

Ansvarig process/funktion Nätkommittén	Informationsklass Öppen
Författare Kjell Oberger	Godkänd av, datum Kjell Oberger, 2025-02-11:
Dokumentägare Ordförande Nätkommittén	Gäller från datum 2025-02-11

EIBH 24 Ellevios kompletterande anvisningar till IBH 24 "Anslutning av kundanläggningar >1-36 kV till elnätet"

Versionshistorik

Version	Kommentar	Författare/Granskad av	Godkänd av	Gäller från datum
5.0	IBH21 ändrad till IBH24. Tillägg i kap 3.2. Kap 3.10: Text som specifikt avser spårbinden trafik är flyttad till separat dokument. Info om skyddsjordledare, borttagen, IBH gäller. Förtydliganden i kap 4.	Kjell Oberger/Nätkommittén	Kjell Oberger	25-02-11
4.0	Förtydligande i avsnitt 1.1, 1.2, uppdateringar av avsnitt 2.3 och 3.10 för att förtydliga krav avseende framför allt jordning, samt ändring avsnitt 4.2 och 4.4 avseende hjälpspänning och kommunikation med mätare. Tillägg avseende standarder i avsnitt 5.	Kjell Oberger/Nätkommittén	Kjell Oberger	2023-04-03
3.0	Hänvisning ändrad, IBH 14 till IBH 21.	Henrik Rinnemo	Thomas Saubach	22-04-08
2.0	Uppdaterat avsnitt "Kabelväg för 36 kV kablar", "Dimensionerings-föresättningar 36 kV högspännings-anläggningar", "Mätning" samt mindre korrigeringar.	Joar Johansson/Nätkommittén		2019-04-26.
1.0	Uppdaterat kompletterande anvisningar till IBH 04	Joar Johansson		2016-11-15

Innehåll

FÖRORD.....	3
1. Allmänt	3
1.1. OMFATTNING	3
1.2. TERMER OCH DEFINITIONER	3
2. Administrativa bestämmelser	3
2.1. AVTAL OCH ÖVERENSKOMMELSER	3
2.2. FÖRANMÄLAN/BESTÄLLNING AV ANSLUTNING	4
2.3. FÄRDIGANMÄLAN OCH BESIKTNING	4
2.4. TILLKOPPLING	4
3. Tekniska bestämmelser	4
3.1. SERVIS OCH FÖRLÄGGNING	4
3.2. STÄLLVERK	6
3.3. STÄLLVERKSRUM	8
3.4. ELKOPPLARE	9
3.5. SKYDDSUTRUSTNING	9
3.6. ÖVRIGA SKYDD	10
3.7. PROVNING AV RELÄER	10
3.8. LIKSTRÖMSFÖRSÖRJNING	10
3.9. TRANSFORMATORER	10
3.10. JORDNING	10
3.11. ARBETSJORDNING OCH AVSKÄRMNING	11
4. Mätning	12
4.1. ANSVARSFÖRDELNING	12
4.2. MÄTTTRANSFORMATORER OCH MÄTFACK	12
4.3. MÄTLEDNINGAR	15
4.4. MÄTARSKÅP/MÄTARTAVLA	16
5. Normativa hänvisningar	18
6. Bilagor	19

Förord

EIBH 24 är Ellevios kompletterande anvisningar till IBH 24 "Anslutning av kundanläggningar >1-36 kV till elnätet" utgiven av Energiföretagen Sverige 2021.

Denna anvisning tillsammans med IBH 24 riktar sig till dig som ny eller befintlig kund och av dig anlitat företag som ska utforma och installera en elektrisk högspänningsanläggning >1-36 kV till Ellevios elnät.

Kapitelnumreringen i denna anvisning refererar till motsvarande numrering i IBH 24. Av detta följer att IBH 24 skall tillämpas med de förändringar och tillägg som anges i denna anvisning. För gråmarkerade kapitel i denna anvisning saknas kompletterande text och således skall enbart motsvarande kapitel i IBH 24 tillämpas.

Kontaktvägar

Har du som kund några frågor kontaktar du Ellevios nätplanerare eller Ellevios projektledare om en sådan är utsedd.

1. Allmänt

1.1. Omfattning

Denna anvisning är ett komplement till IBH 24 och gäller elnätföretaget Ellevios alla nätområden. Vissa avsnitt i anvisningen riktar sig enbart mot ett specifikt nätområde vilket då anges.

Ellevio använder sig i första hand av svensk standard (SS), europeisk standard (SS-EN) och internationella standard (IEC), i nämnd ordning som grund för nätets uppbyggnad. Om utförandet avviker från detta dokument, IBH och svensk standard ska de bedömningar som ligger till grund för utförandet dokumenteras och accepteras skriftligen av Ellevio.

1.2. Termer och definitioner

Om inget annat sägs i denna text gäller SS-EN eller SS standarderna under avsnitten "Terms and definitions" för dom standarderna som är på engelska. För standarderna som är översatta till svenska heter avsnittet "Definitioner".

2. Administrativa bestämmelser

2.1. Avtal och överenskommelser

Mellan kunden och Ellevio skall nättjänstavtal om högspänningsleverans tecknas. I avtalet regleras bland annat leveranspunkt, mätpunkt, anslutningseffekt och särskilda villkor för anslutningen.

2.2. Föranmälan/Beställning av anslutning

Föranmälan samt handlingar enligt IBH 24 inlämnas för granskning till Ellevio. När handlingarna är kontrollerade och godkända översänder Ellevio ett installationsmedgivande.

2.3. Färdiganmälan och besiktning

Färdiganmälan skall inlämnas till Ellevio för samordning av besiktning och tillkoppling. Relationsdokument enligt IBH 24 insändes till Ellevio.

Samtliga anläggningsdelar som är anslutna till leveransspänningsnivå skall besiktigas av besiktningsman utsedd av Ellevio. Besiktning av ny anläggning ingår i anslutningsavgiften. Eventuell ombesiktning/efterbesiktning bekostas av kund. Besiktning av utökad anläggning samt ombyggd anläggning bekostas av kund.

Ellevio äger rätta att besiktiga samtliga högspänningsanläggningar oavsett art vilka är kopplade till Ellevios nät eller jordlinesystem (jordtag). Dessa besiktningar kan göras när som helst (även i äldre anläggningar) och bekostas då av Ellevio. Besiktningarna görs då av egen eller av Ellevio anlitad personal. Besiktningar i äldre anläggningar annonseras med brev eller mail senast 10 arbetsdagar före planerad tidpunkt för besiktning av Ellevio. Oavsett typ av besiktning förväntas att anläggningsägaren har en representant närvarande vid besiktningstillfället.'

2.4. Tillkoppling

Efter godkänd besiktning kan tillkoppling normalt ske efter tidigast 20 dagar. Detta eftersom anläggningen behöver vara fullständigt och korrekt dokumenterad i Ellevios driftsystem innan tillkoppling. Arbetsbegäran ska granskas, driftorder skrivas och slutligen ska själva driftsättningsarbetet utföras av Ellevios entreprenör.

3. Tekniska bestämmelser

Ellevio ansvarar för elkvaliteten i det egna distributionsnätet. Enligt Ellevio skall spänningens egenskaper i elnät för allmän distribution regleras enligt den europeiska standarden SS-EN 50160 "Spänningens egenskaper i elnät för allmän distribution".

Installation av utrustning för reaktiv faskompensering utan filter skall utredas noggrant i samråd med Ellevio.

3.1. Servis och förläggning

Kabelväg för 12 kV och 24 kV kablar

Vid håltagning i grundmur för Ellevios kablar krävs ett rakt hål med en diameter av minst 100 mm per kabel. Håltagning och tätning efter att kabel är förlagd utförs

och bekostas av kund. Hål för Ellevios kablar bör utföras med vinkel 15° för att förhindra vatteninträngning.

För kundstation 12 kV och 24 kV i slingnät krävs normalt 2 st. hål för Ellevios kablar. I Stockholm används normalt 2 st. 3x240 mm² Al PEX (med 2 st. isolerade jordlinor 50 mm²). Alternativt används 2 st. 3x1x240 mm² Al PEX (med 2 st. isolerade jordlinor 50 mm²). För kundstation i dubbelt slingkabelnät krävs normalt 4 st. hål. Ellevio kan komma att använda andra kablar än dessa. I övriga områden kan både antal kablar och kabelareor variera, till exempel 1 st. 3x50 mm² Al PEX (med 1 st. jordlina 35 mm²).

Användning av kabelskyddsrör sker i samråd med Ellevio. Kabelskyddsrör längre än ca 2 m skall ha en diameter av minst 160 mm, förläggas rakt och parallellt med varandra i ett lager samt med centrumavståndet minst 1,5 gånger rördiametern. Kabelskyddsrören skall vara utförda av plast (PEH, PEL eller PVC), infärgad med gul markeringsfärg och insida skall vara slät, enligt EBR KJ41 ”Kabelförläggning max 145 kV”. Röret skall förses med korrosionsbeständig dragtråd. Rörändar tätas för att förhindra inträngande fyllnadsmaterial, vatten och skadedjur.

Invändiga kabelvägar utförs och bekostas av kund. Kabelvägarna skall för övrigt vara så anordnade att kablarna kan slutgiltigt förläggas med en minsta böjningsradie av 650 mm (3x240 mm² Al PEX) och 500 mm (3x1x240 mm² Al PEX) samt med ett inbördes centrumavstånd av minst 150 mm. Vid förläggning av två kablar (3x240 mm² Al PEX) på stege, på hylla eller i golvkanal erfordras minst 450 mm bredd.

Kabelväg för 36 kV kablar

Vid håltagning i grundmur för Ellevios kablar krävs ett rakt hål med en diameter av minst 125 mm per kabel. Håltagning och tätning efter att kabel är förlagd utförs och bekostas av kund. Hål för Ellevios kablar bör utföras med vinkel 15° för att förhindra vatteninträngning

För kundstation 36 kV i slingnät krävs normalt 6 st. hål för Ellevios kablar. I Stockholm används normalt 2 st. 3x1x630 mm² Al PEX. Håltagningen skall utföras så att kablarnas triangelkonfiguration kan bibehållas och så att centrumavståndet mellan kabelförbanden blir minst 500 mm.

Användning av kabelskyddsrör sker i samråd med Ellevio. Kabelskyddsrör kortare än ca 2 m skall ha en diameter av minst 160 mm.

Kabelskyddsrören skall vara utförda av plast (PEH, PEL eller PVC), infärgad med gul markeringsfärg och insida skall vara slät, enligt EBR KJ41 ”Kabelförläggning max 145 kV”. Röret skall förses med korrosionsbeständig dragtråd. Rörändar tätas för att förhindra inträngande fyllnadsmaterial, vatten och skadedjur.

Kabelvägar skall vara separerade i så stor utsträckning som möjligt med hänsyn till brandrisk. Kabelvägarna skall för övrigt vara så anordnade att kablarna slutgiltigt kan förläggas med en minsta böjningsradie av 900 mm (15xkabeldiametern) samt

med ett inbördes centrumavstånd av minst 90 mm. Fritt avstånd till vägg eller kant på stege ska vara minst 20 mm. Vid förläggning av två kabelförband på stege, på hylla eller i golvkanal erfordras då minst 550 mm bredd. Vid förläggning i golvkanal förläggs kabelförbanden med distans till underlaget.

3.2. Ställverk

Högspänningsställverk i kundstation utförs enligt IBH 24. Till exempel skall kabelfacken för Ellevios kablar placeras längst till vänster och ett separat mätfack ska finnas för ström- och spänningstransformatörer. Dimensionering av högspänningsanläggningar skall utföras i samråd med Ellevio. Dimensioneringsförutsättningar för 12 kV, 24 kV respektive 36 kV högspänningsanläggningar finns i tabell 1, tabell 2 och tabell 3. Kund är alltid ansvarig för dimensionering av anläggningen.

Facken för Ellevios kablar skall utföras på sådant sätt att separat arbetsjording och isolationskontroll av varje enskild kabel kan utföras med rimlig arbetsinsats. Tillräcklig fränkskiljningssträcka till spänningsförande anläggningsdel skall uppnås.

Tabell 1. Dimensioneringsförutsättningar 12 kV högspänningsanläggningar.

Dimensionerande $S_{k_{max}}$ för Ellevio 11 kV nät	370 MVA
Konstruktionsspänning	12 kV
Isolationsnivå enligt SS-EN 61936-1	75 kV _{1,2/50 μs} , 28 kV _{50Hz, 1 min}
Driftspänning	10 - 11,5 kV
Märkström huvudströmbanor	630 A
Märkström elkopplare i fack för Ellevios kablar	400 A
Märkkorttidsström vid trefasig kortslutning:	
Inmatningsfack - samlingsskena	20 kA _{eff} , 1 s
Utmatningsfack med reläskydd och effektbrytare	20 kA _{eff} , 0,5 s *
Utmatningsfack med säkringslastfränkskiljare	20 kA _{eff} , 0,1 s **
Märkstötström	50 kA _{topp}
Anmärkning:	
* Minimum kabelarea: 95 mm ² Cu PEX eller 150 mm ² Al PEX	
** " 50 mm ² Cu PEX eller 70 mm ² Al PEX	

Tabell 2. Dimensioneringsförutsättningar 24 kV högspänningsanläggningar.

Dimensionerande $Sk_{\max}$ för Ellevio 22 kV nät	600 MVA
Konstruktionsspänning	24 kV
Isolationsnivå enligt SS-EN 61936-1	125 kV _{1,2/50 μs} , 50 kV _{50Hz, 1 min}
Driftspänning	20 - 23,5 kV
Märkström för samlingsskenor och elkopplare i fack för Ellevios kablar	400 A
Märkkorttidsström vid trefasig kortslutning:	
Inmatningsfack - samlingsskena	16 kA _{eff} , 1 s
Utmatningsfack med reläskydd och effektbrytare	16 kA _{eff} , 0,5 s *
Utmatningsfack med säkringslastfrånskiljare	16 kA _{eff} , 0,1 s **
Märkstötström	40 kA _{topp}

Anmärkning:

* Minimum kabelarea: 95 mm² Cu PEX eller 120 mm² Al PEX

** " 35 mm² Cu PEX eller 50 mm² Al PEX

Tabell 3. Dimensioneringsförutsättningar 36 kV högspänningsanläggningar.

Konstruktionsspänning	36 kV
Isolationsnivå enligt SS-EN 61936-1	170 kV _{1,2/50 μs} , 70 kV _{50Hz, 1 min}
Driftspänning	29 - 31,5 kV, varierar beroende på aktuellt nät. Anläggning skall vara dimensionerad för framtida driftspänning på 33 kV.
Märkström för samlingsskenor och elkopplare i fack för Ellevios kablar	630 A
Märkkorttidsström vid trefasig kortslutning:	
Inmatningsfack - samlingsskena	25 kA _{eff} , 1 s

Utmatningsfack med reläskydd och effektbrytare	25 kA, 0,5 s *
Utmatningsfack med säkringslastfrånskiljare	25 kA _{eff} , 0,1 s **
Märkstötström	62,5 kA _{topp}

Anmärkning:

* **Minimum kabelarea: 120 mm² Cu PEX eller 185 mm² Al PEX**

** " **70 mm² Cu PEX eller 95 mm² Al PEX**

Nätstruktur

Ellevios mellanspänningsnät har olika nätstruktur beroende på nätområde. Mellanspänningsnätet är vanligtvis uppbyggt som slingnät eller dubbelt slingkabelnät men även radialnät förekommer. Ellevio kontaktas för information angående kabelnätets utformning i aktuellt fall. Kundens transformatorstation och elnät ska vara byggt och utrustat på så sätt att fel i kundens transformatorstation inte påverkar Ellevios nät.

Dubbelt slingkabelnät Stockholm

Ellevios 11 kV nät i Stockholm är vanligtvis utfört som dubbelt slingkabelnät (dubbelkabelsystem) med kablarna fördelade i två system (System I och System II) som matas från samma fördelningsstation.

Normalt är kundanläggningen tillkopplad endast till det ena kabelsystemet. Om kunden önskar automatisk överkoppling till andra kabelsystemet efter spänningsbortfall på det matande kabelsystemet anordnas automatiken i princip enligt bilaga 1 "Principiell uppbyggnad av omkopplingsautomatik".

Vid kompaktställverk åtgår, vid dubbelkabelsystem, för varje system normalt 1 st. fack per kabel samt 1 st. fack för systemval, dvs. totalt för inmatningsdelen vid dubbelkabelnät $2 \times (2+1) = 6$ st. fack.

Litterering

Facken för Ellevios kablar samt eventuella fack för systemval förses med en vit plastplatta ca 80x130 mm för Ellevios kabellitterering. Elkopplare samt mättransformatorer i inmatningsdel samt mätfack littereras enligt anvisning av Ellevio.

3.3. Ställverksrum

Fack för Ellevios kablar och Ellevios mätning skall alltid vara tillgängligt för Ellevio och dess entreprenör. Det sista alternativet i IBH 21 ("två uppsättningar av de nycklar som erfordras för tillträde till högspänningsanläggningen överlämnas till Ellevio") kan innebära väsentlig fördröjning av Ellevios insatser vid fel

eftersom nycklarna förvaras i ett speciellt nyckelskåp och således måste hämtas där vid fel.

3.4. Elkopplare

3.5. Skyddsutrustning

För att minimera risken för person och anläggningsskador är reläskydden för utmatningsenheterna i Ellevios transformatorstationer inställda på kortast möjliga tid.

Reläskydd skall utformas i samråd med Ellevio.

Stockholm 12 kV

Normalt saknas selektivitet mellan kundens skydd och Ellevios skydd vid jordfel och kortslutning på högspänningsnätet, vilket innebär att Ellevios skydd löser momentant vid dessa fel.

Jordfelsskydd

Normalt erfordras ej lokala jordfelsskydd i Stockholm. I de speciella fall, då lokala jordfelsskydd för kundens egen anläggning anses lämpliga enligt Ellevios eller kundens bedömning, skall sådana installeras med momentanverkande funktion. Normalt väljs ett primärt funktionsvärde av högst 10 A.

Överströmsskydd

Vid strömmar större än 1200 A skall utlösningen normalt vara ofördröjd. Reläer för överström skall vara av inverttidtyp och vara inställda så att god marginal till reläfunktionskurvan "Utgående 11 kV fack i fördelningsstation" erhålles, se exempel i bilaga 2a "Reläfunktionskurvor inverttid 11 kV".

Täby, Lidingö och Ekerö

11 kV och 22 kV ledningsskydd är av konstanttidtyp både för överström och jordfel. Se exempel på hur inställningen varierar enligt bilaga 2b "Reläfunktionskurvor konstanttid 11 kV" och bilaga 2c "Reläfunktionskurvor konstanttid 22 kV"

Reservkraft

Installation av reservkraftsanläggning ska föranmälas till Ellevio. Ritningar med mera kommer att begäras in för att kunna utfärda ett installationsmedgivande. För anslutning av reservkraft tillämpas följande anvisningar från Energiföretagen Sverige där det bland annat finns krav på reservkraftsanläggningarna skyddsbestyckning:

"Reservkraftaggregat - Tekniska anvisningar för anslutning av reservkraftaggregat i kundanläggningar"

"Stationära reservkraftanläggningar - Anvisningar för säker drift"

Inställning av skydd utföres i samråd med Ellevio.

Tillstånd krävs av Ellevio för paralleldrift av reservkraft och inmatning på Ellevios nät vid till exempel belastningsprov av reservkraftaggregat. Detta ur elsäkerhetssynpunkt för att till exempel ej mata in i anläggningsdel som är tagen ur drift för till exempel. service, felbehäftad anläggningsdel med mera samt för att kunna upprätta erforderlig beredskap inför eventuella felsituationer.

Produktion

Installation av produktionsanläggning ska föränmälas till Ellevio. För anslutning av mindre produktionsanläggning tillämpas följande anvisning från Energiföretagen Sverige där det b.la. finns krav på produktionsanläggningens skyddsbestyckning:

”Anslutning av produktionsanläggningar till mellanspänningsnätet – AMP”

Inställning av skydd utföres i samråd med Ellevio.

3.6. Övriga skydd

För anläggningar med avbrytbara elleveranser (till exempel elpannor) erfordras i allmänhet spänningskännande utrustning (nollspänningsutlösning) inkopplad före elkopplare för Ellevios kablar.

3.7. Provning av reläer

3.8. Likströmsförsörjning

3.9. Transformatorer

Val av omsättning och kopplingsart för transformator sker i samråd med Ellevio. Normalt krävs transformator med märkspänning, omsättningskopplare och kopplingsart enligt följande:

För 12 kV: 11 000 V $\pm 2 \times 2.5$ % / 420 V, Dyn11

För 24 kV: 22 000 V $\pm 2 \times 2.5$ % / 420 V, Dyn11

För 36 kV: Sker i samråd med Ellevio.

3.10. Jordning

I Stockholm ansluter Ellevio två inkommande isolerade jordledare till anläggningens jordtagsplint och svarar för uppmätning av jordförbindelsen i enlighet med gällande föreskrifter beträffande jordning i kabelnät. Ellevio kräver inte separat anlagt jordtag i anläggningar anslutna till Ellevios jordkabelnät Stockholm.

I övriga områden förekommer både jordledare och/eller lokala jordtag. Jordning sker i samråd med Ellevio.

Om kundanläggningen har reservkraft eller produktion skall separat jordtag anläggas.

För att undvika läckströmmar/returströmmar i Ellevios jordlinenät, får separata jordtag som är galvaniskt kopplade till Ellevios nät ej med någon del anläggas närmare anläggningsdelar för spårbunden trafik än 20 m.

För jordning av elektriska anläggningar för verksamhet med spårbunden trafik, se separat anvisning.

Vid skyddsjordning av transformatorer måste hänsyn även tas till de strömmar som kan uppstå vid jordfel på transformatorns nedsida. Observera att återledning vid jordfel på nedsidan normalt sker enligt följande: transformator - jord - jordtagsplint - PE skena - N skena - transformatornollpunkt.

Tabell nedan visar jordfelsströmmar som kan uppstå på 0,4 kV sidan vid transformator med normal Dyn-koppling ansluten till Ellevios 11 kV nät. Beräknat med $S_k = 370$ MVA, dock ger $S_k = 150$ MVA ungefär samma jordfelsströmmar.

Transformator ($u_k = 4,5\%$)	I_k 0,4 kV
500 kVA	Ca 15 kA
800 kVA	Ca 25 kA
1000 kVA	Ca 30 kA
1500 kVA	Ca 45 kA

Exempelvis för transformator 1000 kVA ($I_k = 30$ kA) bestyckad med högspänningseffektbrytare (0,5 s är då dimensionerande tid, se Högspänningsställverk, Dimensioneringsförutsättningar) ger detta följande dimension av jordledare: 150 mm² Cu PEX alternativt 185 mm² Cu PVC.

3.11. Arbetsjordning och avskärmning

Arbetsjordning ska utföras enligt EBR ESA:s anvisningar. Samtliga Ellevios kablar skall kunna arbetsjordas separat varvid tillräckligt avstånd till spänningssatt anläggningsdel ska kunna uppnås. Ellevio förordar jordningskopplare för samtliga in- och utmatningsenheter inklusive samlingsskenan samt, där så är möjligt, även för transformatorerna.

4. Mätning

4.1. Ansvarsfördelning

4.2. Mättransformatorer och mätfack

Mättransformatorer skall uppfylla gällande IEC-normer samt vara av DIN-typ (standardiserade storlekar för montagesätt/hålbild) för ett enkelt framtida utbyte vid eventuellt haveri. Notera särskilt skrivningen i IBH 24, avsnitt 4.1 angående utbytestid för mättransformatorer.

I utomhusstationer som inte är kabelanslutna kan i Mellansverige integrerade strömtransformatorer användas under förutsättning att plats lämnas för etablering av fristående strömtransformatorer vid eventuellt krav på byte.

Användning av mättransformatorer till annat än debiteringsmätning ska godkännas av Ellevio.

Om kund önskar mätvärden i realtid rekommenderas att kunden sätter upp egen mätning. Om detta meddelas Ellevio i god tid, alternativt att kund själv beställer strömtransformatorer enligt vår rekommendation, ska dessa beställas med två mätkärnor. En för kundens mätning och en för Ellevios debiteringsmätning. Elmätaren har även ett kundgränssnitt som kunden kan använda för realtidsvärden. Ellevio tillhandahåller bara gränssnittet i elmätaren och mätvärden i detta gränssnitt kommer vara nedtransformerade. Kunden behöver alltså egen utrustning för att ta emot denna data samt behandla datan från kundgränssnittet.

I de fall Ellevio även ska ha kontrollmätning tillkommer ytterligare en mätkärna.

Mätfack

Ett separat mätfack ska finnas där ström- och spänningstransformatorer är placerade. Ström- och spänningstransformatorer ska, av spårbarhets- och elsäkerhetsskäl, ha märkning med individnummer/tillverkningsnummer som både är väl synliga på apparaternas märkplåtar samt återfinns i provningsprotokoll från fabrik. En kopia på mättransformatorernas märkskyltar ska finnas på fackfronten så att märkdata kan avläsas under drift.

I de fall kunden väljer alternativ enligt tabell 2 i IBH 24 kap 4.1 ska provningsprotokoll från tillverkare vara Ellevio tillhanda senast i samband med färdig-anmälan och före besiktning inför driftsättning.

Strömtransformatorer

Sekundärström	5A för resp. kärna vid impedansjordade nät. 1A eller 2A kan användas på mätkategori 5. Trefassats
---------------	---

Kortslutningstålighet (Ith)	Beräknas av Ellevio, väljs ur serien 16, 20, 25, 31,5, 40, 50, 63 kA
-----------------------------	--

Mätkärna	Klass 0,2s, $F_s \leq 5$
Reläkärna	Klass 5P20
Börda för mät- och reläkärna	Beräknas av kunden
Inkoppling	3-systemig

Gällande svensk standard för strömtransformatorer ska följas. Se kapitlet "Normativa hänvisningar" i IBH för mer information.

Strömtransformatorer (en per fas) med avpassad omsättning samt med lämplig märkbörda monteras i därför avsett fack. Kortslutningstålighet (I_{th}) beräknas av kraftsystemanalytiker hos Ellevio inför beställning av strömtransformatorer. Omsättningen på strömtransformatorn, om sekundärt 2 eller 5A, ska gå jämnt ut med den primära omsättningen.

Biledningar från strömtransformatorernas alla sekundäranslutningar dras via RQ/RK ¹(ledararea minst 2,5 mm² Cu) upp till plintar i fackskåpet (så nära strömtransformatorerna som möjligt) på ett sådant sätt att provning och mätning på plintarna kan ske utan personfara. Jordning (till exempel av S1) sker på inkommande sida av plint och inte direkt på strömtransformatorerna. Biledningarna går sedan vidare till mätarplint i mätarskåp (ledararea minst 2,5 mm² Cu).

De strömkretsar hos strömtransformatorn som i förekommande fall inte används kortsluts permanent med RQ/RK på förstaplintarna.

Om mätarplint ej finns med från början dras biledningarna från första plint ändå in i mätarskåpet (med partmärkningar).

Mätkärnan för debiteringsmätningen skall vara ren. Finns det andra funktioner (såsom visarinstrument, skydd eller energiomvandlare etc.) ska dessa anslutas till annan mät-/reläkärna. Strömtransformatorer i serie ska undvikas.

Summatransformatorer skall inte nyttjas för debiteringsmätning.

Om mätarplint i mätarskåpet ej finns tillgänglig från driftstart ska strömkretsarna kortslutas på de i fackskåpet monterade plintarna.

Spänningstransformatorer

Märkomsättning	11 000/22 000/33 000) / $\sqrt{3}$ - 110/ $\sqrt{3}$ - 110/3 för sekundär resp. tertiärlindning vid impedansjordade nät
----------------	---

¹ Vanligtvis har fastighetsägaren krav på halogenfri kabel.

Vf (Voltage factor)	1,9xUn/8 h
Mätlindning	Klass 0,2
Tertiärlindning	Klass 3P
Tertiärlindning (öppet delta)	Dämpmotstånd ca 25 ohm/200W
Börda för mät- och tertiärlindning	Beräknas av kunden
Diazedsäkringar (gängsäkringar)	10 A mot energimätaren
Inkoppling	3-polig

Exempel på beställningsdata för spänningstransformatorer:

Spänningstransformator inomhus EGS20
 Isolationsnivå: 24/50/125kV "E"
 Frekvens: 50Hz
 Spänningsfaktor: 1,9xUn, 8h
 Standard: SS-EN 61869-3
 Ritning: UW15 alternativt UW665-H
 a-n: 22000/ $\sqrt{3}$ /110/ $\sqrt{3}$ /110/3 V, Klass 0,2, Börda 0,1-10VA; 3A
 da-dn: 22000/ $\sqrt{3}$ /110/3 V, Klass 3P, Börda 100VA; 6A

Gällande svensk standard för spänningstransformatorer ska följas. Se kapitlet "Normativa hänvisningar" i IBH för mer information.

Spänningstransformatorer (en per fas) med avpassad omsättning samt med lämplig märkbörda monteras i därför avsett fack. Spänningsomkopplare kan inte användas mellan två olika spänningstransformatorer för ett och samma mätsystem. Den primära och sekundära omsättningen på spänningstransformatorn ska gå jämt ut för att förhindra ojämna multipliceringskonstanter.

Biledningar från alla spänningstransformatorernas sekundäranslutningar dras via RK (ledararea minst 2,5 mm² Cu) upp till plintar i fackskåpet (så nära spänningstransformatorerna som möjligt) på ett sådant sätt att provning och mätning på plintarna kan ske utan personfara.

Både deltalindningen och spänningslindningen dras upp till plintar varefter motstånd för deltalindning appliceras i fackskåpet tillsammans med spänningsavsäkring (10A Diazed) för mätning från spänningslindningen.

Jordningar som krävs i sekundärkretsen sker även de på inkommande sida av "förstaplintarna" och inte direkt på spänningstransformatorerna.

Efter spänningsavsäkringen dras spänningslindningen vidare till plint varefter densamma går vidare till mätarplint (ledararea minst 2,5 mm² Cu). Om mätarplint

ej finns med från början dras biledningarna från första plint ändå in i mätarskåpet (med part-märkningar).

Om ytterligare kretsar utöver mätning skall matas med spänning från spänningstransformatorerna skall separat avsäkrade sekundärgrupper appliceras för dessa kretsar. Detta sker vid första plinten och inte på mätarplinten. Innan ytterligare kretsar installeras måste bördan beräknas så att det inte finns någon risk att spänningstransformator blir överbördad. Alla tre spänningstransformatorer ska bli belastade med samma belastning.

Parallella spänningstransformatorer ska undvikas.

Tillse att mätarsäkringarna ej är iskruvade. De appliceras i samband med att elmätaren monteras.

4.3. Mätledningar

Vid dimensionering av mätledningar ska hänsyn tas till ledningslängd mellan mättransformatorer och mätare och den sammanlagda belastningen dessa utgör.

Förändring av ledararea och ledarlängd bör användas för att anpassa ansluten börda till märkbörda på mättransformatorn. Har spänningstransformatorn extra avsäkrade kretsar måste även bördan i dessa kretsar inkluderas.

Mätledningar ström

Mätledningar för ström ska dimensioneras så att den anslutna sammanlagda bördan som ledningarna och mätare utgör är anpassad till strömtransformatorernas märkbörda. I tabellen nedan anges lämpliga ledarareor för olika ledningslängder vid 5 A respektive 2 A sekundära märkströmmar. Bördan måste alltid beräknas för varje mätsystem då varje mätsystem är unikt.

Rekommenderade areor för mätledningar för ström:

5 A sekundärström			2 A sekundärström		
Total Ledarlängd [m]	Area [mm ²]	Beräknad ledn.börda [VA]	Total Ledarlängd [m]	Area [mm ²]	Beräknad ledn.börda [VA]
0-10	2,5	<1,8	0-100	2,5	<2,8
10-20	4	1,1-2,2	100-150	4	1,8-2,6
20-30	6	1,5-2,2	150-250	6	1,8-2,9
30-50	10	1,3-2,2			
50-80	16	1,4-2,2			

Antal strömledare ska vid tresystemsmätning vara sex det vill säga två ledare per fas, fram- och återledare.

Mätledningen har en resistiv belastning som kan beräknas enligt formeln:

$$R = \frac{0,0175 \times l}{a}$$

l = total ledarlängd (fram- och åter hos strömledaren, avstånd mätare trafo x 2)

a = ledararea i mm^2

Beräkning av börda per fas för mätledning görs enligt formeln $S = I^2 \times R$ där I är sekundär märkström (5 A eller 2 A).

Mätledningar spänning

I tabellen nedan anges lämplig ledningsdimension vid olika ledningslängder men givna belastningar.

Ledningslängden avser längd mellan spänningstransformator och mätare.

Elektroniska mätare med separat hjälpspänning belastar spänningstransformatorerna mycket litet, varför avsevärt mindre areor än de i tabellen angivna kan väljas i de flesta fall. Säkerställ kabellängd, area och börda för varje enskilt mätsystem.

Dimensionering av mätledningar för spänning:

Total Ledarlängd [m]	Area [mm ²]	Beräknad börda vid 63,5 V sekundärspänning [VA]
0-20	2,5	<14,8
20-40	2,5	8,9-17,8
40-60	4	11,1-16,7
60-80	6	11,1-14,8
80-100	10	8,9-11,1

Högsta tillåtna spänningsfall i mätledningar för kat 2–3: 0,10%

Högsta tillåtna spänningsfall i mätledningar för kat 4–5: 0,05%

4.4. Mätarskåp/mätartavla

Placering av elmätaren skall ske vibrationsfritt i lättåtkomligt utrymme i markplan eller som lägst ett plan under markplan. Placering under entréplan i vindkrafttorn

medges ej. För vindkraft hänvisas till Ellevios instruktion ” TI SV Tekniska krav vid anslutning av landbaserade kraftparksmoduler typ C och D ”.

I transformatorstation eller inomhusställverk skall tomrör för yttre kommunikation (antennkabel) installeras från mätarplatsen till plats med god signalstyrka i de fall signalstyrkan för 4 G NB-IoT eller 4G LTE är så dålig att kommunikation med elmätaren inte kan upprättas direkt från mätsystemets placering.

Elmätaren ska vara väggmonterad.

I de fall elmätaren skall placeras i ett mätarskåp (till exempel i kiosker) ska måtten vara 400x600x210 för en [1] elmätare. I de fall anslutningen avser en gränspunkt skall det finnas plats för två [2] elmätare med tillhörande mätarplint/kortslutningsplint (600x600x210 mm).

I mätarskåpet skall det även finnas plats för mätarplint/kortslutningsplint (av typen Weidmüller). Mätarplinten skall vara monterad samt mätledningar med korrekt partmärkning anslutna/indragna på undersidan av denna innan mätarmontage kan ske.

Om mätarplint/kortslutningsplint enligt ovan finns monterad vid driftstart och mätare ej är monterad ska tillses att strömmarna är kortslutna antingen på ”förstaplintarna” eller på själva mätar-/kortslutningsplinten.

Om miljön är fuktig skall skåpet vara i rostfritt utförande. I skåpet ska det, förutom sekundär-mätketsarnas kablar/rör, finnas indragen hjälpspanning (100-230 VAC 50 Hz) för elmätare (och om behov finns för uppvärmning) samt även möjlighet att föra ut antennkabel ur mätarskåpet i därför lämplig genomförelse.

Om uppvärmning anses vara nödvändig i mätarskåpet skall värmeelement (ca 35W) vara försett med termostat för undvikande av onödig användning i de fall temperaturen är gynnsam för elmätaren.

Mätarskåp appliceras på lämpligt ställe i transformatorstationen eller i anslutning till mätfacket på ett sådant sätt att överbördning av valda mättransformatorer ej sker.

5. Normativa hänvisningar

Följande publikationer är relevanta för installationer som berörs av dessa anvisningar:

ELSÄK-FS 2022:1	Elsäkerhetsverkets föreskrifter och allmänna råd om hur starkströmsanläggningar ska vara utförda
SS-EN 50 122-1	Järnvägsanläggningar – Fasta installationer - Elsäkerhet, jordning och returströmkrets - Del 1: Åtgärder till skydd mot elchock
SS-EN 50 122-2	Järnvägsanläggningar – Fasta installationer - Elsäkerhet, jordning och returströmkrets - Del 2: Åtgärder för att motverka inverkan från läckströmmar orsakade av likströmsbanor
SS-EN 50 122-3	Järnvägsanläggningar – Fasta installationer - Elsäkerhet, jordning och returströmkrets - Del 3: Ömsesidig påverkan mellan växelströmsbanor och likströmsbanor
SS-EN 50160	Spänningens egenskaper i elnät för allmän distribution
SS-EN 61936-1	Starkströmsanläggningar med nominell spänning överstigande 1 kV AC
SS-EN 61869-1	Mättransformatorer - Del 1: Allmänna fordringar
SS-EN 61869-2	Mättransformatorer - Del 2: Tilläggsfordringar för strömtransformatorer
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
EBR KJ41:21	Kabelförläggning max 145 kV
Energiföretagen Sverige	Anslutning av kundanläggningar >1-36 kV till elnätet – installationsbestämmelser högspänning IBH 24
Energiföretagen Sverige	Reservkraftaggregat - Tekniska anvisningar för anslutning av reservkraftaggregat i kundanläggningar
Energiföretagen Sverige	Stationära reservkraftanläggningar - Anvisningar för säker drift
Energiföretagen Sverige	Anslutning av produktionsanläggningar till mellanspänningsnätet – AMP
Ellevio	TI SV Tekniska krav vid anslutning av landbaserade kraftparksmoduler typ C och D

6. Bilagor

Bilaga 1	Principiell uppbyggnad av omkopplingsautomatik
Bilaga 2a	Reläfunktionskurvor inverttid 11 kV
Bilaga 2b	Reläfunktionskurvor konstanttid 11 kV
Bilaga 2c	Reläfunktionskurvor konstanttid 22 kV