



C4 Elnät AB

# Tekniska villkor för anslutning till högspänningsnätet

# Innehållsförteckning

## Innehåll

Innehållsförteckning .....	1
1 Högspänningsanläggningar och komplettering till IBH .....	3
1.1 Föranmälan/beställning av anslutning .....	3
1.2 Installationsmedgivande .....	3
1.3 Färdiganmälan och besiktning .....	4
1.4 Kabelväg för C4 Elnäts kablar .....	4
1.5 Ställverk .....	5
1.6 Uppmärkning ställverk .....	6
1.7 Ställverksrum .....	7
1.8 Jordning .....	8
1.9 Arbetsjordning .....	8
1.10 Mätning .....	9
1.11 Produktion & Energilager .....	10
1.12 Märkning .....	11
Bilaga 1 – Checklista inför installationsmedgivande .....	12
Bilaga 2 – Checklista inför färdiganmälan .....	13
Bilaga 3 – Reläskydd och felbortkoppling .....	14
Bilaga 4 – Krav på skyddsfunktioner vid anslutning av produktion i kundanläggningar för uttag....	15
4.1 Krav på reläskydd för produktionsanläggning (lågspänning) .....	16
4.2 Krav på reläskydd för elnätet (högspänningssidan) .....	17

## Föreskrifter, standarder och allmänna bestämmelser

AMI	Anslutning Mätning Installation
AMP	Anslutning av produktionsanläggningar till mellanspänningsnätet
ASP	Anslutning av större produktionsanläggningar till regionnätet
EIFS 2023:3	Energimarknadsinspektionens föreskrifter och allmänna råd om krav som ska vara uppfyllda för att överföringen av el ska vara av god kvalitet
EIFS 2018:2	Energimarknadsinspektionens föreskrifter om fastställande av generellt tillämpliga krav för nätanslutning av generatorer
ELSÄK-FS 2022:1	Elsäkerhetsverkets föreskrifter och allmänna råd om hur starkströmsanläggningar ska vara utförda
EU 2016/631	EU-kommissionens förordning (EU) 2016/631 om fastställande av nätföreskrifter med krav för nätanslutning av generatorer (RFG)
IBH	Anslutning av kundanläggningar 1-36 kV till elnätet
IEC TR 61000-3-7	Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-7: Limits - Assessment of emission limits for the connection of fluctuating installations to MV, HV and EHV power systems
SEK handbok 438	Högspänningshandboken. Innehållande SS-EN 61936-1, SS-EN 50522
SvkFS 2005:2	Föreskrifter och allmänna råd om driftsäkerhetsteknisk utformning av befintliga produktionsanläggningar
SS-EN 50160	Spänningens egenskaper i elnät för allmän distribution

C4 Elnäts Tekniska villkor för anslutning till högspänningsnätet gäller vid motstridiga uppgifter före krav i senaste utgåvan av AMP/ASP och IBH.

# 1 Högspänningsanläggningar och komplettering till IBH

## 1.1 Föranmälan/beställning av anslutning

### Komplettering till kapitel 2 i IBH

Elinstallationsföretaget som ska utföra ett arbete på en ny eller befintlig högspänningsanläggning ska skicka in en föranmälan till C4 Elnät på webben.

För att kunna skicka in föranmälan på högspänningsanläggning måste elinstallationsföretaget som föranmäler ha en A auktorisation registrerad hos Elsäkerhetsverket. Detta gäller även vid installation av produktion på lågspänningssidan i högspänningsanläggningar.

Ritningar och handlingar ska vara granskade och godkända av C4 Elnät innan arbete påbörjas.

### Vi kräver in följande handlingar vid ny föranmälan:

- Situationsplan med markerad leveranspunkt
- Enlinjeschema
- Frontskiss på ställverk samt information om ställverkstyp och typ av anslutning
- Driftrumsritning
- Driftrumsplacering

## 1.2 Installationsmedgivande

### Komplettering till kapitel 2.2 i IBH

Efter att kunden undertecknat beställning och elnätsavtal, utfärdar C4 Elnät ett installationsmedgivande till elinstallatören i form av ett elektroniskt dokument på ärendet. Installationsarbetet får **inte** påbörjas innan ett installationsmedgivande har utfärdats.

I installationsmedgivandet framgår de krav som C4 Elnät ställer på anläggningen, eventuella kompletterande anvisningar och övrig information.

Tidplan upprättas i samråd med C4 Elnät efter att installationsmedgivandet har utfärdats.

Ritningar ska vara kompletta, och ska tillsammans med ställverk samt driftrum vara godkända av C4 Elnät **innan** arbete påbörjas.

## 1.3 Färdiganmälan och besiktning

### Komplettering till kapitel 2.3 i IBH

Elinstallationsföretaget skickar in färdiganmälan när anläggningen är klar för mätaruppsättning och mätkretsbesiktning, vilket utförs av C4 Elnät. Färdiganmälan ska skickas in i god tid, minst 10 arbetsdagar före önskat datum för mätaruppsättning. Driftbesiktning enligt IBH bokas in med C4 Elnät i god tid. Innan driftbesiktningen ska mätaren vara uppsatt och mätkretsbesiktningen godkänd.

Samtliga relationshandlingar enligt installationsmedgivandet ska vara inlämnade och godkända av C4 Elnät innan driftbesiktningen. Se även bilagan Checklista inför driftsättning.

### Nedan är några av de relationshandlingar som ska lämnas in:

- Driftbevis från elinstallationsföretaget
- Slutgiltigt enlinjeschema med utritad ägo gräns och eventuellt överlåtet kopplingsansvar.
- Jordtagsprotokoll på uppmätt enskilt samt resulterande jordtag för anläggningen.
- Reläskyddsinställningar samt reläprovningsprotokoll för reläskydd.
- Provningsprotokoll för övriga skydd som framgår av installationsmedgivandet.
- Kontaktuppgifter till, av elanläggningsansvarig utsedd eldriftsansvarig vid driftsättning samt eldriftsansvarig efter att anläggningen är överlämnad från elinstallatör till kund.
- Avtal för överlåtet kopplingsansvar (i förekommande fall).

Vid driftbesiktning ska elinstallatören och anläggningsinnehavarens eldriftsansvariga delta. Tillträde och åtkomst ska vara fastställt vid driftbesiktning. Efter godkänd driftbesiktning överlämnas driftbevis ifrån C4 Elnäts handläggare till C4 Elnäts driftenhet. Senast vid driftbesiktningen ska nycklar/kort för tillträde till anläggningen överlämnas i de fall kopplingsansvaret för inkommande fack är överlämnat till C4 Elnät.

Vid godkänd driftbesiktning och färdigbyggt nät, behöver C4 Elnät minst 10 arbetsdagar för att uppdatera dokumentation samt avisera om avbrott och omkoppling i nätet innan ställverket driftsätts.

## 1.4 Kabelväg för C4 Elnäts kablar

### Komplettering till kapitel 3.1 i IBH

Kanalisation, kabelskyddsror och tätning för C4 Elnäts kraftkablar, signalkablar, följelina med mera inom tomt utförs av elinstallationsföretaget. Förläggning och kanalisation planeras i samråd och godkänns av C4 Elnät. Drag- och skarvgropar skall vara minst 2x4 m.

## 1.5 Ställverk

### Komplettering till kapitel 3.2 i IBH

Ställverk ska utformas enligt IBH och Bild 1 Principskiss för enlinjeschema vilket visar ett utförande som omfattar de flesta användningsområden och normalt förekommande kundställverk.

Eventuella avsteg måste godkännas av C4 Elnät och ska framgå i installationsmedgivandet. Anläggningen ska skyddas av reläskydd och effektbrytare eller säkringslastfrånskiljare som bryter allpoligt. Det är innehavarens ansvar att kundanläggningen uppfyller gällande starkströmsföreskrift och enkelfelskriteriet.

För ställverk utrustat med ljusbågsdräpare eller motsvarande utrustning som medför kortslutning av ställverket, ska godkännande ges av C4 Elnät i det specifika fallet. Ställverk är normalt dimensionerade för den kortslutningsström som uppstår för driftspänningen. Det matande nätets dimensionering är alltid styrande för vilken kortslutningsström som kan uppstå.

Kopplingsapparater ska kunna handmanövreras oberoende av hjälpspanning. I fack för C4 Elnäts kablar ska utrymme finnas för kortslutnings- och jordslutningsindikatorer.

Sektioneringsmöjlighet i samlingskenan ska finnas för att medge frånkoppling av kundanläggningen då C4 Elnäts inkommande och utgående kablar är i drift.

Inkommande fack med plats för C4 Elnäts inkommande kabel ska alltid placeras längst till vänster om man står vänd mot ställverket. Facken ska vara uppbyggda och numreras sekvent från vänster till höger, "H1", "H2" osv., se exempel i Bild 1 Principskiss för enlinjeschema.

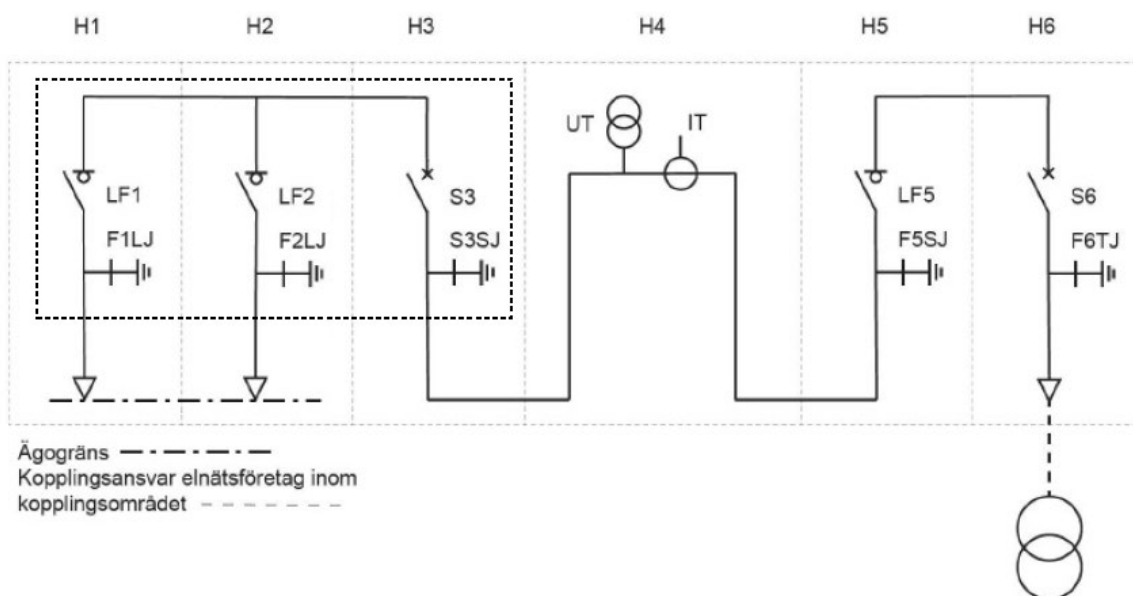


Bild 1. Principskiss för enlinjeschema

## 1.6 Uppmärkning ställverk

Följande beteckningar gäller vid märkning av ingående fack, apparater och skenor i ställverket.

H1 – Elnät inkommande kabel 1	Lastfrånskiljare (LF1) eller effektbrytare (S1) med jordningsmöjlighet (F1LJ) mot Elnäts inkommande kabel 1.
H2 – Elnät inkommande kabel 2	Lastfrånskiljare (LF2) eller effektbrytare (S2) med jordningsmöjlighet (F2LJ) mot Elnäts inkommande kabel 2.
H3 – Sektionering mot Mätfack	Sektioneringsbrytare (S3) med jordningsmöjlighet (S3SJ) mot mätfack eller lastfrånskiljare (LF3) med jordningsmöjlighet (F3SJ) mot mätfacket. <i>Reläskydd och annan utrustning som påverkar kretsen innan debiteringsmätningen är ej tillåten utan skriftligt godkännande från C4 Elnät.</i>
H4 – Mätfack	Spänningstransformatorer UT installeras närmast mot inkommande fack från elnätet, före strömtransformatorer IT. Jordningsmöjlighet ska finnas på båda sidor om mätfacket.
H5 – Sektionering efter Mätfack	Krav vid flera utgående fack. Sektioneringsbrytare (S5) med jordningsfunktion (S5SJ) eller lastfrånskiljare (LF5) med jordningsfunktion (F5SJ) mellan skena och mätfack. Vid endast ett utgående fack (H6) kan H5 utrustas med en skenlask samt jordningsfunktion med kulbultar.
H6 – Transformator (T1) kund	Säkringslastfrånskiljare eller effektbrytare med jordningskopplare mot transformator T1 kund.

## 1.7 Ställverksrum

### Komplettering till kapitel 3.3 i IBH

Ställverksrum ska alltid placeras på markplan mot yttervägg samt ha direktförbindelse och utrymning till det fria.

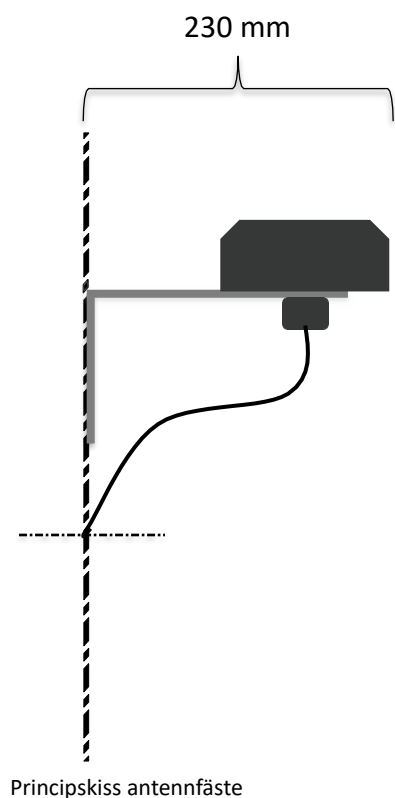
Driftrum där man behöver vistas inomhus i för att utföra kopplingar (inomhusbetjänade) ska vara försedda med nödöppnare samt nödbelysning enligt SS-EN 61936-1.

I de fall ställverket utgör en del av C4 Elnäts slingnät behöver C4 Elnät kopplingsansvaret för inkommande fack och tillgång till ställverket dygnet runt.

Tillträde fastställs i samråd med C4 Elnät.

Driftrumsritning med ställverksplacering samt mått på betjäningsgångar och utrymningsvägar ska godkännas av C4 Elnät.

Vid inomhusbetjänad station ska mätarskåp och vägg förses med genomföring,  $\geq \varnothing 12$  mm, för antennkabel i syfte att förstärka signalen från mätaren. Antennen fästes 2 – 2,5 m upp på yttervägg. C4 Elnät tillhandahåller fäste samt antenn.





## 1.8 Jordning

### Komplettering till kapitel 3.10 i IBH

C4 Elnät kräver att kundanläggningen har eget jordtag/jordtagssystem.

Kunden (anläggningsinnehavaren) ansvarar för att jordsystem, jordtag och funktionsjordningar (åskskydd) för den egna anläggningen fungerar oberoende av C4 Elnäts jordningssystem inklusive långsgående jordledare (följelina).

C4 Elnät lägger normalt en långsgående jordledare tillsammans med kablaget, som ansluts i varje anläggning som kopplas in till elnätet. Kunden (anläggningsinnehavaren) kan utnyttja denna jordledare för potentialutjämning. Detta fråntar inte kunden ansvaret att anläggningen ska klara kraven enligt ELSÄK-FS 2022:1. C4 Elnät garanterar ej avbrottsfri förbindelse i den långsgående jordledaren.

Jordtagsresistansen bestäms av kravet på max tillåten beröringsspänning vid jordfel. Krav på högsta tillåtna resulterande jordtagsresistans beror på anläggningsutformningen. För ett system där högspänningen och lågspänningen har gemensam jordning (samjordning) och där lågspänningen är ett TN-system ska föreskriftens krav på 100 V som högsta tillåtna värde vid spänningssättning av utsatt del/delar uppnås.

Om anläggningsutformningen är en annan och därmed kraven, ska jordtagsresistansen för anläggningen anpassas så att högsta spänningssättning av utsatt del/delar är förenligt med gällande föreskrift.

Jordtagsprotokoll med uppmätt enskild jordtagsresistans, samt resulterande jordtagsresistans ska redovisas innan driftbesiktningen som bevis på att anläggningen har jordtag. Innehavare av en ansluten anläggning ansvarar för att jordtagsresistansen för anläggningens jordtag är erforderliga så att högsta spänningssättning av utsatt del/delar är förenligt med gällande föreskrift.

Jordning av delar inom anläggningen ska utföras enligt SEK Handbok 438 och gällande standard. Alla utsatta delar i driftrummet ska vara jordade till huvudjordskenan och kontinuitetprovas. Jordtagsledare ska dimensioneras efter dubbelt jordfel, bestå av isolerad enledare, RQ eller motsvarande. Ska vara tydligt märkt och sammanförd till huvudjordningsskena som monteras väl åtkomlig och synlig på fast byggnadsdel. Isolerad jordtagsledare på jordad fackkonstruktion ska förläggas på så vis att risken för avbränning vid höga felströmmar minimeras.

Nätägarens långsgående jordledare ska anslutas till huvudjordningsskenan i kundens anläggning och märkas "C4 Elnät Följelina".

## 1.9 Arbetsjordning

### Komplettering till kapitel 3.11 i IBH

Utöver jordningsmöjligheter i inkommande och utgående fack ska det finnas möjlighet till jordning på bägge sidor om mätfacket. Utförandet ska medge arbete i mätfacket samtidigt som C4 Elnäts inkommande och utgående kablar är i drift samt att driften i kundanläggningen ges möjlighet att upprätthållas med lokal generering.

Erforderliga jordningsutrustningar ska finnas tillgängliga i ställverksrummet eller dess direkta anslutning. Vid planering av utrustning för arbetsjordning ska jordning kunna utföras med stängd fackdörr.

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

## 1.10 Mätning

### Komplettering till kapitel 4 i IBH

C4 Elnät tillhandahåller normalt strömtransformatorer, spänningstransformatorer, mätarprovingsplint/montageplatta samt dämpmotstånd, vilka installeras av elinstallationsföretaget för anläggningar anslutna till högspänningsnätet.

Generellt mätschema för debiteringsmätning ligger som bilaga på sista sidan i detta dokument.

Mätfacket ska konstrueras som luftisolerat, enfaskapslat och eventuella avsteg från detta måste godkännas av C4 Elnät eftersom mätutrustningens primär- samt sekundäranslutningar ska vara åtkomliga för verifiering samt okulär kontroll.

Samtliga mättransformatorer ska vara installerade så de är enkelt åtkomliga för service, underhåll och verifiering. De får således inte vara inbyggda så att det inte går att okulärt kontrollera och byta ut dem med rimlig arbetsinsats.

Samtliga sekundärlindningar från mättransformatorerna ska anslutas till plomberbara och frånskiljningsbara plintar i mätfackets kopplingsutrymme. Anslutningsplintar ska vara försedda med 4 mm provuttag, och ha separata skruvanslutningar (inte kombinerat provuttag och skruvanordning). Gäller alla förekommande plintar i mätkretsarna.

Mättransformatorernas sekundärkrets ska jordas på plint i mätfacket.

Seriejordning är inte tillåten. Sekundärkablage för spänningskretsarna ska vara minst 2,5 mm<sup>2</sup>.

Primärjorden på spänningstransformatorerna ska kontinuitetsprovas och får inte vara seriejordade mellan apparaterna.

Mätledare ska vara av typen MK eller RK. Mätarskåpets/mätartavlans kapsling ska jordas med minst 10 mm<sup>2</sup> koppar och ha kontinuitet mot anläggningens huvudjordskena.

Seriejordning är inte tillåten.

Kunden ska se till att vid haveri av mättransformator (ström- eller spänningstransformator) för debiteringsmätning, eller av annan uppkommen orsak som påverkar mätsystemets mätnoggrannhet i sin helhet, tillse att dessa omgående byts till, av C4 Elnät godkänd mättransformator. C4 Elnät har rätt att vid behov koppla från anläggningen för att genomföra de återkommande kontroller/verifieringar av mätutrustningen som det åligger C4 Elnät att utföra enligt STAFS 2022:9 – Swedacs föreskrifter och allmänna råd om mätsystem för mätning av överförd el.

Mätarskåp skall vara av måtten 600x600x210 mm och förses med 230 V trefasgrupp (L1, L2, L3, PE, N) avsäkrat 10 A från egen gruppledning utan jordfelsbrytare i syfte att kunna ansluta framtida mätteknisk utrustning.

### **Mätning för effektregering i kundanläggningen**

I de fall kunden önskar installera mätutrustning för att kunna effektregera sin anläggning, så ska debiteringsmätningen alltid vara åtskild från kundens interna mätning. Kundens mätutrustning får aldrig placeras före C4 Elnäts debiteringsmätning mot matande elnät utan godkännande.

Det är idag inte möjligt att erhålla signal från C4 Elnäts energimätare.

Inget kopplingsarbete får utföras i det plomberade utrymmet för debiteringsmätningen utan godkännande från C4 Elnät samt att C4 Elnäts mättekniker är närvarande.

En teknisk lösning som i vissa fall går att tillämpa är att det installeras strömtransformatorer med dubbla mätkärnor i mätfacket så kundens interna mätning och debiteringsmätningen har separerade mätkretsar. Dessa beställs och provas i så fall av C4 Elnät innan de skickas ut till installatör.

För att kunden ska få möjlighet att erhålla spänning till internmätning och reläskydd kan kretsen kopplas in parallellt över plintarna avsedda för mätspänning i mätfackets kopplingsutrymme, förutsatt att kretsen är separat avsäkrad. C4 Elnät ska godkänna denna lösning i vart fall innan den tillämpas.

Strömtransformatorer med dubbla mätkärnor bekostas av kunden, och kunden själv ansvarar för att erhålla reservdelar. C4 Elnät ansvarar inte för kundens interna mätning.

Vid installation av strömtransformatorer med dubbla mätkärnor utförs elinstallationsarbetet av elinstallationsföretaget och bekostas av kunden.

Mätbesiktning och verifiering av debiteringsmätningen kommer alltid utföras av C4 Elnät vid förändring i mätsystemet som initierats av kunds tillkommande förändring, och arbetet bekostas av kunden. Vid byte av mättransformatorer ska arbetet föränmälas och utredas om det är genomförbart i det enskilda fallet. Det tillkommer leveranstider från tillverkare vid specialbeställningar.

## **1.11 Produktion & Energilager**

### **Komplettering till kapitel 3.6 i IBH**

Energilager som exempelvis batterier ska föränmälas och utredas i det enskilda fallet innan installation.

Vid installation av en produktionskälla till elnätet så ska anläggningen föränmälas och får **inte** installeras innan ett installationsmedgivande har utfärdats av C4 Elnät. Även om

elanläggningen har en årsförbrukning som överstiger installerad elproduktion i anläggningen, så kan delar i nätet behöva förstärkas eller byggas om för att ta emot elproduktionen. Vid ombyggnad eller förstärkning i nätet ska kunden bära sina egna kostnader som denna orsakar, vilket regleras i ellagen.

Därav ligger det i allas intresse att en anläggning inte installeras innan installationsmedgivande.

Alla ingående delar i anläggningen förutsätts vara CE-märkta. Elkopplare för elproduktionen med brytförmåga för produktionsanläggningens totala effekt ska finnas installerad.

### **Nätskydd erfordras vid installation av elproduktion**

I högspänningsanläggningar med produktion och/eller reservkraft av kategori 4 ska nätskydd installeras i kundens anläggning. Nätskydden består normalt av NUS-skydd samt frekvens och spänningsskydd. Reläskyddet ska uppfylla SS-EN 60255-1 och förslag på inställningsvärden för selektivitet förmedlas i installationsmedgivandet till elinstallatören.

Om anläggningen endast är avsedd för elproduktion ska anläggningen uppfylla kraven i bilaga Reläskydd och felbortkoppling.

Krav på nätskydd vid produktion där kunden främst är konsument samt inställningar och förklaringar finns beskrivet i bilagan C4 Elnäts krav på skyddsfunktioner vid anslutning av produktion i kundanläggningar.

### **1.12 Märkning**

Ledarna i mätkretsarna ska vara uppmärkta med varaktig och tydlig ledningsmärkning. Märkning i ledarnas isolation samt tejp är inte tillräckligt.

Vid produktion ska uppmärkning med varningsskyltar för bakspänning och dokumentation finnas i anläggningen.

I direkt anslutning till elmätaren är det anläggningsinnehavarens ansvar att det finns en varningsskylt som informerar om att produktionsanläggning är ansluten samt skylt som visar vilken brytare som ska användas för frånkoppling av produktionsanläggningen. Huvudledningsschema ska finnas uppsatt i direkt närhet till högspänningsställverket.

## Bilaga 1 – Checklista inför installationsmedgivande

Följande uppgifter ska skickas in till C4 Elnät via Föranmälan innan installationsmedgivande kan medges.



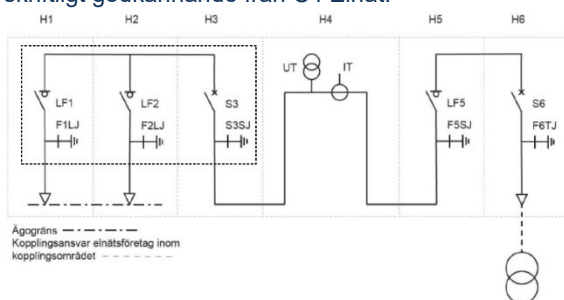
### Situationsplan med markerad leveranspunkt

En situationsplan är en helhetsbild på hur anläggningen är tänkt att se ut och kopplas in. Den ska visa placering utav anläggningsdelar till exempel abonnentstation, batterilager eller andra förändringar i nätet. Vid olika spänningsnivåer ska dessa redovisas i situationsplanen. Här kan även framtidsplaner på utbyggnad eller liknande redovisas.



### Enlinjeschema

Enlinjeschemat ska visa fack, skydd, produktion, ägogräns och kopplingsansvarsområde enligt principskissen. Vid produktion krävs NUS-skydd för antingen det aktuella facket eller hela kundslingan. Vid flera utgående fack (H7, H8 osv.) ska sektionbrytare installeras i fack H5. Reläskydd och utrustning som påverkar kretsen före debiteringsmätningen är ej tillåten utan skriftligt godkännande från C4 Elnät.



### Frontskiss på ställverk samt information om ställverkstyp

Datablad från tillverkare.



### Driftrumsritning\*

Om ställverket placeras i driftrum ska en ritning skickas in som visar dess uppbyggnad (lågspänning, mellanspänning etc.).



### Driftrumsplanering\*

Driftrummet ska ligga på markplan, mot yttervägg, med direkt tillgång till fria ytor utanför ställverksrum. Det ska vara tillgängligt för C4 Elnäts personal enligt något av följande alternativ:

- Ständig bemanning.
- Reserverad förbindelseväg med dörrar försedda med C4 Elnäts låscynder.
- Uppsättning av nyckelcylindrar (nyckelskåp ej tillåtna). \*\*
- Två uppsättningar nycklar för tillträde till anläggningen. \*\*
- Vid inhägnade områden med elektriska grindar krävs en egen grind med C4 Elnäts låscynder för deras personal.

\* Vid behov

\*\* Vid undantagsfall

Om inget annat har skriftligen överenskommits mellan parter.

### Viktigt att tänka på

Ritningar och ställverk samt driftrum måste vara kompletta och godkända av C4 Elnät **innan arbetet börjar**. Se C4 Elnät Tekniska villkor för mer information. Om ställverkskonstruktionen påbörjas innan installations-medgivande kan kunden eller elinstallationsföretaget behöva stå för ombyggnad. Se senaste utgåva av IBH för mer information.

## Bilaga 2 – Checklista inför färdiganmälan

Följande uppgifter ska skickas in till C4 Elnät via Föranmälan innan färdiganmälan kan kvitteras.

Elnätsföretagets granskning av handlingar och besiktning fritar inte elinstallationsföretaget från det ansvar som enligt lagar och föreskrifter åligger denne.

- Information om mät-transformationer (snarast möjligt).**  
*Skickas till mät-avdelningen med kopia till anslutningshandläggaren. I mejlet skall det framgå vart mät-transformatorerna skall skickas samt vad de ska märkas med.*
- Ritningar och bygghandlingar är inlämnade kompletta och godkända av nätägaren.**
- Protokoll över jordtagsmätning är inlämnat till nätägaren.**  
*Kundanläggningen ska jordas med eget jordtag/jordtagssystem. Detta ska fungera oberoende av C4 Elnäts jordningssystem inklusive jordledare. Jordtagsprotokoll med uppmätt enskild jordtagsresistans, samt resulterande jordtagsresistans ska redovisas innan driftbesiktningen som bevis på att anläggningen har jordtag. Innehavare av en ansluten anläggning ansvarar för att jordtagsresistansen för anläggningens jordtag är erforderliga så att högsta spänningssättning av utsatt del/delar är förenligt med gällande föreskrift.*
- Reläskyddsinställningar och reläprovningsprotokoll är inlämnade och godkända av nätägaren.**  
*Gäller samtliga skydd, inkl. NUS om det finns installerat.*
- Färdiganmälan är inskickad med önskad dag för mätaruppsättning och mätbesiktning.**
- Besiktningsman från nätägaren är bokad.**  
*Bokning sker via föranmälan.*
- Driftbevis överlämnat från elinstallationsföretaget till nätägaren.**
- Avtal om kopplingsansvar är upprättat mellan nätägaren och anläggningsinnehavarens utsedde eldriftansvarig.**  
*Förevisas på enlinjeschemat.*
- Åtkomst för nätägaren är fastställd, och eventuell överlämning av nycklar.**
- Kontaktuppgifter är lämnade om vem som är eldriftansvarig vid driftsättning.**
- Kontaktuppgifter är lämnade om vem som är eldriftansvarig efter att entreprenaden överlämnats.**  
*Denne person registreras som kontaktperson vid återopande av villkorade avtal om inget annat skriftligen överenskommes mellan parterna.*

*Driftsättningen planeras tillsammans med nätägaren och nätägarens entreprenör, vilket förutsätter att nätet är färdigbyggt och att driftbevis samt besiktningsprotokollet är godkänt. Vid godkänd driftbesiktning behöver C4 Elnät minst 10 arbetsdagar för att uppdatera dokumentation samt avisera om avbrott och omkoppling i nätet innan ställverket kan driftsättas.*

## Bilaga 3 – Reläskydd och felbortkoppling

I de fall kundens anläggning och C4 Elnäts elnät är bestyckade med reläskydd, ska reläskydden fungera tillsammans och lösa selektivt vid fel. Reläskydden ska uppfylla C4 Elnäts krav på säker felbortkoppling enligt nedan.

Som en följd av elnät- eller projektspecifika faktorer kan skydds krav komma att ändras. Kunden förbinder sig att följa C4 Elnäts ändrade krav.

### Felbortkoppling i C4 Elnäts nät

C4 Elnät installerar skydd för anslutande ledningar och stationer enligt C4 Elnäts tekniska riktlinjer. Dessa skydd koordineras med omgivande nät.

### Felbortkoppling i kundens anläggning

Kunden är skyldig att tillse att i enlighet med ellagstiftning och gällande föreskrifter, för att undvika att person- eller sakskada uppkommer på egen eller annans anläggning, finns fungerande skyddfunktioner för den egna anläggningen. Skydden koordineras med C4 Elnäts skydd vad gäller funktion och selektivitet.

### Inställningar för reläskydd

Kunden eller dess ombud ska i tidigt skede för C4 Elnät ge förslag på inställningsvärden av reläskydd. Reläskyddsinställningar ska kontrolleras av C4 Elnät. Reläprovningsprotokoll ska lämnas in vid ny eller förändrad anslutning och godkännas av C4 Elnät innan anläggningen driftsätts. Informationen framgår i installationsmedgivandet till elinstallationsföretaget.

**Krav på nätskydd vid produktion** samt inställningar och förklaringar finns beskrivet i bilaga 3.

### Störningstålighet

Anläggningen ska uppfylla de krav som ställs i EIFS 2018:2.

### Styrning och reglering av effekt

Kundanläggningen får endast inmata aktiv effekt på C4 Elnäts nät när nätet ligger i normalkopplat läge. Vid reservkopplat läge ska anläggningen stängas ner, alternativt ombedes kunden att effektregera ner anläggningen. Om tillsynsmyndigheten ålägger C4 Elnät nya krav och regler gällande anslutningens utförande, äger C4 Elnät rätt att ålägga kunden de kostnader som uppkommer för att uppfylla dessa nya krav och regler.

I Allmänna Avtalsvillkor NÄT 2012 H punkt 2.4 t.o.m. 2.7 regleras C4 Elnäts rätt att avbryta överföringen av el för att vidta åtgärder som är motiverade av elsäkerhetsskäl eller för att upprätthålla en god drift och leveranssäkerhet.

Begränsning av inmatad aktiv effekt är en åtgärd som ska förhindra kollaps eller kritisk överbelastning i kraftsystemet.

En kontrollerad nedreglering genom en begränsningssignal, är skonsammare än total fränkoppling och är därför att föredra. Därtill kan viss produktion kvarstå, om än på lägre effekt och snabbare återgång av produktion fås när driftsituationen så medger.

## Bilaga 4 – Krav på skyddsfunktioner vid anslutning av produktion i kundanläggningar för uttag

### Bakgrund

Den här bilagan beskriver vad som gäller för högspänningsanslutna kunder där produktion ansluts i en anläggning som huvudsakligen är avsedd för effektuttag från elnätet. Texten beskriver i första hand solcellsproduktion, men gäller i princip för all typ av produktion. Längre ned i denna bilaga finns ett kapitel som berör reservkraft kategori 4. För rena produktionsanslutningar (kraftverk) gäller andra krav och omfattas inte av denna bilaga.

C4 Elnät ansvarar för säkerheten kring sina elanläggningar. Det finns en rad lagar och föreskrifter som C4 Elnät måste förhålla sig till för att verksamheten ska anses ge en betryggande säkerhet. Bland annat att säkerställa att jordfel och kortslutningar i C4 Elnäts distributionsnät inte utgör en fara för omgivningen. Traditionellt har det gjorts med skyddsteknik i fördelningsstationerna. När det tillkommer produktion i kundanläggningarna ändras förutsättningarna. Därför ställs utökade krav på kunder som ansluter produktion till C4 Elnäts nät.

För att uppfylla kravet på redundans (n-1) ska det dels finnas skydd för produktionsanläggningen (*som för det mesta finns på lågspänningssidan*) och ett separat skydd för elnätet som ska mäta på högspänningssidan. Utöver att skydda produktionsanläggning och elnätet ska krav enligt förordning (EU) 2016/631 (RFG) med de svenska förtydligandena enligt EIFS 2018:2 uppfyllas.

Genom att använda rekommenderade reläskyddsinställningar på nästa blad kan kraven uppfyllas.



#### 4.1 Krav på reläskydd för produktionsanläggning (lågspänning)

Reläskydd på lågspänningssidan ska utformas i enlighet med AMP.

I AMP finns rekommenderade reläskyddsinställningar enligt tabell 1.

Skyddsfunktioner	Funktionstid	Funktionsnivå
Överspänningsskydd steg 1	0,2 s	230 V +20 %
Överspänningsskydd steg 2	3,0 s	230 V +15 %
Underspänningsskydd steg 1	4,0 s	230 V -20 %
Underspänningsskydd steg 2	10,0 s	230 V -15 %
Överfrekvensskydd	0,5 s	51,5 Hz
Underfrekvensskydd	0,5 s	47,5 Hz

Tabell 1. Reläskyddsinställningar enligt AMP, som skydd för produktionsanläggning.

Produktionsanläggningar på max 1,5 MW, som klassas som Typ A, kan även använda sig av rekommenderade reläskyddsinställningar i ALP för skydden för produktionsanläggning, se tabell 2. Solcellsanläggningar av Typ A kan med fördel använda växelriktare med inbyggda reläskydd som är typgodkänd av Energiföretagen.

Energiföretagen har en förteckning över typgodkända växelriktare, ([www.energiforetagen.se/riktaratt](http://www.energiforetagen.se/riktaratt)) dessa är typgodkända för att uppfylla gällande krav.

Skyddsfunktioner	Funktionstid	Funktionsnivå
Överspänningsskydd steg 1	0,2 s	230 V +15 %
Överspänningsskydd steg 2	60 s	230 V +10 %
Underspänningsskydd	0,2 s	230 V -15 %
Överfrekvensskydd	0,5 s	51,5 Hz
Underfrekvensskydd	0,5 s	47,5 Hz

Tabell 2. Reläskyddsinställningar enligt ALP, som skydd för produktionsanläggning.

## 4.2 Krav på reläskydd för elnätet (högspänningssidan)

Reläskydd på högspänningssidan, ska som minimum bestå av skydd mot överström, över- och underfrekvens, över- och underspänning samt spänningsmätande jordfelskydd (NUS). Ytterligare skydd för att skydda anläggningen kan behövas. Rekommenderade inställningsvärden för skydd på högspänningssidan i tabell 3.

Skyddsfunktioner	Funktionstid	Funktionsnivå
Överspänningsskydd steg 1	0,5 s	1,20 x U <sub>C</sub>
Överspänningsskydd steg 2	4,0 s	1,15 x U <sub>C</sub>
Underspänningsskydd steg 1	3,5 s	0,80 x U <sub>C</sub>
Underspänningsskydd steg 2	5,0 s	0,85 x U <sub>C</sub>
Överfrekvensskydd	0,5 s	52,5 Hz
Underfrekvensskydd	0,5 s	47,0 Hz
NUS (spänningsmätande jordfelskydd)	Värde lämnas av C4 Elnät	Värde lämnas av C4 Elnät

Tabell 3. C4 Elnäts rekommenderade reläskyddsinställningar, som skydd för elnätet. Inställningar enligt AMP kan användas. U<sub>C</sub> varierar mellan 10,6 – 10,8 kV beroende på vilket nätområde anläggningen ansluts till.

### Överströmsskydd

Inställningsvärde till överströmsskydd eller val av säkringsstorlek beräknas i samband med respektive projekt.

### Vad ska kopplas bort?

Reläskydd för produktionsanläggning (lågspänningssidan) är oftast integrerat i växelriktaren och kopplar bort den enskilda växelriktaren.

Reläskydd för elnätet mäter på högspänningssidan. C4 Elnät ställer **inte** krav på att hela anläggningen ska kopplas bort av skyddsfunktionen. Det räcker om **produktionen** kopplas bort. Genom att inte koppla bort hela anläggningen möjliggör det en snabbare återgång av ordinarie verksamhet när C4 Elnät spänningssätter efter en eventuell störning. Skyddet på högspänningssidan är till viss del reserv för växelriktarskydden och bör inte använda samma brytorgan.

### Mätkrets

För att förenkla utformningen av skyddsfunktionen som mäter på högspänningssidan, erbjuder C4 Elnät att spänningstransformatorn som används till debiteringsmätningen kan användas som insignal till skyddet. Notera att huvudspänning ska användas till spännings- och frekvensfunktionen. För NUS används delkopplad spänning. Båda spänningskretsarna ska avsäkras med separat säkring.

### Önätsskydd

Ett baskrav på all produktionsutrustning är att det ska finnas skydd mot oönskad önätsdrift. Önät kan uppstå om en del av nätet som innehåller produktion och förbrukning kopplas bort från det nationella elnätet. Ett önät kan ha en väldigt varierande spänning och frekvens, beroende på vilka regleregenskaper produktionskällorna i nätet har. Det är inte möjligt för C4 Elnät att ha kontroll över kvaliteten i leveransen i oplanerade önät, därför ska det finnas skyddsutrustning som kopplar bort produktionsinmatningen. C4 Elnät förordar att önätsskydd agerar på hög eller låg frekvens respektive hög eller låg spänning.

## NUS

Om produktionsanläggningen är en del av en högspänningsanslutning mot C4 Elnäts nät, måste det finnas skyddsfunktioner som hanterar jordfel i C4 Elnäts anläggning. Det är fysikaliskt inte möjligt att mäta in jordfel i högspänningsnätet på lågspänningssidan av anläggningen. Därför kan man till exempel inte använda inbyggda skyddsfunktioner i växelriktare, utan måste installera ett fristående spänningsmätande jordfelsskydd på högspänningsdelen av anläggningen (NUS).

### Generella krav på fristående skyddsfunktioner

För fristående skyddsfunktioner ska vissa krav uppfyllas. Normalt kan flera skyddsfunktioner hanteras av ett reläskydd:

- Reläskydden ska vara konstruerade, tillverkade och provade i enlighet med den senaste upplagan av tillämpliga svenska standarder. När sådana saknas gäller Europeisk Standard (EN) och IEC-publikationer.
- Skydden ska alltid fungera när produktionsanläggningen är i drift mot C4 Elnäts nät. Det innebär att ett batterisäkrat hjälpkraftssystem kan behövas. En konstruktion som kopplar bort produktionen om skyddsfunktionen inte är tillgänglig kan också accepteras.
- Det ska vara möjligt att prova skydden regelbundet.

### Inställningar och konstruktioner


C4 Elnät är alltid behjälpliga vid framtagning av inställningsvärden för reläskydd. C4 Elnät är förstås också beredda att diskutera olika konstruktionslösningar.

### Provning

C4 Elnät ska enligt föreskriftskrav förvissa sig om att felbortkopplingen fungerar som avsett. I C4 Elnäts egna anläggningar görs det genom att prova reläskyddsfunktioner vid driftsättning och sedan regelbundet under anläggningens livslängd. Det är också ett krav att säkerställa att felströmma från kundanläggningar till fel i C4 Elnäts anläggningar hanteras korrekt. Det kommer göras genom att begära provningsprotokoll av reläskyddet för elnätet (högspänningssidan) vid driftsättning. C4 Elnät kan även under anläggningens livstid komma att begära in provningsprotokoll för reläskydd.

### Reservkraft kategori 4

Reservkraft kategori 4 får vara i drift parallellt med C4 Elnäts nät och producera ut effekt på nätet. Som skydd för generatören ska inställningar enligt leverantörens anvisningar följas. Reläskydd för elnätet ska mäta på högspänningssidan och utformas enligt tidigare stycken. För reservkraftsinstallationer behöver man se över hur man bäst kopplar bort produktionskällan från C4 Elnäts nät. Detta för att säkerställa att reservkraftanläggningen inte producerar ut på elnätet vid planerat internt önat eller vid ett oplanerat önat i C4 Elnäts nät, under tiden paralleldriftpågående.



C4 Elnät AB  
Box 2105  
291 02 Kristianstad

Org.nr 556496-0044