

Ellevio process och team
Anslutning kundanläggningar >1-36 kV

Gäller från, datum
Godkännande datum

Författare
AMD/LNS/JJ

Godkänd av, datum
Thomas Saubach, 2022-04-12

EIBH 21

Ellevios kompletterande anvisningar till IBH 21 "Anslutning av kundanläggningar >1-36 kV till elnätet"

Versionshistorik

Version	Datum	Författare	Kommentar	Granskad av
3.0	2022-04-08	TU/FS,HR	Hänvisning ändrad, IBH 14 till IBH 21.	-
2.0	2019-04-26	AMD/LNS/JJ	Uppdaterat avsnitt "Kabelväg för 36 kV kablar", "Dimensionerings-förutsättningar 36 kV högspännings-anläggningar", "Mätning" samt mindre korrigeringar.	Nätkommitté
1.0	2016-11-15	AMD/LNS/JJ	Uppdaterat kompletterande anvisningar till IBH 04	Projektgrupp

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. FÖRANMÅLAN/BESTÄLLNING AV ANSLUTNING	3
2.3. FÄRDIGANMÅLAN OCH BESIKTNING	3
2.4. TILLKOPPLING	4
3. Tekniska bestämmelser	4
3.1. SERVIS OCH FÖRLÄGGNING	4
3.2. STÄLLVERK	5
3.3. STÄLLVERKSRUM	8
3.4. ELKOPPLARE	8
3.5. SKYDDSUTRUSTNING	8
3.6. ÖVRIGA SKYDD	9
3.7. PROVNING AV RELÄER	10
3.8. LIKSTRÖMSFÖRSÖRJNING.....	10
3.9. TRANSFORMATORER	10
3.10. JORDNING	10
3.11. ARBET SJORDNING OCH AVSKÄRMNING.....	11
4. Mätning	11
4.1. ANSVARSFÖRDELNING.....	11
4.2. MÄTTRANSFORMATORER OCH MÄTFACK.....	11
4.3. MÄTLEDNINGAR	14
4.4. MÄTARSKÅP/MÄTARTAVLA	16
5. Normativa hänvisningar.....	17
6. Bilagor	17

Förord

EIBH 21 är Ellevios kompletterande anvisningar till IBH 21 "Anslutning av kundanläggningar >1-36 kV till elnätet" utgiven av Energiföretagen Sverige 2021.

Denna anvisning tillsammans med IBH 21 riktar sig till dig som ny eller befintlig kund och av dig anlita företag som ska utforma och installera en elektrisk högspänningsanläggning >1-36 kV i Ellevios elnät.

Kapitelnumreringen i denna anvisning refererar till motsvarande numrering i IBH 21. Av detta följer att IBH 21 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 21 tillämpas.

Kontaktvägar

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

1. Allmänt

1.1. Omfattning

Denna anvisning är ett komplement till IBH 21 och gäller elnätföretaget Ellevios alla nätområden. Vissa avsnitt i anvisningen riktar sig enbart mot ett specifikt nätområde vilket då anges.

1.2. Termer och definitioner

2. Administrativa bestämmelser

2.1. Avtal och överenskommelser

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

2.2. Föranmälan/Beställning av anslutning

Föranmälan samt handlingar enligt IBH 21 inlämnas för granskning till Ellevio. När handlingarna är kontrollerade översänder Ellevio ett installationsmedgivande.

2.3. Färdiganmälan och besiktning

Färdiganmälan skall inlämnas till Ellevio för samordning av besiktning och tillkoppling. Relationsdokument enligt IBH 21 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.

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.

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 KJ41:21 "Kabelförläggning max 145 kV". Röret skall förses med korrosionsbeständig dragtråd. Rörändar tätas för att förhindra inträngande fyllnadsmaterial.

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 ($3 \times 240 \text{ mm}^2$ 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.

För kundstation 36 kV i slingnät krävs normalt 6 st. hål för Ellevios kablar. I Stockholm används normalt 2 st. $3 \times 1 \times 630 \text{ mm}^2$ Al PEX. Håltagningen skall utföras så att kablarnas triangelkonfiguration kan bibehållas och så att centrumavståndet mellan kabelförbanden blir minst 500 mm.

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

Kabelskyddsroren skall vara utförda av plast (PEH, PEL eller PVC), infärgad med gul markeringsfärg och insida skall vara slät, enligt EBR KJ41:21 "Kabelförläggning max 145 kV". Röret skall förses med korrosionsbeständig dragtråd. Rörändar tätas för att förhindra inträngande fyllnadsmaterial.

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 21. Till exempel skall kabelfacken för Ellevios kablar placeras längst till vänster och ett separat mätfack ska finnas för ström- och spänningstransformatorer. 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 arbetsjordning 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 Sk_{\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 säkringslastfrånkiljare	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 säkringslastfrånkiljare	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 mm ² Cu PEX eller 185 mm ² Al PEX	
** " 70 mm ² Cu PEX eller 95 mm ² 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.

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 $2x(2+1) = 6$ 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 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 invertertid 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 föranmälans 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 parallell drift 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 föranmälans till Ellevio. För anslutning av mindre produktionsanläggning tillämpas följande anvisning från Energiföretagen Sverige där det b.l.a. finns krav på produktionsanläggningens skyddsbestyckning:

"Anslutning av mindre produktionsanläggningar till elnätet – AMP"

Inställning av skydd utföres i samråd med Ellevio.

3.6. Övriga skydd

För anläggningar med avbrytbara elleveranser (till exempel elpannor) erfordras i allmänhet spänningsskännande 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.

Minsta area för skyddsjordledare:

- Oisolerad ledare: 70 mm² Cu
- PEX isolerad ledare: 95 mm² Cu
- PVC isolerad ledare: 120 mm² Cu

Normalt bör jordning utföras med isolerad jordledare.

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 ESA:s anvisningar. Samtliga Ellevios kablar skall kunna arbetsjordas separat varvid tillräcklig fränkskiljningssträcka till spänningsförande anläggningsdel ska kunna uppnås. Ellevio förordar jordningskopplare för samtliga in- och utmatningsenheter inklusive samlingskennan 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 21, 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.

Önskar kund 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.

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

Mätfack

Ett separat mätfack ska finnas där ström- och spänningstransformatörer är placerade. Ström- och spänningstransformatörer 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 21 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)	Väljes 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 norm för strömtransformatorer ska följas. Nu gällande är SS-EN 61869–1 och SS-EN 61869–2.

Strömtransformatorer (en per fas) med avpassad omsättning samt med lämplig märkbörda monteras i därför avsett fack.

Biledningar från strömtransformatorernas alla sekundäranslutningar dras via RK (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 RK på förstaplintarna.

Om mätarplint ej finns med från början dras biledningarna 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
Vf (Voltage factor)	1,9xUn/8 h
Mätlindning	Klass 0,2
Tertiärlindning	Klass 3P
Tertiärlindning (öppet delta)	Dämpmotstånd ca 2,7 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 norm för spänningstransformatorer ska följas. Nu gällande är SS-EN 61869-1 tillsammans med antingen SS-EN 61869-3 eller SS-EN 61869-5.

Spänningstransformatorer (en per fas) med avpassad omsättning samt med lämplig märkbörda monteras i därför avsett fack.

Biledningar från alla spänningstransformatorernas sekundäranslutningar dras via RK (ledararea minst 1,5 mm² Cu) upp till plintar i fackskåpet (så nära spännings-

transformatorerna 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 1,5 mm² Cu). Om mätarplint ej finns med från början dras biledningarna ändå in i mätarskåpet (med partmärkningar).

Om ytterligare kretsar utöver mätning skall matas med spänning från spänningstransformatorerna skall separat avsäkrade sekundärgrupper appliceras för dessa kretsar. 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.

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.

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 hjälpspanning belastar spänningstransformatorerna mycket litet, varför avsevärt mindre areor än de i tabellen angivna kan väljas i de flesta fall.

Dimensionering av mätledningar för spänning:

Total Ledarlängd [m]	Area [mm^2]	Beräknad börda vid 63,5 V sekundärspänning [VA]
0-20	1,5	<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 ”Tekniska krav vid anslutning av vindkraftparker till 12/24/36 kV-nätet”.

I transformatorstation eller inomhusställverk skall tomrör för yttre kommunikation (antennkabel) installeras från mätarplatsen till plats med god signalstyrka i de fall signalstyrkan för GSM/GPRS 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 mätledningarna 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-mätrets kablar/rör, finnas indragen hjälpspanning (230 VAC/110 VDC) för elmätare (och om behov finns för uppvärmning) samt även möjlighet att föra ut antennkabel ur mätarskåpet i därför lämplig genomföring.

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

I anvisningen hänvisas till följande publikationer:

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
EBR KJ41:21	Kabelförläggning max 145 kV
Energiföretagen Sverige	Anslutning av kundanläggningar >1-36 kV till elnätet, IBH 21
Energiföretagen Sverige	Reservkraftaggregat - Tekniska anvisningar för anslutning av reservkraftaggregat i kundanläggningar
Energiföretagen Sverige	Stationära reservkraftanläggningar - Anvisningar för säker drift
Energiföretagen Sverige	Anslutning av mindre produktionsanläggningar till elnätet – AMP
Ellevio	Tekniska krav vid anslutning av vindkraftparker till 12/24/36 kV-nätet

6. Bilagor

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