ELLEVIO

Riktlinjer

Ansvarig process/funktion	**Informationsklass**
Nätkommittén	Öppen
Författare	**Godkänd av, datum**
Kjell Oberger	Kjell Oberger, 2026-10-26:
Dokumentägare	**Gäller från datum**
Ordförande Nätkommittén	2026-10-26

EIBH 24.1 Ellevios kompletterande anvisningar till IBH 24.1 "Anslutning av kundanläggningar >1-36 kV till elnätet"

Versionshistorik

Version	Kommentar	Författare	Granskad av	Godkänd av	Gäller från datum
7.0	Ändring av kap 2.3 Färdiganmälan och besiktning, om anläggningsdelar som ska besiktigas av Ellevio. Kapitel 4.2-4.4 Diverse förtydliganden och ändringar.	Kjell Oberger	Nätkommittén	Kjell Oberger	2026-10-26
6.0	IBH24 ändrad till IBH24.1. Tillägg i kap 3.2 Ställverk, om krav vid ljusbågsdräpare i kundställverk. Ändring av text i kap 2.4 Tillkoppling.	Kjell Oberger		Kjell Oberger	2025-10-15
5.0	IBH21 ändrad till IBH24. Tillägg i kap 3.2. Kap 3.10: Text som specifikt avser spårbunden trafik är flyttad till separat dokument. Info om skyddsjordledare, borttagen, IBH gäller. Förtydliganden i kap 4.	Kjell Oberger	Nätkommittén	Kjell Oberger	2025-02-11
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 9
3.4. ELKOPPLARE 9
3.5. SKYDDSUTRUSTNING 9
3.6. ÖVRIGA SKYDD 10
3.7. PROVNING AV RELÄER 11
3.8. LIKSTRÖMSFÖRSÖRJNING 11
3.9. TRANSFORMATORER 11
3.10. JORDNING 11
3.11. ARBETSJORDNING OCH AVSKÄRMNING 12

4. Mätning 12

4.1. ANSVARSFÖRDELNING 12
4.2. MÄTTRANSFORMATORER OCH MÄTFACK 12
4.3. MÄTLEDNINGAR 17
4.4. MÄTARSKÅP/MÄTARTAVLA 18

5. Normativa hänvisningar 20

6. Bilagor 21

Förord

EIBH 24.1 är Ellevios kompletterande anvisningar till IBH 24.1 "Anslutning av kundanläggningar >1-36 kV till elnätet" utgiven av Energiföretagen Sverige.

Denna anvisning tillsammans med IBH 24.1 (i fortsättningen kallad IBH) 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. Av detta följer att IBH 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 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 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 ska 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 inlämnas för granskning till Ellevio. När handlingarna är kontrollerade och godkända översänder Ellevio ett installationsmedgivande.

2.3. Färdiganmälan och besiktning

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

Driftutrymme, erforderliga kabelvägar, samtliga anläggningsdelar som är anslutna till leveransspänningsnivå och som ligger inom Ellevios kopplingsområde, samt anläggningsdelar för Ellevios mätning, ska 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 rätt 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 mejl 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

Kravet för tillkoppling är godkänd slutbesiktning samt av Ellevio genomförda aktiviteter enligt Ellevios drifttagningsprocess, som inkluderar framtagande och genomförande av idrifttagningsplan inklusive driftorder och nödvändig dokumentation i våra driftsystem.

3. Tekniska bestämmelser

Ellevio ansvarar för elkvaliteten i det egna distributionsnätet. Enligt Ellevio ska 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 ska 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 jordkabelnätet i Stockholms stad används normalt 2 st. 3x240 mm^2 Al PEX (med 2 st. isolerade jordlinor 50 mm^2). Alternativt används 2 st. 3x1x240 mm^2 Al PEX (med 2 st. isolerade jordlinor 50 mm^2). 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 mm^2 Al PEX (med 1 st. jordlina 35 mm^2).

Användning av kabelskyddsrör sker i samråd med Ellevio. Kabelskyddsrör längre än ca 2 m ska 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 ska vara utförda av plast (PEH, PEL eller PVC), infärgad med gul markeringsfärg och insida ska vara slät, enligt EBR KJ41 ”Kabelförläggning max 145 kV”. Röret ska förses med korrosionsbeständig dragtråd. Rörändar tätas för att förhindra inträngande fyllnadsmaterial, vatten och skadedjur.

Invändiga kabelvägar utförs och bekostas av kund. Kabelvägarna ska för övrigt vara så anordnade att kablarna kan slutgiltigt förläggas med en minsta böjningsradie av 650 mm (3x240 mm^2 Al PEX) och 500 mm (3x1x240 mm^2 Al PEX) samt med ett inbördes centrumavstånd av minst 150 mm. Vid förläggning av två kablar (3x240 mm^2 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 hål för Ellevios kablar. I jordkabelnätet i Stockholms stad används normalt 2 st. 3x1x630 mm^2 Al PEX. Håltagningen ska 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 ska ha en diameter av minst 160 mm.

Kabelskyddsrören ska 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 ska förses med korrosionsbeständig dragtråd. Rörändar tätas för att förhindra inträngande fyllnadsmaterial, vatten och skadedjur.

Kabelvägar ska vara separerade i så stor utsträckning som möjligt med hänsyn till brandrisk. Kabelvägarna ska 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. Till exempel ska kabelfacken för Ellevios kablar placeras längst till vänster och ett separat mätfack ska finnas för ström- och spänningstransformatorer. Dimensionering av högspänningsanläggningar ska 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 ska utföras på sådant sätt att separat arbetsjordning och isolationskontroll av varje enskild kabel kan utföras med rimlig arbetsinsats. Tillräcklig frånskiljningssträcka till spänningsförande anläggningsdel ska uppnås.

Tabell 1. Dimensioneringsförutsättningar 12 kV högspänningsanläggningar.

Dimensionerande Sk_{max} för Ellevio 11 kV nät	**370 MVA**
Konstruktionsspänning	12 kV
Isolationsnivå enligt SS-EN 61936-1	75 $kV_{1,2/50\ \mu s}$, 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 säkringslastfrånskiljare	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 $kV_{1,2/50\ \mu s}$, 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 mm^2 Cu PEX eller 120 mm^2 Al PEX
** " 35 mm^2 Cu PEX eller 50 mm^2 Al PEX

Tabell 3. Dimensioneringsförutsättningar 36 kV högspänningsanläggningar.

Konstruktionsspänning	**36 kV**
Isolationsnivå enligt SS-EN 61936-1	170 $kV_{1,2/50\ \mu s}$, 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 mm^2 Cu PEX eller 185 mm^2 Al PEX
** " 70 mm^2 Cu PEX eller 95 mm^2 Al PEX

Ljusbågsdräpare
En lösning med ställverk utrustat med ljusbågsdräpare behöver alltid utredas och godkännas av Ellevio, vilket först kan utföras efter färdigställd projektering och signerat anslutningsavtal. Utlöst ljusbågsdräpare medför en trefasig kortslutning, vilket vid tillkoppling kan orsaka skador på och i värsta fall haveri av krafttransformator i överliggande nät.

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 Stockholms stad
Ellevios 11 kV nät i Stockholms stad 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 2x(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 ska alltid vara tillgängligt för Ellevio och dess entreprenör. Det sista alternativet i IBH (”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 ska utformas i samråd med Ellevio.

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

Överströmsskydd
Vid strömmar större än 1200 A ska utlösningen normalt vara ofördröjd. Reläer för överström ska 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 utförs i samråd med Ellevio.

Tillstånd krävs av Ellevio driftcentral för parallelldrift 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 föranmälas 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 utförs 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 ±2x2.5 % / 420 V, Dyn11

För 24 kV: 22 000 V ±2x2.5 % / 420 V, Dyn11

För 36 kV: Sker i samråd med Ellevio.

3.10. Jordning

I jordkabelnätet i Stockholms stad 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 i Stockholms stad.

I övriga delar av Ellevios nät 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 Sk = 370 MVA, dock ger Sk = 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 ska 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

Om kunden önskar ansvarsfördelning enligt IBH 4.1 tabell 2 ska det godkännas av Ellevios projektledare och Ellevios mätavdelning.

4.2. Mättransformatorer och mätfack

Mättransformatorer ska uppfylla gällande IEC-normer. Ställverket ska även konstrueras så att mättransformatorer från minst tre oberoende tillverkare kan installeras utan ombyggnad av primärkonstruktionen. Montagegränssnitt ska baseras på standardiserad adapterplåt eller annan lösning som säkerställer framtida utbytbarhet och leverantörsoberoende. Det ska finnas fritt installationsutrymme runt mättransformatorerna för att möjliggöra framtida ersättning med fabrikat som har större byggmått, för ett enkelt framtida utbyte vid eventuellt haveri. För referensmått se DIN 42600 serien. Notera särskilt skrivningen i IBH, avsnitt 4.1 angående att mättransformatorerna ska var enkelt åtkomliga och ska kunna bytas på högst några timmar.

Vid användning av strömtransformatorer som är integrerade i krafttransformatorn, ska utrymme lämnas för etablering av fristående strömtransformatorer för att underlätta vid ett eventuellt krav på byte.

Användning av mättransformatorer till annat än debiteringsmätning ska godkännas av Ellevio. Ring/delbara transformatorer på mätningens sekundärkrets är inte tillåtet.

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. Ellevios elmätare har även ett kundgränssnitt som kunden kan använda för att ta ut realtidsvärden. Ellevio tillhandahåller bara gränssnittet i elmätaren och mätvärdena 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. Ellevios kontrollmätning kan däremot dela mätkärna med annan utrustning, till skillnad från debiteringsmätning som måste ha en egen kärna (vara ren) som inte ska delas med något annat.

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.

Vid utförande enligt tabell 2 i IBH kap 4.1 ska provningsprotokoll från tillverkare vara Ellevio tillhanda senast i samband med färdiganmälan och före besiktning inför driftsättning. Protokollet måste innehålla strömtransformatorns mätfel i procent (med två decimaler) vid max och min börda samt vid max och min ström som strömtransformatorn är klassad för. Tillhandahålls normalt av tillverkaren.

Strömtransformatorer

Sekundärström	För debiteringsmätning är 5A det normala i sekundärström. Vid längre sekundärkablage kan även 2A eller 1A användas. Valet av sekundärström har stor påverkan på bördan för mätkresten, så detta måste beräknas noga inför valet av sekundärström för debiteringsmätning. Det ska alltid vara trefassats.
Kortslutningstålighet (Ith)	Beräknas av Ellevio, väljs ur serien 16, 20, 25, 31,5, 40, 50, 63 kA
Mätkärna	Klass 0,2s, Fs≤5
Reläkärna	Klass 5P20
Börda för mät- och reläkärna	Beräknas av kunden men minbörda bör vara 0,1VA
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 mätfacket enligt avsnitt 3.2 i IBH. Kortslutningstålighet (Ith) beräknas av kraftsystemanalytiker hos Ellevio inför beställning av strömtransformatorer. Omsättningen på strömtransformatorn, om sekundärt 2A eller 5A, ska gå jämnt ut med den primära omsättningen.

Strömtransformatorns primäromsättning anpassas efter avtalad effekt och bör dimensioneras så att den ligger så nära avtalad effekt som möjligt utan att understiga. Strömtransformatorn ska normalt beställas som omkopplingsbar till hälften av primäromsättningen. Det innebär att vid en avtalad effekt som motsvarar en primär ström om 90A ska en strömtransformator väljas med omsättning 50-100A/5A och den ska kopplas 100A. I undantagsfall kan väljas, om utökning ligger i närtid, en strömtransformator som istället är omkopplingsbar till det dubbla av primäromsättningen. I undantagsfall behöver strömtransformatorn inte vara omkopplingsbar, det ska i så fall godkännas av Ellevios mätavdelning.

Biledningar från strömtransformatorernas alla sekundäranslutningar dras via RQ/RK [1](ledararea minst 2,5 mm² Cu) upp till plintar i fackskåpet (så nära ström-transformatorerna som möjligt) på ett sådant sätt att provning och mätning på plintarna kan ske utan personfara. Sekundärjordning ska ske på S1 enligt standard och sker på inkommande sida av mellanplint och inte direkt på

[1] Vanligtvis har fastighetsägaren krav på halogenfri kabel.

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 i mellanplinten. Strömtransformatorerna monteras med P1 mot Ellevios (nätägarens) elnät.

Om mätarplint ej finns med från början dras biledningarna från mellanplint ändå in i mätarskåpet (med partmärkningar). Om mätarplint i mätarskåpet ej finns tillgänglig från driftstart ska strömkretsarna kortslutas på de i fackskåpet monterade mellanplintarna.

Mätkärnan för debiteringsmätningen ska vara ren. Finns det andra funktioner (såsom visarinstrument, skydd eller energiomvandlare etc.) ska dessa anslutas till annan mät-/reläkärna. Med fördel kan strömtransformatorn kompletteras med fler kärnor istället för att ha flera strömtransformatorer i serie.

Summatransformatorer ska inte användas för debiteringsmätning,

Spänningstransformatorer

Märkomsättning	(11 000/22 000/33 000) / √3 - 110/√3 - 110/3 för sekundär resp. tertiärlindning. Det ska alltid vara trefassats.
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 men minbörda bör vara 0VA eller 0,1VA
Diazedsäkringar (gängsäkringar)	10 A mot energimätaren
Inkoppling	3-polig

Exempel på beställningsdata för spänningstransformatorer 24kV:

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/√3//110/√3//110/3 V, Klass 0,2, Börda 0,1-10VA; 3A
da-dn: 22000/√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 korrekt primäromsättning samt med lämplig märkbörda monteras i mätfacket enligt avsnitt 3,2 IBH. Primäromsättningen ska vara så nära verklig driftspänning som möjligt. Det ska inte skilja mer än 15% mellan driftspänning och primäromsättning. Konstruktionsspänningen kan dock med fördel vara högre än driftspänningen.

Spänningsomkopplare ska inte användas för två olika spänningstransformatorer till ett och samma mätsystem, utan mätsystemet och ställverket ska konstrueras på sådant sätt att spänningsomkopplare till debiteringsmätningen inte krävs. 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 mellanplint i fackskåpet (så nära spännings-transformatorerna som möjligt) på ett sådant sätt att provning och mätning på plintarna kan ske utan personfara.

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

Sekundärjordning ska ske på mellanplinten enligt standard och inte direkt på spänningstransformatorerna.

Efter spänningsavsäkringen dras spänningslindningen vidare till mätarplint (ledararea minst 2,5 mm² Cu). Om mätarplint ej finns med från början dras biledningarna från mellanplint ändå in i mätarskåpet (med part-märkningar).

Om ytterligare kretsar utöver mätning ska matas med spänning från spännings-transformatorn ska separat avsäkrade sekundärgrupper appliceras för dessa kretsar. Detta sker vid mellanplinten och inte på mätarplinten. Innan ytterligare kretsar installeras måste bördan beräknas så att det inte finns någon risk att spänningstransformatorn blir överbördad. Alla tre (1 per fas) 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, mätarens börda 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 typexempel för 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.

Total ledarlängd är för hela strömkretsen, alltså både fram och tillbaka. 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	40-100	2,5	1,1-2,9
10-20	4	1,1-2,2	100-150	4	1,8-2,7
20-30	6	1,5-2,2	150-200	6	1,8-2,4
30-60	10	1,3-2,7	200-300	8	1,8-2,7

Ovan beräkningar utgår ifrån ett bördaintervall om 0,1-5VA för inomhusplacerade strömtransformatorer. För utomhusplacerade strömtransformatorer används normalt 0,1-10VA vilket gör att arean och längderna kan anpassa därefter. En modern elmätare använder ungefär 0,2VA.

Antal strömledare ska vid tresystemsmätning vara sex det vill säga två ledare per fas, både till- 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 = I2 x R
där I är sekundär märkström (5 A eller 2 A).

Mätledningar spänning
Arean för spänningsledningarna ska vara minst 2,5mm2 och brukar ur ett bördaperspektiv för spänningstransformatorn inte var ett problem. Elektroniska mätare belastar spänningstransformatorerna mycket lite. Dock belastar Ellevios Sagemcom mätare spänningstransformatorn med full last, även om de har hjälpspänning. De använder enbart hjälpspänning i de fall spänningstransformatorn blir spänningslös. Trots det kommer strömmen i spänningskretsen för mätaren var låg. Normalt genererar även annan modern utrustning kopplade till spänningstransformatorn låga strömmar. Det gör att ledningslängden och ledningsarean för spänningskretsarna har väldigt lite påverkan på den totala bördan för spänningstransformatorn. Äldre utrustning kan dock generera betydligt högre strömmar i spänningskretsen.

Något som har större påverkan på dimensioneringen av spänningskabalget är spänningsfallet. Så trots att spänningskablaget påverkar bördan lite, kan man behöva gå upp i tjocklek för att hålla nere spänningsfallet. Har man en total belastning på spänningstransformatorn över 1VA eller totallängder över 100m så börjar spänningsfallet bli signifikant. En modern elmätare drar ungefär 0,1VA. Beräkna därför alltid, för varje enskilt mätsystem, börda och spänningsfall med hänsyn till kabellängd, area och börda och säkerställa korrekt dimensionering för varje enskilt mätsystem, då varje mätsystem är unikt.

Högsta tillåtna spänningsfall i mätledningar för kat 2–3 (<2MW): 0,10%
Högsta tillåtna spänningsfall i mätledningar för kat 4–5 (>2MW): 0,05%

4.4. Mätarskåp/mätartavla

Placering av elmätaren ska 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 ska tomrör för yttre kommunikation (antennkabel) installeras från mätarplatsen till plats med god signalstyrka, i de fall signalstyrkan för 4G NB-IoT eller 4G LTE är så dålig (sämre än -120dB) att

tillförlitlig kommunikation med elmätaren inte kan upprättas direkt från mätarens placering.

Ellevio använder inte längre rackmonterade mätare. I nödfall kan elmätaren panelmonteras på rackdörren med till exempel en specialanpassad stålskiva. Detta måste säkerställas i god tid i förväg och kunden behöver tillhandahålla lösningen för väggmontage i rackdörr. Tänk på att en elmätare som panelmonteras ofta tar upp flera rackplatser.

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

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

Om mätarplint enligt ovan finns monterad vid driftstart och mätare ej är monterad ska tillses att strömmarna är kortslutna på mätarplinten.

Om miljön är fuktig ska skåpet vara i rostfritt utförande. I skåpet ska det finnas indragen hjälpspänning (100-230 VAC 50 Hz) för elmätare (och vi behov för uppvärmning) samt även möjlighet att föra ut antennkabel ur mätarskåpet i därför lämplig genomföring.

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

Mätarskåp placeras på lämpligt ställe i transformatorstationen eller i anslutning till mätfacket på ett sådant sätt att överbördning av valda mättransformatorer ej sker och som möjliggör enkel åtkomst till elmätaren.

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 50122-1	Järnvägsanläggningar – Fasta installationer - Elsäkerhet, jordning och returströmkrets - Del 1: Åtgärder till skydd mot elchock
SS-EN 50122-2	Järnvägsanläggningar – Fasta installationer - Elsäkerhet, jordning och returströmkrets - Del 2: Åtgärder för att motverka inverkan från läckströmmar orsakade av likströmsbanor
SS-EN 50122-3	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