel
Spänningstransformator		X	X	
Belastningsmotstånd		X	X	
Strömtransformator		X	X	
Mätarplint		X	X	
Märkskyltar på fackfront		X	X	
Mätare	X	X		
Mätarskåp			X	X

Tabell 2. Alternativ ansvarsfördelning (enligt överenskommelse)

Anläggningsdel	Elnätsföretaget		Kund	
	arbete	materiel	arbete	materiel
Spänningstransformator			X	X
Belastningsmotstånd			X	X
Strömtransformator			X	X
Mätarplint			X	X
Märkskyltar på fackfront			X	X
Mätare	X	X		
Mätarskåp			X	X

Inkopplingsschema för mätsystemet tillhandahålls av elnätsföretaget.

Om annan typ av mätning utöver debiteringsmätning ska utföras, exempelvis kontrollmätning eller annan speciell mätutrustning, ska elnätsföretaget godkänna både platsbehov och utförande. Eftersom elnätsföretaget ansvarar för att säkerställa energimätningens funktion och kvalitet genom periodisk kontroll i fält, ska mättransformatorernas primär- och sekundäranslutningar vara enkelt åtkomliga.

Mättransformatorerna ska kunna bytas med rimlig arbetsinsats. Det innebär att mättransformatorernas fästanordningar ska vara tillgängliga utan att demontera andra anläggningsdelar. En kopia av mättransformatorernas märkskyltar ska finnas på fackfronten för att märkdata ska kunna avläsas under drift.



Notera: Med enkelt åtkomliga menas att elnätsföretaget enkelt ska kunna kontrollera sekundäranslutningar samt kunna ansluta provutrustning till primäruttag för omsättnings- eller riktningsprovning. Alternativt ska de kunna koppla in primär hjälpledare till strömtransformatorer av genomföringstyp.

Med rimlig arbetsinsats menas högst några timmars driftavbrott för kopplingar och utbyte av mättransformatorer.

4.2 Mättransformatorer och mätfack

Nedan följer riktlinjer för mättransformatorer och mätfack. Se även bilaga 3.

- Mättransformatorns kärna som är avsedd för debiteringsmätning får inte utnyttjas för annat ändamål utan elnätsföretagets godkännande.
- Kundens mät- och/eller styrutrustning får endast installeras på kundens sida av debiteringsmätningen.
- Enpoliga spänningstransformatorers primärledningar ska anslutas till fackets jordskena med minst 35 mm² Cu-ledare.
- Sekundäruttag ska utföras med skruvanslutning eller med fast anslutna ledningar. De ska vara möjliga att plombera.
- Kontaktdon eller plug-in-anslutning får inte förekomma på mättransformatorernas primär- och sekundäruttag. De får inte förekomma i sekundärledningar för debiteringsmätning.
- Mättransformatorerna sekundärjordas normalt direkt på plint i fackets kopplingsutrymme.
- Sekundärledningar från ström- och spänningstransformatorer ska anslutas till fränskiljbara plintar i fackets kopplingsutrymme som ska kunna plomberas. De ska vara försedda med 4 mm testuttag, och ha separata skruvanslutningar (inte kombinerat testuttag och skruvanordning). Gäller alla förekommande plintar i mätkretsarna.
- Samtliga kretsar på transformatorn ska dras upp och anslutas till plint i kopplingsutrymmet.
- Spänningstransformatorernas sekundärsäkringar monteras i fackets kopplingsutrymme så att de är åtkomliga under drift. Sekundärsäkringar ska vara i ett plomberbart utrymme med möjlighet till spänningskontroll.
- Belastningsmotstånd för spänningstransformatorernas öppna daltalindningar bör inte monteras i kopplingsutrymmet. De ska monteras väl ventilerat och förses med beröringsskydd.



Notera: Med konventionellt mätfack menas luftisolerat enfaskapslat fack där mättransformatorer av konventionell typ ska installeras och användas. Mättransformatorer av konventionell typ tillverkas och levereras av flera leverantörer med en utformning som tillåter installation i alla ställverk.

4.3 Mätledningar

Nedan följer riktlinjer för mätledningar. En detaljerad dimensioneringsanvisning återfinns i bilaga 4.

- Ledare från spännings- respektive strömtransformatorer bör utgöras av typ FK, MK, RK eller RQ som är förlagda i skilda rör.
- Ledare från strömtransformator till plint i fackets kopplingsutrymme ska ha en area av 2,5 mm².
- Ledare från spänningstransformator till plint i fackets kopplingsutrymme ska ha en area av minst 2,5 mm².
- Ledningar mellan mätfackets kopplingsutrymme och mätarskåp dimensioneras enligt bilaga 4.
- Ledningarna mellan spänningstransformatorer och mätare ska dimensioneras på så sätt att det sammanlagda spänningsfallet för kategori 3 inte överstiger 0,1 % och för kategori 4 och 5 inte överstiger 0,05 % (se notering nedan).
- Ledningar mellan fackets kopplingsutrymme och mätarskåp ska vara heldragna.
- Mätledningar och plintar mellan mättransformatorer och fackets kopplingsutrymme märks enligt bilaga 3.1 och 3.2.
- Märkning ska vara utförd i hela sin längd i form av färgmärkta eller numrerade ledare.
- Mätledningar ska förläggas skilt från övriga ledare och vara skyddade mot både mekanisk och magnetisk påverkan.



Notera: Kategori 3 avser mätning av en last <2 MW och överförd med en spänning >1 kV. Kategori 4 avser en last 2–10 MW vid samma spänning.

4.4 Mätarskåp och mätartavla

Nedan följer riktlinjer för mätarskåp och mätartavla.

- Utförande ska vara enligt gällande standard samt i samråd med elnätsföretaget.
- Placering sker i samråd med elnätsföretaget.
- Leverans genomförs av kunden.
- Skyddsjordning utförs separat till huvudjordningsskenan.
- Genomföring och kanalisation för antennkabel ska vid behov tillhandahållas och bekostas av kunden.
- Ska utrustas med ett tvåvägs vägguttag för 230 V, avsäkrat 10 A från egen gruppledning utan jordfelsbrytare.

5. Normativa hänvisningar

I handlingen hänvisas till följande publikationer.

Publikation	Beskrivning
EIFS 2023:3	Energimarknadsinspektionens föreskrifter och allmänna råd om krav som ska vara uppfyllda för att överföringen av el ska vara av god kvalitet
SS 424 17 20	Kraftkablar och installationskablar - Partmärkning och mantelmärkning
SS-EN 61869-1	Mättransformatorer – del 1; Allmänna fordringar
SS-EN 61869-2	Mättransformatorer – del 2; Tilläggsfordringar för strömtransformatorer
SS-EN 60 044-2	Spänningstransformatorer, upphävd och ersätts med
SS-EN 61869-1	Mättransformatorer – del 1; Allmänna fordringar
SS-EN 61869-3	Mättransformatorer – del 3; Tilläggsfordringar för induktiva spänningstransformatorer
SS-EN 61869-5	Mättransformatorer – del 5; Tilläggsfordringar för kapacitiva spänningstransformatorer
SS 424 14 37	Kabelförläggning i mark
SS 430 01 10	Mätarskåp
SS 430 01 15	Mätarskåp och mätartavla för mättransformatormätning
SS-EN 50522	Starkströmsanläggningar med nominell spänning överstigande 1 kV AC – Jordning
SS-EN 61936-1	Starkströmsanläggningar med nominell spänning överstigande 1 kV AC – Del 1: Allmänna fordringar
SS-EN 50110-1	Drift av elektriska anläggningar – Del 1: Allmänna fordringar
SEK Handbok 438	Högspänningshandboken med Högspänningsguiden
SEK Handbok 421	Kabeldimensionering

Publikation	Publicerat av
KJ 41 Kabelförläggning max 145 kV	Energiföretagen/EBR
KJ 59 Nätstationer 12–24/0,4 kV	Energiföretagen/EBR
Gällande ESA	Energiföretagen/EBR
Allmänna avtalsvillkor för högspänning, NÄT 2012 H (rev)	Energiföretagen
Svensk Elmarknadshandbok	Energiföretagen/ Svenska kraftnät
Elmättningshandboken	Energiföretagen
Stationära reservkraftanläggningar	Energiföretagen
Anslutning av produktionsanläggningar till mellanspänningsnätet (AMP)	Energiföretagen
TDOK 2015:0223, Elsäkerhetsföreskrifter för arbete på eller nära järnvägsanknutna högspännings- och tågvärmeanläggningar	Trafikverket
TDOK 2014:0416, Trafikverkets grundläggande jordningskrav	Trafikverket

6. Bilagor

Bilaga 1 För- och färdiganmälan, mellanspänning

Bilaga 2 Besiktningsprotokoll

Bilaga 3.1 Anslutning av spänningstransformatörer

Bilaga 3.2 Anslutning av strömtransformatörer

Bilaga 4 Dimensionering för mätledning

Bilaga 1 – För- och färdiganmälan, mellanspänning

Elnätsföretaget	FÖRANMÄLAN/FÄRDIGANMÄLAN MSP			
	Anslutningspunkt:			
	☐ Föranmälan		☐ Färdiganmälan	
	Ankomst datum	Signatur	Ankomst datum	Signatur
Diarienummer		Installationsmedgivande		

Adress		Ställverksfack	Placering
Fastighetens registerbeteckning	Kommun/stadsdel	Anläggningsnummer	Ställverkt/Transf.stn nr

KUND (Anläggningsinnehavare)

Namn		Företag	
Adress		Adress	
Postnummer	Ort	Postnummer	Ort
Telefon	Personnr/organisationsnr.	Telefon	Organisationsnummer

ANMÄLAN AVSER

ANLÄGGNINGSTYP

EFFEKTUPPGIFTER

☐ Tillfällig anläggning ☐ Nyanslutning ☐ Utökning ☐ Servisändring ☐ Produktion ☐ Energilager	☐ Ställverk i fristående byggnad ☐ Ställverk inbyggt i fastigheten	Total effekt: kW	Mellanspänningsmotorer
		Beräknad total reaktiveffekt: kVAr	Totalt kW
			Största kW
			Transformatorer: kVA
			Reservkraft: kVA

Byggstart, datum	Tillkoppling, datum	ELINSTALLATIONSFÖRETAG Firma/Namn och adress	
Övriga uppgifter		Organisationsnummer	Registreringsnummer
		Telefonnummer	Mobiltelefon
		Handläggare	
		Datum	Underskrift

FÄRDIGANMÄLAN (DELANMÄLAN)

Anläggning klar för tillkoppling	År	Månad	Dag
----------------------------------	----	-------	-----

Jag (elinstallatören) intygar att installationsarbetet är utfört enligt ovan lämnade uppgifter, gällande föreskrifter och gällande installationsbestämmelser.

Datum	Underskrift	Namnförtydligande
-------	-------------	-------------------

Faktura/offerttext

Mätarplacering ☐ Transformatorstn. ☐ Ställverksrum kund ☐ Ställverk elnätsföretaget					Placeringskod
	Befintlig mätare		Ny mätare		Anteckningar
Nummer					
Typ					
Ampere					
Mätarkonstanter, energi	Aktiv	Reaktiv	Aktiv	Reaktiv	
Mätarkonstanter, effekt	Aktiv	Reaktiv	Aktiv	Reaktiv	
Spänningstransformatorer	/		/		
Strömtransformatorer	/5A		/5A		
Debiteringskostnader, energi					
Debiteringskostnader, effekt					
Ställning, energi					
Ställning, energi					
Ställning, effekt					
Ställning, effekt					
Nedtagen/Uppsatt/Avläst	År, Mån, Dag, Sign		År, Mån, Dag, Sign		År, Mån, Dag, Sign

Tariff	Konsumentgrupp	Offertnummer	Leveransavtal nummer		Utlämnat för åtgärd den	
Anslutnings-avgift	Signatur	Fakturanummer	Fakturadatum	Signatur	Betalt den	Signatur
Beräknad årsförbrukning	Förbrukningskod	Abonn klass	Avtalad effekt		Balansansvarig	
Anteckningar						

Bilaga 2 – Besiktningsprotokoll

Datum för besiktning: _____

Anläggning: _____

Adress: _____

Anläggningsinnehavare: _____

Adress: _____ Tel: _____

Elanläggningsansvarig: _____ Tel: _____

Elinstallationsföretag: _____ Tel: _____

Annan: _____ Tel: _____

Vid besiktningen närvarande personer.

Representant för elnätsföretaget: _____

Representant för elinstallationsföretag: _____

Representant för anläggningens innehavare: _____

Representant för konsult: _____

Övrig representant: _____

Protokollet delgives: _____

Handlingar inlämnade till elnätsföretaget:

- | | |
|---|---|
| ☐ Relationsdokument | ☐ Reläprovningsprotokoll |
| ☐ Protokoll över jordtagsmätning | ☐ Färdiganmälan |
| ☐ Protokoll från egenkontroll | ☐ _____ |

Elnätsföretaget har tillförsäkrats tillträde genom:

- | | |
|--|---|
| ☐ Elnätsföretagets lås | ☐ Överlämning av nycklar |
| ☐ Uppsättning av nyckelskåp | ☐ Ständig bemanning hos anläggningsinnehavaren |

Besiktningsutlåtande

- ☐ 1. Rum för mellanspänningsanläggning inklusive kabelvägar är korrekt utförda.
- ☐ 2. Utrymningsvägar och tillträdesvägar är korrekt utförda.
- ☐ 3. Följande utrustning finns uppsatt i rum för mellanspänningsanläggning och i erforderlig omfattning:
- | | |
|---|--|
| ☐ Jordningsverktyg | ☐ Skyddsavspärrnings-/avskärningsutrustning |
| ☐ Manöververktyg | ☐ Varningsanslag |
| ☐ Översiktsschema | ☐ Fack- och apparatmärkning |
- ☐ 4. Mellanspänningsställverk inklusive eventuellt tryckavlastningssystem är tillfredsställande utfört.
- ☐ 5. Transformatorer inklusive transformator kapsling är tillfredsställande utförda.
- ☐ 6. Fast installerad jordningsutrustning (jordtagsledare, jordledare, jordtagsplintar, anslutningar, jordtag) är tillfredsställande utfört
- ☐ 7. Hjälp utrustning (manöverbatterier och laddningsutrustning) är tillfredsställande utfört.
- ☐ 8. Elnätsföretagets mätutrustning är korrekt ansluten.
- ☐ 9. Nätavtal finns.
- ☐ 10. Leveransavtal finns.

Noteringar:	Anmärkning/åtgärd	Åtgärd

Övrigt

☐ Anläggningen är driftfärdig.

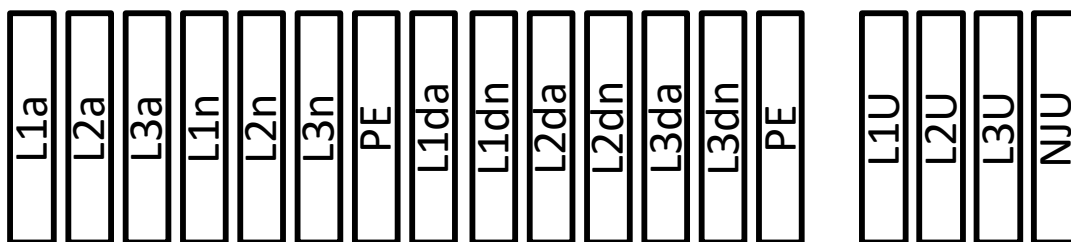
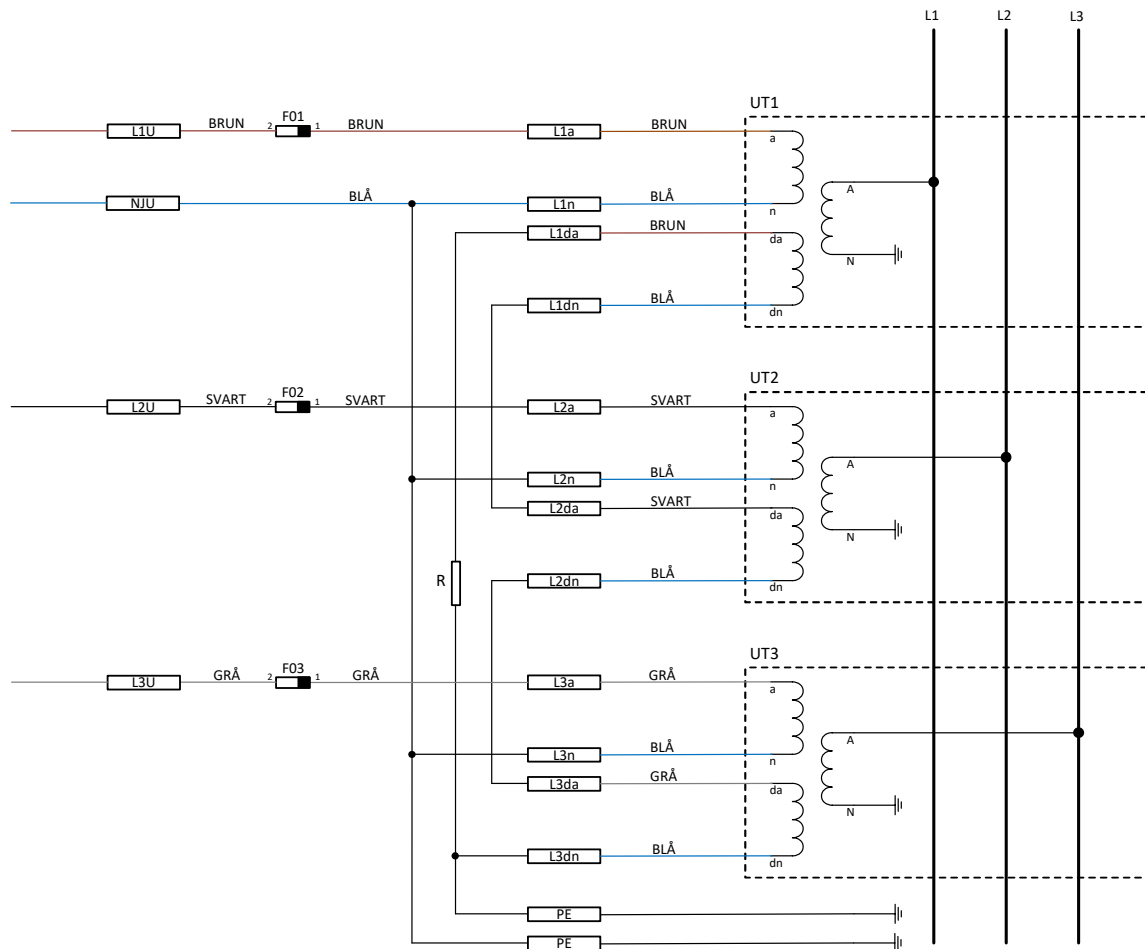
☐ Anläggningen är driftfärdig när följande punkter är åtgärdade: _____

☐ Ny besiktning erfordras.

Ort/datum:

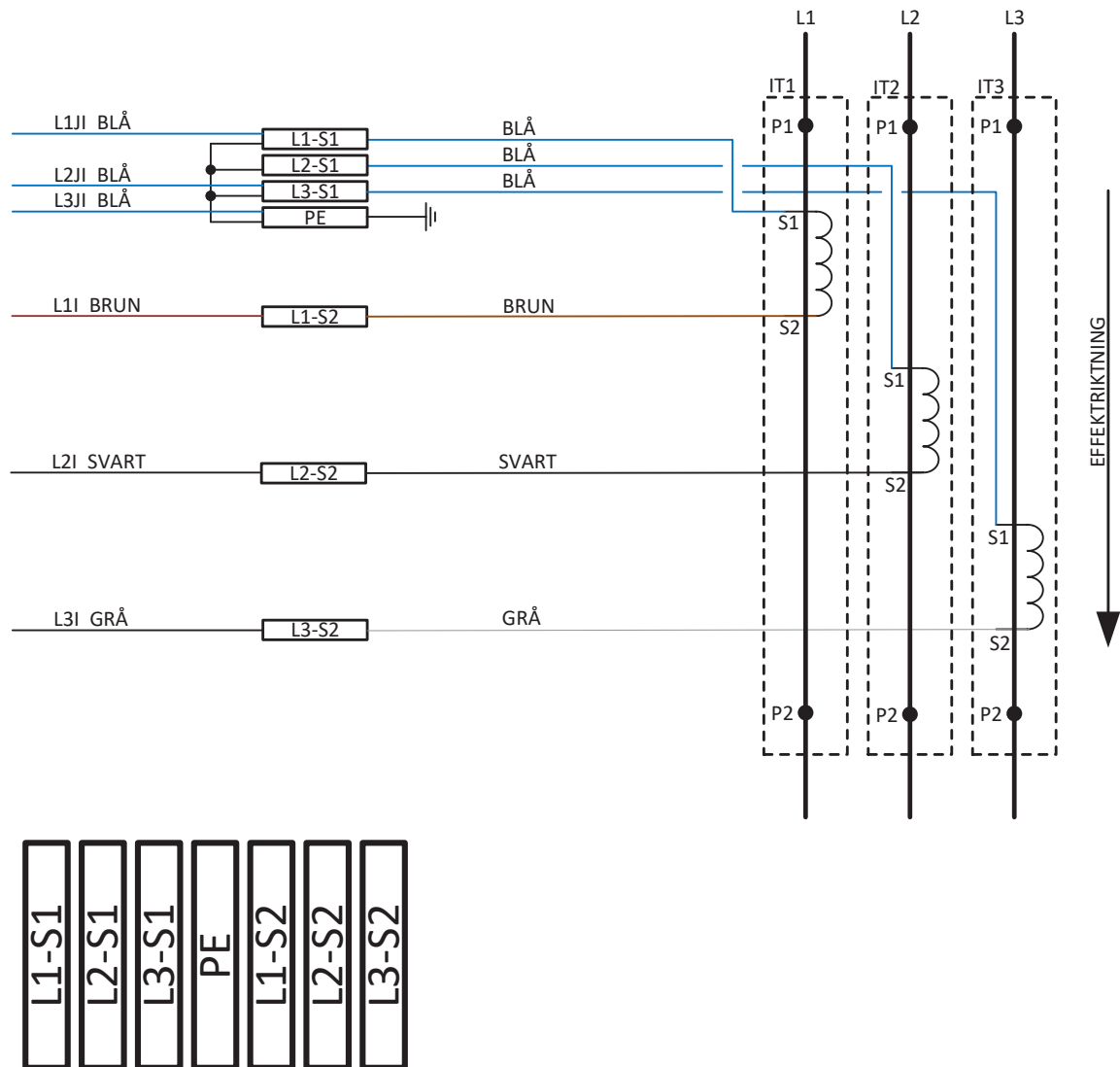
Elnätsföretagets besiktningsperson:

Bilaga 3.1 – Anslutning av spänningstransformatorer



- Plintar placerade i fackets kopplingsutrymme ska vara åtkomliga under drift, avskilt från mellanspänningsdelar.
- Samtliga kretsar på transformatorerna ska dras upp och anslutas till plint i kopplingsutrymmet.
- Skåp eller plintar och säkringar ingående i mätkretsen ska kunna plomberas.
- Plintar (frånskiljbara) ska vara försedda med provuttag.
- Märkning av plintar utföres enligt gällande standard för spänningstransformatorer (mot spänningstransformatorer).
- Plintar märks med L1U, L2U, L3U och NJU.
- Kablar mellan spänningstransformatorer och plintar märks med fasbeteckning.
- Ledningsarea ska vara minst 2,5 mm² mellan spänningstransformatorer och plintar. Se tabell 3 i bilaga 4.
- Area för spänningsledning är beroende på avstånd mellan fackets kopplingsutrymme och mätare samt på belastning i spänningskretsar. Se bilaga 4 eller enligt beslut av nätägaren.
- Spänningstransformatorer sekundärjordas normalt till jordningsplint i kopplingsutrymmet.
- Det ska finnas plats för erforderligt antal sekundärsäkringar, 10 A diazed med tillhörande plintar. Antal sekundärsäkringar bestäms av nätägaren.
- Dämpmotstånd ska vara enligt tillverkarens anvisning och kopplas in över det öppna deltat.

Bilaga 3.2 – Anslutning av strömtransformatorer



- Plintar placerade i fackets kopplingsutrymme ska vara åtkomliga under drift, avskilt från mellanspänningsdelar.
- Samtliga kretsar på transformatorerna ska dras upp och anslutas till plint i kopplingsutrymmet.
- Skåp eller plintar ska kunna plomberas.
- Plintar (frånskiljbara) ska vara försedda med provuttag.
- Märkning av plintar utförs enligt gällande standard för strömtransformatorer (mot strömtransformatorer). Observera att vid två kärnor på strömtransformatorer är beteckningar 1S1-1S2 för kärna 1 (mätkärna) och 2S1-2S2 för kärna 2.
- Plintar märks med L1Jl, L1l, L2Jl, L2l, L3Jl och L3l.
- Ledningar mellan strömtransformatorer och plintar märks även med fasbeteckning.
- Area är normalt 2,5 mm² mellan strömtransformatorer och plintar. Det kan också vara >2,5 mm² beroende på strömlednings längd. Se tabell 3 i bilaga 4.
- Area för strömledning är beroende på avstånd mellan fackets kopplingsutrymme och mätare samt på belastning i strömkretsar. Se bilaga 4 eller enligt beslut av nätägaren.
- Strömtransformatorer sekundärjordas till kopplingsplint i kopplingsutrymmet.

Bilaga 4 – Dimensionering för mätledningar

Mätledningar mellan mättransformatorer och mätarskåp ska dimensioneras med hänsyn till avstånd, antal mätare, mätutrustningens egenbelastning och mättransformatorernas tekniska data.

Ledningarna ska dimensioneras på så sätt att:

- ansluten börda i strömkretsar är rätt i förhållande till strömtransformatorernas märkbörda
- det sammanlagda spänningsfallet mellan spänningstransformatorer och mätare för kategori 3 inte överstiger 1 % (märkeffekt <2 MW) och för kategori 4 och 5 inte överstiger 0,05 % (märkeffekt 2–10 MW)
- sekundärsäkringarnas utlösning villkor uppfylls.

I nedanstående tabell anges minsta mätledningsdimensioner vid olika ledningsavstånd och ansluten belastning enligt SS 437 01 02.

Tabell 3. Mätledningsdimensioner

Avstånd mätare transformator	Total strömkrets- längd	Area ström- ledare	Area spännings- ledare	Area neutral- ledare	Börda beräknad vid sekundär- ström = 5A
m	m	mm ²	mm ²	mm ²	VA
0,5–5	1–10	2,5	2,5	2,5	0,2–1,8
5–10	10–20	4	2,5	2,5	1,1–2,2
10–15	20–30	6	2,5	2,5	1,5–2,2
15–25	30–50	10	2,5	2,5	1,3–2,2

Om avstånden överstiger de i ovanstående tabell tar elnätsföretaget beslut om arean i varje enskilt fall.

Vid märkbörda för angivna ledningar i tabellen gäller följande.

- 0,1–5 VA för inomhusplacerade strömtransformatorer.
- 0,1–10 VA för utomhusplacerade strömtransformatorer.
- Ansluten börda för mätare är <0,1 VA.

Elnätsföretaget kan också lämna anvisningar på annan mätledningsdimensionering än vad som visas i tabellen.

För anslutning och märkning, se avsnitt 4 Mätning.

