

	<i>Dokumentslag</i> Verksamhetsstyrande	<i>Sida</i> 1 (27)	
<i>Företag</i> E.ON Energidistribution AB	<i>Ersätter tidigare dokument</i>	<i>Dokumentid</i> D21-0635642	<i>Utgåva</i> 1.0
<i>Organisation</i> Regionnätssaffärer	<i>Giltig fr o m</i> 2021-08-27	<i>Giltig t o m</i>	
<i>Dokumentansvarig</i> Ingrid Widell	<i>Sekretessklass</i> Öppen	<i>Godkänt av</i> Claes Ahlrot	

*Titel***Tekniska bestämmelser Hjälpkraft**

E.ON Energidistribution AB

Tekniska bestämmelser

Hjälpkraft

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	Allmänt.....	4
1.1	Omfattning.....	4
1.2	Standarder.....	4
2	Ändringar relativt föregående utgåva	4
3	Funktionella krav	5
3.1	Omgivningstemperatur	5
3.2	Ventilation	5
3.3	Mekaniska krav	5
4	Växelströmssystem.....	6
4.1	Utformning	6
4.1.1	Matningsvägar.....	6
4.1.1.1	Dubbla matningsvägar via nollpunktsbildare eller lokalkrafttransformatorer	6
4.1.1.2	Dubbla matningsvägar varav en lokalnätsmatning.....	7
4.1.1.3	Enkel matningsväg.....	7
4.1.2	Debiteringsmätning	7
4.1.3	Reservkraftsmatning	8
4.1.3.1	Reservkraftsintag	8
4.1.3.2	Stationär reservelverksmatning	8
4.1.4	Ställverk och central.....	8
4.1.4.1	Lågspänningsställverk	9
4.1.4.2	Central.....	9
4.1.4.3	Gruppcentral	10
4.1.5	Tekniska krav	10
4.1.5.1	Elkopplare och omkopplare.....	10
4.1.5.2	Överspänningskydd.....	10
4.1.5.3	Jordfelsbrytare	11
4.1.5.4	Dvärgbrytare	11
4.1.5.5	Jordning	11
4.2	Märkning	12
4.3	Provning	12
4.4	Verktyg och reservdelar	12
5	Likströmssystem	13
5.1	Systemutformning	13
5.1.1	Enkelt batterisystem.....	14
5.1.2	Dubbelt batterisystem	14
5.1.2.1	Kortvarig hopkoppling vid ett eller två batterisystem	14
5.1.2.2	Separat koppling vid ett eller två batterisystem.....	15
5.1.3	Dubbelt batterisystem SUB uppdelat.....	15
5.2	Elektriska och funktionella krav för batterier.....	16
5.2.1	Batterier.....	16
5.2.1.1	Batteridimensionering.....	16
5.2.2	Dubbelt batterisystem SUB uppdelat	17
5.2.3	Batteriuppställning	17

5.3	Elektriska och funktionella krav för likriktare	18
5.3.1	Likriktardimensionering vid enkelt batterisystem	18
5.3.2	Likriktardimensionering vid dubbelt batterisystem	18
5.3.3	Likriktardimensionering vid dubbelt SUB-uppdelat batterisystem	18
5.4	Övervakning	19
5.4.1	Spänningsövervakning	20
5.4.1.1	Överspänning	20
5.4.1.2	Underspänning	20
5.4.1.3	Mycket låg spänning	20
5.4.2	Jordfelsövervakning	20
5.4.3	Avbrottsövervakning batterikrets	21
5.4.4	Internt fel likriktare och/eller övervakning	21
5.4.5	Säkringsövervakning	21
5.5	Utformning av centraler	21
5.5.1	Huvudcentral	22
5.5.2	Fördelningscentraler	22
5.5.3	Gruppcentralerna	22
5.5.3.1	Enkelt eller dubbelt batterisystem (HS)	22
5.5.3.2	Gruppcentral för HS 2	23
5.5.3.3	Gruppcentral för HS 3 (kraft)	23
5.5.3.4	Dubbelt batterisystem SUB uppdelat	23
5.6	Märkning	24
5.7	Provning	24
5.8	Verktyg och reservdelar	24
6	Likspänningsomvandlare	25
6.1	Tekniska krav	25
6.2	Övervakning	26
6.3	Provning	26
6.4	Verktyg och reservdelar	26
7	Bilagor	27

1 Allmänt

1.1 Omfattning

Denna tekniska bestämmelse omfattar de generella krav som E.ON Energidistribution AB ställer på hjälpkraften i fördelnings-, region- och stamstationer.

Anläggningsdirektiv Regionnät gäller som grund för detta dokument. Avvikande krav är specificerat i denna TB.

1.2 Standarder

Hjälpkraftsystemen 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.

Denna tekniska bestämmelse är i huvudsak baserad på Svensk Energis (hädanefter förkortat till "SvE") rapport "Likströmsförsörjning av skyddssystem i transformator- och vattenkraftstationer" utgiven år 2003 (hädanefter förkortad till "SvE rapport") vilken gäller i grunden, samt Elinstallationsreglerna, SS 436 40 00.

Förekommer avvikelser mellan detta dokument och aktuell standard ska den tekniska bestämmelsen vara den gällande.

Avvikelse mellan detta dokument och teknisk specifikation (TS) för projektet ska TS vara den gällande.

2 Ändringar relativt föregående utgåva

Dokumentet ersätter D10-0015787 Tekniska Bestämmelser Lokalkraft likström.

3 Funktionella krav

3.1 Omgivningstemperatur

Utrustningen ska vara dimensionerad i enlighet med Anläggningsdirektivet Regionnät samt Teknisk bestämmelse Mark och byggnaders temperaturkrav.

3.2 Ventilation

Ventilation i rum med batterier ska vara så utformat att luftens utflöde är placerat invid ovanför batteriet och inflödet på motstående sida. Ventilationen ska för övrigt uppfylla standard, SS-EN IEC 62485–2 och batteritillverkarens rekommendationer.

3.3 Mekaniska krav

Fläktar eller annan mekanisk kylning ska dimensioneras för kontinuerlig drift i minst 100 000 timmar. Detta gäller även för fläktar i likriktarmoduler.

4 Växelströmssystem

Växelströmssystemet ska normalt matas via nollpunktsbildares hjälpkraftledning (hädanefter benämnd nollpunktsbildare) och/eller via lokalkraftstransformator. I nollpunktsbildare och lokalkraftstransformator ska avsäkring med omkopplare (säkringslastfrånskiljare) finnas på 0,4 kV ledningen.

Krafttransformatorer med hjälpkraftledning (okledning) ska betraktas som lokalkraftstransformator.

Stationer som saknar nollpunktsbildare och/eller lokalkraftstransformator ska växelströmssystemet anslutas till lokalnätet (0,4 kV).

I teknisk specifikation (TS) anges hur växelströmssystemet ska matas. Om inget anges i TS ska lokalkraftstransformatorn vara på minst 100 kVA.

4.1 Utformning

Växelströmssystemet ska vara utfört som TN-S. Uppdelningen av N och PE görs vid nollpunkten i nollpunktsbildare eller lokalkraftstransformator. Detta innebär att omkoppling måste ske med 4-polig manöver.

Vid matning från lokalnätet görs uppdelning av N och PE i anslutningspunkten eller längre ut i det matande nätet. Se bilaga 1 för utformning.

I inkommande central ska instrument för spänningsmätning finnas för fas-jord samt fas-fas för vald spänning. Val av visning ska ske via omkopplare.

4.1.1 Matningsvägar

Nedan beskrivs förekommande matningsvägar för hjälpkraftsystemen. Alternativen åskådliggörs i bilaga 1.

4.1.1.1 Dubbla matningsvägar via nollpunktsbildare eller lokalkrafttransformatorer

I stationer med dubbla nollpunktsbildare, dubbla lokalkrafttransformatorer eller en nollpunktsbildare och en lokalkraftstransformator ska automatisk omkopplingsautomatik finnas.

Objektet med lägst littera ska vara första alternativet. Vid bortfall av första alternativet ska omkoppling till andra alternativet ske automatiskt. Återgång till första alternativet ska ske automatiskt när den

matningen varit stabil under minst 10 s. Inkoppling av spänning ska ske med effektbrytare. Effektbrytaren ska vara försedd med hjälpkontakter för indikering av driftläge.

För omkopplingsautomatiken gäller funktionen ska vara helautomatisk men även utförd för manuell drift- och provningsmöjlighet. Automatiken ska vara försedd med hjälpkontakter för indikering av driftläge (Auto. / Man.).

Efter automatiken av vald spänning ska anslutningen anslutas till omkopplare för val av reservkraftsintag eller ordinarie matning. Se vidare pkt 4.1.3.

4.1.1.2 Dubbla matningsvägar varav en lokalnätsmatning

I stationer med en nollpunktsbildare eller en lokalkrafttransformator och en lokalnätsmatning (bygdenät) ska matning från nollpunktsbildare eller en lokalkrafttransformator vara första alternativet. Omkoppling till lokalnätsanslutningen ska ske via mekaniskt förreglad omkopplare eller förreglad elkopplare.

Omkopplare/elkopplare ska vara försedd med hjälpkontakter som ska vara mekaniskt kopplade och som indikerar läge av omkopplaren. Observera att inget 0-läge får finnas.

Efter omkoppling av vald spänning ska anslutningen anslutas till omkopplare för val av reservkraftsintag eller ordinarie matning. Se vidare pkt 4.1.2 och 4.1.3.

4.1.1.3 Enkel matningsväg

I stationer med enkel matningsväg, antingen från nollpunktsbildare, lokalkrafttransformator eller lokalnätsmatning ska matning anslutas till omkopplare för val av reservkraftsintag och ordinarie matning. Se vidare pkt 4.1.2 och 4.1.3.

4.1.2 Debiteringsmätning

Vid matningsväg från lokalnätet ska en mätarplats finnas för debiteringsmätning. Utformning ska vara utförd enligt nätägarens¹ regler.

I entreprenaden ingår att föranmäla och uppföra mätarplatsen enligt nätägarens regler.

I teknisk specifikation anges om hjälpkraften ska anslutas till lokalnätet.

¹ Med nätägare avses här den distributör som ansvarar för lågspänningsdistributionen i området där anläggningen befinner sig.

4.1.3 Reservkraftsmatning

Reservkraftsmatning kan ske antingen via ett reservkraftsintag för mobilt dieselaggregat eller via fast anslutet stationärt reservverk. I TS anges om stationärt reservverk ska finnas. I annat fall gäller reservkraftsintag som alternativ. Om stationärt reservverk ska användas beskrivs de tekniska kraven i TB Stationär reservkraft.

4.1.3.1 Reservkraftsintag

Efter spänningsvalet för de olika matningsvägarna ska val ske mellan reservkraftsintag och ordinarie matning via mekaniskt förreglad omkopplare. Se bilaga 1 blad 1. Observera att inget 0-läge får finnas.

Intaget ska vara ett 63 A, 5-poligt CEE-intag, placerat utomhus på sådant sätt att ett reservverk kan placeras invid intaget.

Invid intaget ska en jordningspunkt finnas. Jordningspunkten ska vara utförd för anbringande av lösa jordningsdon på kulbult och klämförband. Jordningspunkt ska anslutas till jordlinenätet i två punkter och med samma dimension som övriga nedledare.

Uppbyggnaden ska vara utförd på sådant sätt att ingen bakspänning kan ske mot intaget eller mot ordinarie matning.

4.1.3.2 Stationär reservverksmatning

När stationärt reservverk ska användas ska spänningsmätning ske i lågspänningsställverket eller vs-central och vid spänningsavbrott ska reservverket starta automatiskt och kopplas in mot VS-systemet. För stationära reservverk se vidare i TB Stationär reservkraft.

Uppbyggnaden ska vara utförd på sådant sätt att ingen bakspänning kan ske mot reservverket eller mot ordinarie matning.

4.1.4 Ställverk och central

I stationer med flera byggnader ska manöverbyggnad för kontrollutrustning vara huvudbyggnad. I huvudbyggnaden placeras ställverk eller central för inkommande 0,4 kV för att sedan distribueras vidare.

I lågspänningsställverket eller växelströmscentralen ska skylt med rotationsriktning finnas. Skylt ska ange rotation och fasordning samt var mätning av rotationsriktning ska ske.

Vid nybyggnation eller total ombyggnad ska växelströmssystemet vara utrustat med minst 10% reservgrupper. Kravet gäller samtliga säkringsstorlekar.

Säkringar med högre märkström än 63A ska vara i knivsäkringsutförande.

Säkringar placerade inomhus i gruppcentral ska i möjligaste mån utgöras av dvärgbrytare.

Dvärgbrytarnas förmåga att bryta förekommande kortslutningsströmmar ska särskilt beaktas.

Säkringar ska väljas så att full selektivitet erhålls i hela anläggningen.

Säkringar placerade utomhus ska placeras i sådan miljö att temperaturkraven i Anläggningsdirektiv Regionnät uppfylls².

Kondenserande miljö (dagg eller motsvarande) ska särskilt beaktas för installationen (till exempel fasskenor i normcentraler).

4.1.4.1 Lågspänningsställverk

Stationer med dubbla matningsvägar eller enkel matningsväg med högre effekt än 100 kVA ska vara utrustade med lågspänningsställverk i golvuppställda skåp med kapslingsklass minst IP21.

I lågspänningsställverket ska omkopplingsautomatik eller mekaniskt förreglade omkopplare placeras för val av spänning samt mekaniskt förreglade omkopplare för val av ordinarie eller reservkraftsintag alternativt för automatisk omkoppling mellan ordinarie matning och reservverksmatning.

Ställverket ska vara dimensionerat för märk- och kortslutningsdata för inkommande matning.

4.1.4.2 Central

Stationer med dubbla matningsvägar eller enkel matningsväg med märkeffekt 100 kVA eller lägre ska vara utrustade med växelströmscentral.

Växelströmscentral ska vara försedd med omkopplingsautomatik för val av spänningskälla (dubbla matningsvägar) samt mekaniskt förreglade omkopplare för val av ordinarie eller reservkraftsintag.

Växelströmscentral ska vara dimensionerat för märk- och kortslutningsdata för inkommande matning.

² Som regel är dvärgbrytare typgodkända till -25 grader C.

4.1.4.3 Gruppcentral

Gruppcentralen ska vara uppdelad i följande grupper, se bilaga 1:

- matning till objekt utan jordfelsbrytare. Exempel lindningskopplare och brytare som har egna jordfelsbrytare i manöverlåda eller matning till ny central i annan byggnad.
- matning till belysning och uttag placerade utomhus via jordfelsbrytare
- matning till belysning och uttag placerad i byggnad via jordfelsbrytare.
- matning till värme, luft-värmepump och ventilation placerade inom byggnaden via jordfelsbrytare.

Vid utlöst dvärgbrytare eller jordfelsbrytare ska signal erhållas som ett summalarm.

Dvärgbrytare/ säkringar skall vara kunna återställas / bytas under drift.

Matning till fack placerade utomhus ska vara utfört att maximalt en säkring per tre fack förutom för transformatorer som ska vara separat avsäkrade.

4.1.5 Tekniska krav

4.1.5.1 Elkopplare och omkopplare

Elkopplare ska utföras med 4-polig effektbrytare och omkopplare i 4-poligt. Elkopplare och omkopplare ska vara dimensionerad för förekommande märk- och kortslutningsströmmar.

Omkopplare för reservkraft ska utformas så att N bryter innan faserna bryts vid fränkoppling och vid inkoppling ska N kopplas in innan faserna.

4.1.5.2 Överspänningsskydd

Skydd mot transienta överspänningar ska finnas i stationens växelströmssystem i tillräcklig utsträckning. Val av utrustning och montering ska följa avsnitt 534 i SS 436 40 00, utgåva 3.

4.1.5.3 Jordfelsbrytare

Gruppcentral ska vara försedd med 30 mA jordfelsbrytare med signalkontakt.

Separata jordfelsbrytare ska finnas för:

- Belysning och uttag i byggnaden (finns flera byggnader ska det finnas en jordfelsbrytare i respektive byggnad).
- Värme, luft-värmepump, ventilation, (inomhus klimat) (finns flera byggnader ska det finnas en jordfelsbrytare i respektive byggnad).
- Belysning och uttag utomhus.

En jordfelsbrytare får inte övervaka fler än 10 utgående grupper.

Jordfelsbrytare ska vara av typ A. Märkströmmen ska väljas utifrån möjlig belastningsnivå.

Jordfelsbrytare placerade utomhus ska placeras i sådan miljö att temperaturkraven i Anläggningsdirektiv Regionnät uppfylls³.

Vissa funktioner i stationen ska inte matas via jordfelsbrytare. Det rör sig till exempel om matning till lindningskopplade och debiteringsmätning. Se bilaga 1.

4.1.5.4 Dvärgbrytare

Dvärgbrytare ska ha karaktäristik för applikationen och vara godkänd för frånskiljning vid arbete.

Dvärgbrytare ska vara försedd med signalkontakt som ska överföras till lokalt signalsystem och driftcentral.

I leveransen ska ingå tio (10) stycken blockeringsdon för dvärgbrytare.

4.1.5.5 Jordning

Samlingskenor, skydds- och neutralledare ska kunna kortslutas i en punkt och markerad med skylt.

Lågspänningsställverket ska även kunna jordas med lösa jordningsdon för respektive matningsväg.

³ Som regel är jordfelsbrytare typgodkända till -25 grader C.

4.2 Märkning

På centraler och ställverk ska skylt finnas som anger kapslingens beteckning, spänning och ström samt matande lednings kabeltyp, ledarantal, ledararea och högsta tillåtande ström.

Varje fack i ställverk ska märkas med fackbeteckning och respektive objekt i facket ska märkas med grupp-beteckning, anslutna objekts benämningar och kabeltyp med ledararea.

Invid respektive central/ställverk ska finnas en ifylld grupp-förteckning som anger säkringsstorlek, objekt som matas, kabeltyp och area för samtliga grupper.

Installationer ska märkas enligt svensk standard och vara utförd på svenska. Märkning och skyltning ska ge information om vilken grupp som objektet matas från samt funktion. Matningskabel till objekt ska vara uppmärkta med unikt kabelnummer. Om matning sker till kopplingsdosa i ett rum och från kopplingsdosa matas ett antal objekt, var man kan följa kabeln i sin hela längd, räcker att dosan är märkt och skyltad med grupp och funktion.

4.3 Provning

Provning ska utföras enligt teknisk bestämmelse Provning.

4.4 Verktyg och reservdelar

I leveransen ska ingå reservsäkringar för samtliga typer och vara placerade i säkringsskåp invid respektive utrustning.

Verktyg för byte av knivsäckring ska ingå i leveransen.

Övriga special verktyg som behövs för åtgärder ska ingå. Exempel på verktyg kan vara vagn för effektbrytare.

Lösa jordningsdon för lågspänningsställverk ska ingå.

5 Likströmssystem

5.1 Systemutformning

Förbindelsen mellan batteri och huvudcentral, även benämnd battericentral, ska bestå av enledarkabel utan skärm och förläggas i separata installationsrör av isolermaterial samt med ett inbördes avstånd om 100 mm i hela sin längd. Vid genomföringar in i apparatskåp ska risken för kortslutningar särskilt beaktas.

Varje batteri ska ha sin egen huvudcentral för plus respektive minus. Se kap 6.5.1.

Plus ska vara överst eller till vänster och minus underst eller till höger sett framifrån.

Mellan huvudcentral och batteri får inga säkringar eller brytorgan finnas. Frånskiljning och separation mellan huvudcentral och batteri ska ske via polklämmor på batteri. Avståndet mellan batteri och huvudcentral ska vara så kort som möjligt.

Ledning mellan batteri och huvudcentralen samt i själva huvudcentralen skall vara dimensionerade för den ström som kan uppstå vid en kortslutning från ett anslutet fulladdat batteri.

Kablar dimensioneras för maximalt tillåtet spänningsfall av 5 % för hela kabelsträckan mellan batteri och objekt. Kortvariga spänningsfall orsakade av motorstartsströmmar i till exempel motormanöverdon behöver inte beaktas vid kabeldimensionering.

Kablar dimensioneras med hänsyn till säkringarnas storlek, termisk belastningsförmåga och att säker utlösning sker vid kortslutning.

Samtliga kablar ska oberoende av ovan dimensioneras med hänsyn till termisk belastningsförmåga och så att säker utlösning av säkringarna erhålls vid kortslutning inom 5 sekunder.

Tre olika utformningar av batterisystem kan förekomma, dessa beskrivs under rubrikerna 5.1.1, 5.1.2 samt 5.1.3 nedan. Vilken utformning som ska användas framgår av teknisk specifikation för aktuellt projekt.

5.1.1 Enkelt batterisystem

Enkelt batterisystem, även benämnt HS-system, består av:

- ett batteri med polseparerade (plus och minus) huvudcentraler (totalt två kapslingar).
- fördelningscentraler i tre delar för HS1, HS2 och HS3.
- Erforderligt antal gruppcentraler, även benämnda LS-grupper, för HS1, HS2 och HS3.
- en likriktare med minst två parallella likriktarmoduler.
- en övervakning.

Batteriet dimensioneras som ett enkelt batterisystem. Se bilaga 11.

I detta system accepteras kortvarig hopkoppling av de olika gruppcentralerna om det sker via ”stark” plus eller via potentialfria kontakter.

5.1.2 Dubbelt batterisystem

Dubbelt batterisystem, även benämnt HS-system, består av:

- två batterier med polseparerade (plus och minus) huvudcentraler (totalt fyra kapslingar).
- fördelningscentraler i tre delar för HS1, HS2 och HS3.
- Erforderligt antal gruppcentraler för HS1, HS2 och HS3.
- två likriktare
- två övervakningar där ena jordfelsövervakningen kopplas bort vid parallelldrift.

Batteriet dimensioneras som ett enkelt batterisystem och batteriet delas upp i två lika stora delar och drivs i parallelldrift. Se bilaga 12.

I detta system accepteras kortvarig hopkoppling av de olika gruppcentralerna ute i anläggningen om det sker via ”stark” plus eller via potentialfria kontakter.

5.1.2.1 Kortvarig hopkoppling vid ett eller två batterisystem

För ett eller två batterisystem accepteras kortvarig hopkoppling av de olika gruppcentralerna. Hopkopplingen får ske antingen med ”stark” plus eller via potentialfria kontakter.

Alternativ med ”stark” plus innebär att reläplus tillåts

möta kopplingsorganets ”svaga” minus via reläpole eller via utlösningsspole.

Med ”stark” plus innebär att selektivitet ska råda mellan säkringarna i

kretsarna, vilket innebär att ”stark” plus ska vara minst två (2) steg större än ”svag” minus.

Innebörden av ovanstående är att en kontakt från reläskyddet kan påverka flera kopplingsorgan via dioder eller reläer. Se bilaga 14 och 15.

Dioden ska vara utförd och dimensionerad för att spärra mot ”bakspänning”, likspänning och för de spänningar och strömmar som kan uppkomma (>3,5 kV).

5.1.2.2 Separat koppling vid ett eller två batterisystem

Alternativet benämns som ”svag” plus i SvE:s rapport och innebär att reläskydd och kopplingsorganens manöverspoler har skilda säkringar.

Varje kopplingsorgan har sina egna manöversäkringar.

Reläskydd som löser flera kopplingsorgan ska använda respektive kopplingsorgans manöverplus och om reläskydd som utgör reserv för varandra ska ha skilda säkringar. Se bilaga 16.

5.1.3 Dubbelt batterisystem SUB uppdelat

Dubbelt batterisystem SUB uppdelat består av:

- två batterier med polseparerade (plus och minus) huvudcentraler (totalt fyra kapslingar).
- fördelningscentraler i tre delar för SUB1, SUB2 och kraft.
- Erforderligt antal gruppcentraler för SUB1, SUB2 och kraft.
- två likriktare
- två övervakningar där ena jordfelsövervakningen kopplas bort vid parallelldrift.

Batteriet dimensioneras som ett dubbelt batterisystem. Se bilaga 13.

I systemet accepteras ingen sammankoppling av SUB-systemen och systemet ska drivas galvaniskt skilt åt från huvudcentralen till objektet.

Galvanisk hopkoppling får endast ske vid fel i likströmssystemet eller vid batteriprovning.

5.2 Elektriska och funktionella krav för batterier

5.2.1 Batterier

Batterier skall vara av fritt ventilerad bly-syra-typ och i övrigt vara utfört enligt SvE rapport.

Batteriet ska vara så utformat att man kan mäta respektive blocks spänning.

För 110 V batterisystem ska batteriet bestå av 54 celler.

5.2.1.1 Batteridimensionering

Batteri/erna ska dimensioneras efter en avbrottstid om 15 timmar såvida inte annat anges i teknisk specifikation för aktuellt projekt. För sub-uppdelade batterier ska batterierna var för sig dimensioneras för 15 timmar.

Vid dimensioneringen av batteriet skall hänsyn tas till belastningsprofilen. För säkerställande av batterikapaciteten vid åldrat batteri eller vid ofullständig återladdning skall vid dimensionering den totala kontinuerliga strömmen ökas med 10 % och den största korttidsströmmen ökas med 50 %.

I belastningsprofilen ingår grundlasten samt korttidslast med varaktighet 1 minut under den dimensionerande avbrottstiden. Exempel på korttidslaster i slutet av avbrottstiden är tillslag av brytare och fjäderspänningsmotorer. Dimensionerande korttidslast skall baseras på det av följande fall som ger högsta belastning:

- att en brytares manöverdon arbetar när en annan brytares manöverdon startas
- att en brytares manöverdon arbetar vid samtidigt frånslag av övriga brytare.

Med brytare ovan avses här den brytaren med störst belastning på batteriet i aktuell station.

Observera att likspänningsomvandlare utförda för konstant uteffekt medför en ökad strömförbrukning vid sjunkande matningsspänning.

Vid slutet av den dimensionerande avbrottstiden skall spänningen vara minst 90 % av nominell likspänning på 110 V, dvs minst 99 V i huvudcentralen och minst 93,5 V vid respektive objekt.

5.2.1.1.1 Enkelt batterisystem

Batteriet dimensioneras för att klara fullständig utlösning av hela stationen i samband med utlösning/störning samt klara belastningen under avbrottstiden.

5.2.1.1.2 Dubbelt batterisystem

Batterierna ska dimensioneras som ett batterisystem dvs. batteriet dimensioneras som ett batteri och delas sedan i två lika stora batterihalvor som drivs parallellt.

5.2.2 Dubbelt batterisystem SUB uppdelat

Batterierna ska dimensioneras så att varje batteridel klarar sin egen del av belastningsprofilen samt klarar en fullständig utlösning av hela stationen i samband med utlösning/störning i slutet av avbrottstiden.

Båda batterierna ska ha samma kapacitet och det batteri som har den största belastningen blir dimensionerande.

5.2.3 Batteriuppställning

Batterier skall ställas upp i maximalt 2 rader, för det övre planet ska batteriets överkant placeras 1 000–1 200 mm över golv och för det undre planet 200 mm lägre och med omedelbar närhet till frånventilation. Batteriställningen ska vara i isolerat utförande tåliga mot förekommande elektrolyt.

Batteriet ska placeras i/över tråg som ska kunna motstå både förekommande elektrolyt och mekaniska påkänningar. Tråget/en ska vara så stort att det förmår rymma vätska från minst två batterikärl. Vid fler än ett tråg under batteriet ska dessa vara så utförda att elektrolyt inte kan komma ut på golvet.

Ställningen placeras mot vägg och betjäningsutrymme om minst 1200 mm ska finnas vid batteriet.

För dubbelt batterisystem ska minst ett av batterierna placeras i eget utrymme (batterirum) och för subuppdelat batterisystem ska båda batterierna placeras i egna utrymme.

5.3 Elektriska och funktionella krav för likriktare

Laddningslikriktare skall uppfylla krav enligt SvE rapport.

Respektive likriktare ska vara uppbyggd av flera parallella likriktarmoduler. Enda undantaget är dubbelt batterisystem där respektive likriktarna är i parallellfunktion.

Kapsling skall ha skyddsform minst IP 20.

Vid dubbla likriktare skall dessa vara mekaniskt åtskilda och får inte placeras i samma kapsling/skåp.

Eventuella konfigurationer ska vara tillgängliga för beställaren. Det får inte finnas några lösenordsskydd som förhindrar arbete med till exempel larmfunktioner.

5.3.1 Likriktardimensionering vid enkelt batterisystem

Likriktaren ska dimensioneras för 120 % av all grundlast i stationen och ska kunna ladda upp batteriet efter den dimensionerande avbrottstidens slut till 90 % av märkkapaciteten inom 12 timmar.

5.3.2 Likriktardimensionering vid dubbelt batterisystem

Varje batteri ska ha sin egen likriktare. Dimensioneringen ska vara som för enkelt batterisystem med undantaget att beräknad likriktarstorlek delas upp i två lika stora likriktare.

Likriktarna skall vara mekaniskt åtskilda och får inte vara placerade i samma kapsling/skåp.

5.3.3 Likriktardimensionering vid dubbelt SUB-uppdelat batterisystem

Varje batteri skall ha sin egen likriktare. Likriktarna ska vara både elektriskt och mekaniskt åtskilda och får inte vara placerade i samma kapsling/skåp.

Likriktarna dimensioneras så att en likriktare ska 120 % av all grundlast i stationen (gäller SUB1, SUB2 och kraft) samt klara att ladda upp båda batterierna efter den dimensionerande avbrottstidens slut till 90 % av märkkapaciteten inom 12 timmar. Båda likriktarna ska dimensioneras lika.

5.4 Övervakning

Likriktare, batteri, och grupsäkringar ska övervakas. Signaler från respektive enhet ska ske med potentialfria kontakter. Som komplement kan IEC 61850 användas för överföring av signaler och mätvärde till fjärrterminalen dock ska de potentialfria kontakterna användas för reservlarmsändaren.

Följande larm ska finnas:

- överspänning
- underspänning
- mycket låg spänning
- jordfel + respektive -
- avbrott i batteri
- internt fel i likriktare eller i övervakning
- säkringsövervakning

Utgångsrelä ska återgå automatiskt då felet försvinner.

Indikering av fel ska kvarstå i övervakningen efter det att felet försvunnit och återställas manuellt på övervakningen.

Varje system ska ha sin egen övervakning som ska vara helt oberoende av likriktaren och vara en egen enhet. Övervakningen ska kunna provas/kontrolleras på ett enkelt sätt med extern provutrustning. Vid denna provning skall likriktaren kunna vara i drift utan att påverkas av provningen/kontrollen av övervakningen. Samtliga signaler skall kunna läsas av lokalt i övervakning.

Inställning av övervakningen ska kunna ske utan svårighet via fronten på övervakningen.

Övervakning av säkringar i gruppcentraler ska finnas.

Följande mätvärde ska överföras till fjärrterminalen i form av 4–20 mA:

- batterispänning/ar
- temperatur vid batteri/erna.

5.4.1 Spänningsövervakning

5.4.1.1 Överspänning

Funktionen för överspänning ska efter inställd fördröjning ge larm vid 101 % av inställd hålladdningsspänning. Vid överspänning ska likriktaren lösa ut efter inställd fördröjning och ske via spärrelä så att återställning måste ske manuellt.

Återgång efter överspänning ska ske vid 100 % av inställd hålladdningsspänning.

Fördröjning skall kunna ställas mellan 0 - 20 sekunder.

5.4.1.2 Underspänning

Funktionen för underspänning ska efter inställd fördröjning ge larm vid 99 % av inställd hålladdningsspänning.

Återgång efter underspänning ska ske vid 100 % av inställd hålladdningsspänning.

Fördröjning skall kunna ställas mellan 0 - 60 minuter

Larmutgången ska vara så utförd att vid bortfallen mätspänning ska larm erhållas.

5.4.1.3 Mycket låg spänning

Funktionen för mycket låg spänning ska efter inställd fördröjning ge larm vid 1,91 V per cell.

Återgång efter underspänning ska ske vid 1,93 V per cell.

Fördröjning skall kunna ställas mellan 0 - 20 sekunder.

5.4.2 Jordfelsövervakning

Likströmssystemet ska vara jordfelsövervakat.

Vid flera batterier ska varje batteri ha sin egen jordfelsövervakning och vid parallellkoppling får endast en jordfelsövervakning vara i funktion åt gången.

Vid parallelldrift ska valet av jordfelsövervakning ske automatiskt.

Funktionen för jordfel ska efter inställd fördröjning ge larm vid 1 k Ω /volt. Övervakningen ska ange om jordfelet är på plus- eller minus-sidan. Fördröjning av larm skall kunna ställas mellan 0 - 20 s.

Återgång efter jordfel ska ske vid 1,2 k Ω /volt.

5.4.3 Avbrottsövervakning batterikrets

Funktionen för avbrottsövervakning av batterikrets ska vara att detektera eventuellt avbrott i batterierna och ske minst en gång per dygn. Kontrollen ska ske dagtid. Funktionen ska även kunna kontrolleras genom en manuell kontroll.

Vid detektering av avbrott skall larm ges momentant.

5.4.4 Internt fel likriktare och/eller övervakning

Funktionen för internt fel likriktare och/eller internt fel övervakning ska från enhetens självövervakning ge larm momentant.

Larmutgången för internt fel likriktaren ska vara så utförd att bortfallen matningsspänning ska ge larm förutom då hela stationen är spänningslös då ska signalen vara förreglad.

5.4.5 Säkringsövervakning

Samtliga grupsäkringar ska vara säkringsövervakade och vid funktion ska övervakningen ge larm momentant.

5.5 Utformning av centraler

Samtliga centraler ska ha reservutrymme motsvarande minst 10 % av utnyttjat antal grupper. Kravet gäller för huvudcentral, fördelningscentral för respektive system (SUB eller HS) och gruppcentral för respektive system (SUB eller HS).

Säkringar ska utgöras av snabba smältsäkringar av diazedtyp eller normala knivsäkringspatroner. Extremt snabba säkringar avsedda som skydd för halvledarkomponenter och MCB (automater) får inte användas.

För selektivitet mellan säkringar erhålls om efterföljande säkring har minst 2 säkringssteg lägre märkström. Med utgångspunkt från lägsta grupsäkring 6 A erhålls selektivitetsserien 6-16-35-63-125 A.

Kortslutning ska snabbt och säkert kopplas bort, vilket innebär att batteriet måste ha tillräcklig energi för att utlösa säkringarna. Säkringarnas dimensionering får inte medföra skador i utrustningar och kablar vid kortslutning.

5.5.1 Huvudcentral

Huvudcentralen består av två (2) kapslingar som ska placeras så nära batteriet som möjligt och utföras med skilda lådor av isolermaterial för plus- respektive minuspolen. För dubbla batterier ska det finnas två uppsättningar dvs. en uppsättning för respektive batteri.

I respektive huvudcentral (plus och minus) ska, via säkringar, likriktare, matning till fördelningscentraler, övervakningsutrustning och uttaget för kapacitetskontroll anslutas.

Säkringsunderdel ska vara av typ knivsäkringsunderdel storlek 0 (125A) eller storlek 00 (160A).

5.5.2 Fördelningscentraler

Fördelningscentralerna ska vara uppdelade i respektive system (SUB eller HS) och vara placerade i separata kapslingar (palseparade), rack eller motsvarande. Vid eventuell kortslutning i en av dessa, skall skyddssystem matade från de andra fortfarande fungera.

Säkringsunderdel ska vara av typ säkringssockel Diazed DIII (63A) med propphuv och testhål.

I SUB uppdelat system ska det mellan huvudcentral och fördelningscentral finnas omkopplare för val av batteri till fördelningscentral. Se bilaga 13. Omkopplarna ska vara försedda med hjälpkontakter.

Omkopplare dimensioneras utefter säkringsstorlek i huvudcentralen.

5.5.3 Gruppcentralerna

Gruppcentralerna i SUB uppdelat system ska vara placerade i egna kapslingar och för HS system accepteras att HS2 och HS3 placeras i gemensam kapsling.

Säkringsunderdel ska vara av typ säkringssockel Diazed DII (25A) med propphuv och testhål.

5.5.3.1 Enkelt eller dubbelt batterisystem (HS)

För metallkapslat ställverk 6 kV-36 kV får högst 4 facks reläskydd, högst 4 facks manöverspolar för kopplingsorganen och högst 4 facks motorspänningar matas från samma säkringspar.

Varje ledning (> 36 kV) och transformatorers reläskydd, manöverspolar för kopplingsorganen respektive motorspänningar ska alltid ha egna separata säkringspar.

Manöver för lokal- och fjärrmanöver ska vara utförda med separata säkringar för respektive fack dock kan metallkapslat ställverk 6–36 kV med högst 4 fack matas från samma lokal- och fjärrsäkringspar.

Observera att nollpunktsbildare och lokalkraftstransformator betraktas som transformatorer och ska ha egna säkringspar.

5.5.3.1.1 Gruppcentral HS 1

HS 1 ska mata ordinarie reläskydd för ledningar, reläskydd för transformatorernas uppsida samt manöverspolarna för kopplingsorganen (inkl. anpassningsenheterna) som är kopplade till dessa facks reläskydd. Se bilaga 18.

Förutom reläskydd enligt ovan ska manöver- och signalsystem samt automatiker matas från system 1 och ha egna separata säkringspar.

5.5.3.2 Gruppcentral för HS 2

HS 2 ska mata reläskydd som är reservskydd för ledningar, reläskydd för transformatorernas nedsida samt manöverspolarna för kopplingsorganen (inkl. anpassningsenheterna) som är kopplade till dessa reläskydd. Se bilaga 19.

5.5.3.3 Gruppcentral för HS 3 (kraft)

HS 3 ska mata kraftkrävande utrustning typ brytarmotorer och växelriktare. Se bilaga 20.

5.5.3.4 Dubbelt batterisystem SUB uppdelat

Sammankoppling av gruppcentralerna får endast ske vid fel i likströmssystemet eller vid batteriprovnings.

5.5.3.4.1 Gruppcentral SUB 1

Gruppcentralen ska mata reläskydd, manöverspolarna och kontrollanläggning tillhörande SUB1. Se bilaga 21.

5.5.3.4.2 Gruppcentral SUB 2

Gruppcentralen ska mata reläskydd, manöverspolarna och kontrollanläggning tillhörande SUB2. Se bilaga 22.

5.5.3.4.3 Gruppcentral Kraft

Gruppcentral Kraft ska mata kraftkrävande utrustning typ brytarmotorer och växelriktare. Se bilaga 23.

I teknisk specifikation anges om gruppcentralen ska delas upp i två lika centraler, Kraft A respektive Kraft B, och matas från var sitt batteri via omkopplare. Se bilaga 13.

Vid uppdelning ska fördelning av brytarmotorerna ske med hänsyn till redundanshänsyn och fördelning av belastningen så att jämn belastning erhålls mellan systemen.

5.6 Märkning

Huvudcentral, fördelningscentral och gruppcentral ska vara tydligt märkta med plus respektive minus.

Respektive centrals säkringspar ska vara uppmärkta med unikt nummer där plus är udda nummer och minus jämnt nummer.

Varje cell märks upp med en siffra med början på 1 från plus till minus. Om inte cellspänning kan mätas märks respektive block upp från plus till minus.

Invid respektive central ska finnas en ifylld gruppförteckning som anger säkringsstorlek och ledararea.

5.7 Provning

Provning ska utföras enligt teknisk bestämmelse Provning.

5.8 Verktyg och reservdelar

I leveransen ska ingå reservsäkringar för samtliga typer och vara placerade i säkringsskåp invid respektive utrustning.

Verktyg för byte av knivsäckring sak ingå i leveransen.

6 Likspänningsomvandlare

Likspänningsomvandlare (även benämnt dc/dc-omvandlare) används för omvandling av LS-systemets 110V till annan likspänning, exempelvis 48V.

Likspänningsomvandlare (hädanefter benämnd omvandlare) är avsedd för inomhus och endast för kontrollanläggningens tillgängliga system som exempelvis fjärrterminal. Utrustningar med egen/na individuella omvandlare som exempelvis reläskydd omfattas inte av detta kapitel.

Omvandlaren ingår som en del i LS-systemet vilket innebär att omvandlaren ska uppfylla samma höga krav på tillgänglighet och tillförlit som LS-systemet som är beskrivet i kapitel 6.

Omvandlaren kan vara utförda som jackbara ”Hot-plug in” eller som fast monterad i skåpsfront eller på DIN-skena.

6.1 Tekniska krav

Omvandlarna ska kunna parallellkopplas för redundant matning eller effekthöjning (till exempel applikation för erhållande av (+110 V) – (0 V) – (-110 V) för matning av nätstationsindikering).

Omvandlarna ska även kunna jordas i plus eller minus på utspänningen.

In- och utgång på omvandlaren skall vara helt galvaniskt skilda.

Omvandlaren ska ge tillräckligt med kortslutningsström för utlösning av matande säkringar (överströmsskydd).

Inkopplingsströmstöt får ej lösa ut en korrekt dimensionerad säkring i matningsspänningen. Omvandlaren ska vara försedd med mjukstart vid inkoppling för inte generera skadlig överspänningsspik.

Omvandlaren ska vara försedd med inbyggd skyddsfunktion som bryter eller på annat sätt skyddar utspänningen när nivån överskrider den stabiliserade spänningens övre gräns.

Omvandlare (≤ 500 W) ska vara konventionskylda dvs. ingen forcerad kyla.

Vid >500 W accepteras forcerad kylning som ska klara minst 100 000 timmars drift.

Inspänning: 90 V–130 V

Utpänning U_n avvikelse vid inspänning 90 V–130 V
och lastförändring 0 % – 100 %: max ± 5 %

Utspänningens U_n inställningstid vid momentan lastförändring 10 % – 90 %: max 2 ms.

Utspänning U_n skall kunna justeras inom: ± 10 %

Rippel på ingång och utgång maximalt: 30 mV RMS, 110 V p-p

Temperaturdrift högst: 0,02 % / °C

Verkningsgrad minst: 75 %

6.2 Övervakning

Följande larm/övervakning ska finnas på utspänningen:

- överspänning
- underspänning
- jordfel + respektive – (vid plus eller minus jordat utgår denna övervakning)
- internt fel i omvandlaren
- säkringsövervakning (om fördelning finns på omvandlarens utspänning).

Funktion och krav ska följa kapitel 6.4 med underliggande kapitel.

6.3 Provning

Provning ska utföras enligt teknisk bestämmelse Provning.

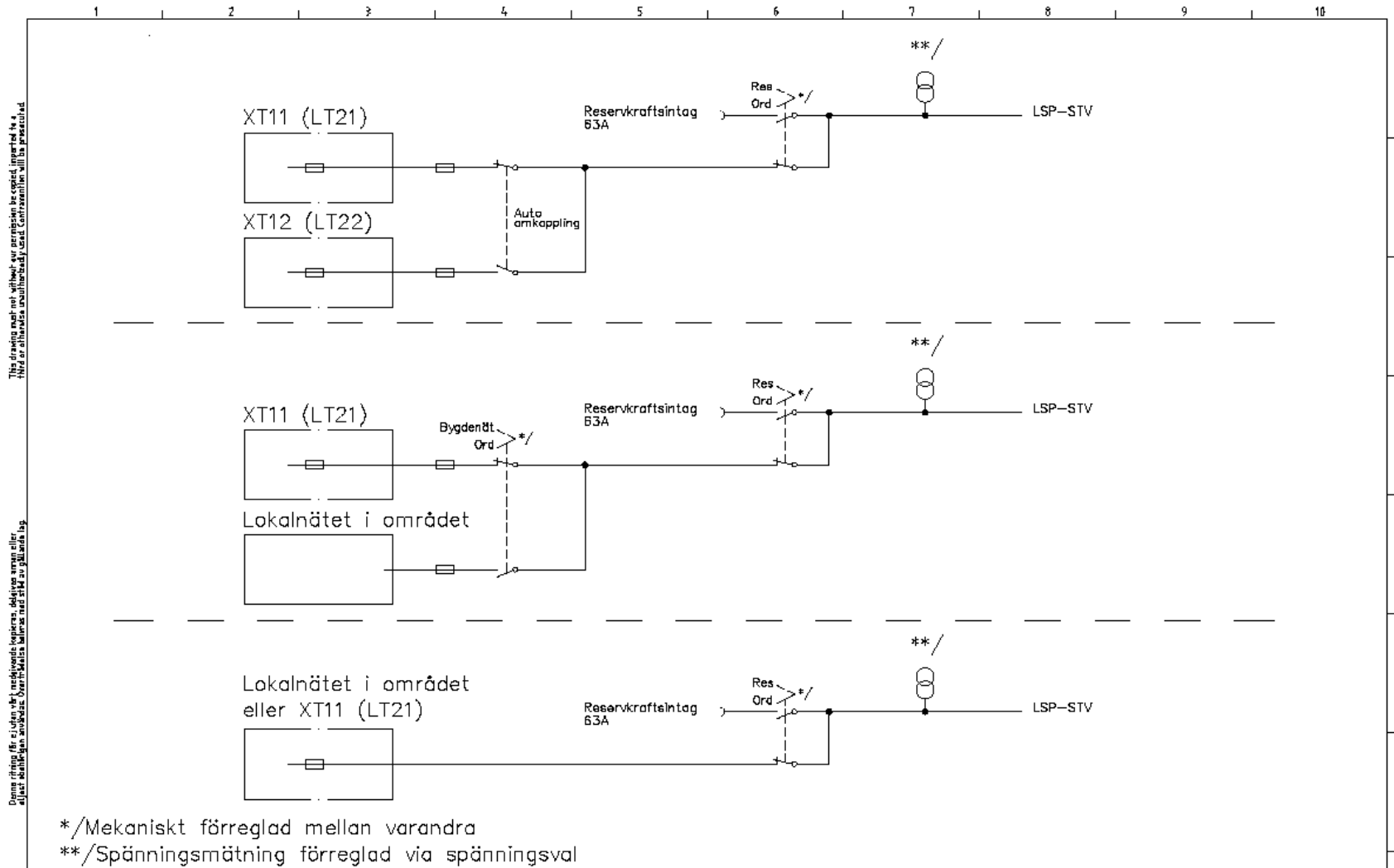
6.4 Verktyg och reservdelar

I leveransen ska ingå reservsäkringar för samtliga typer och vara placerade i skåp invid utrustningen.

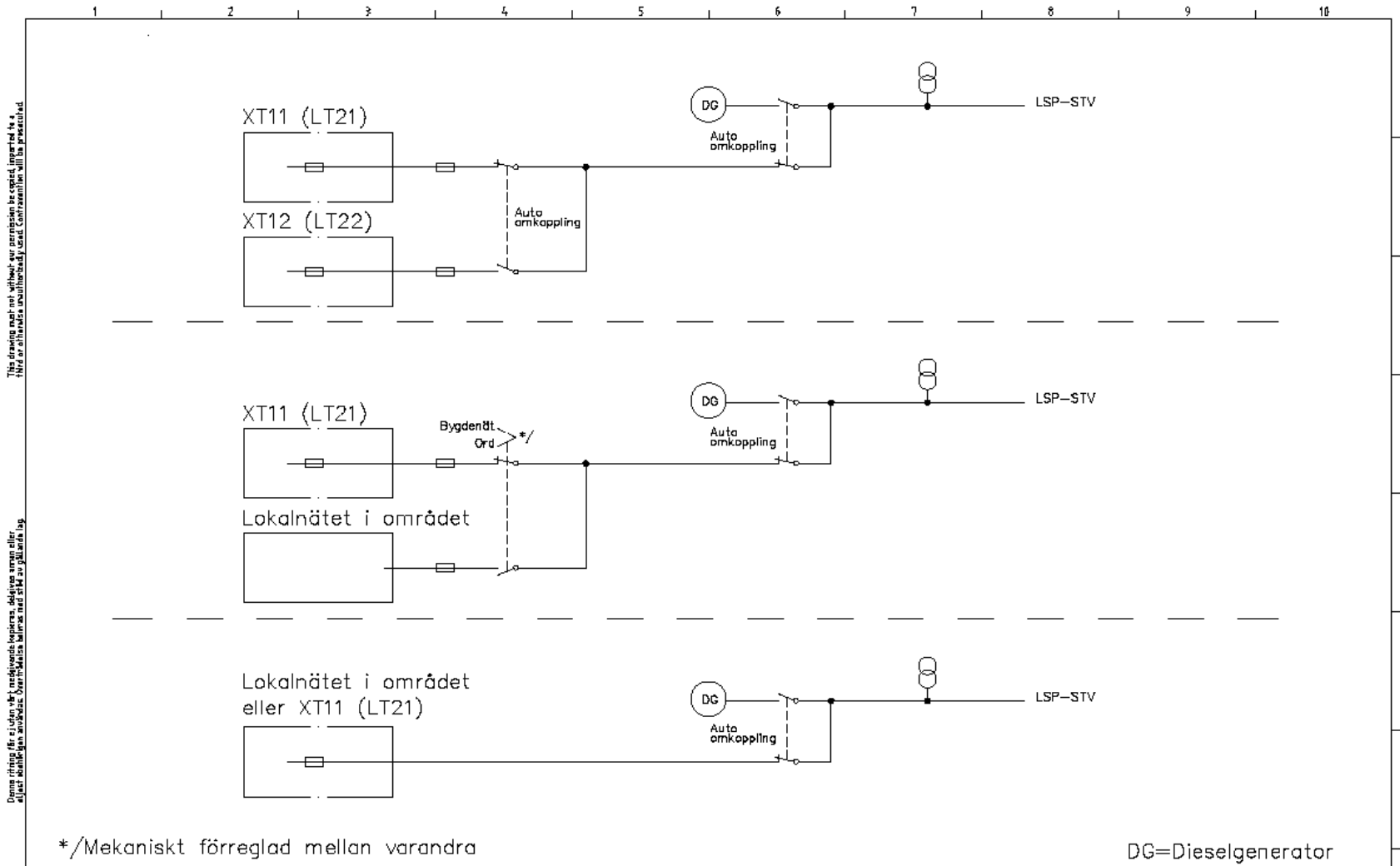
Specialverktyg som behövs för omvandlarna ska ingå i leveransen.

7**Bilagor**

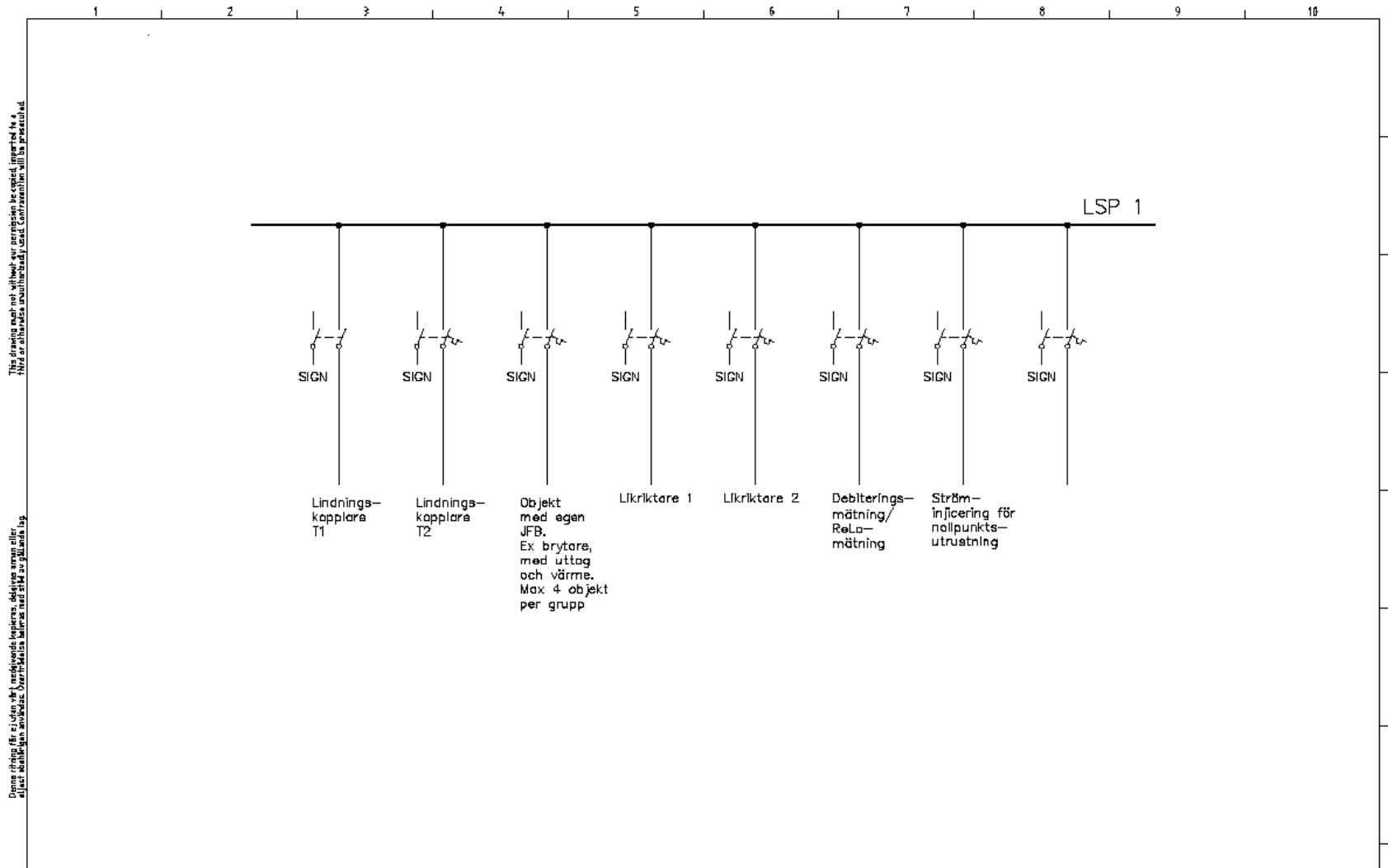
- Bilaga 1 VS-system (blad 1–4)
- Bilaga 11 Enkelt batterisystem
- Bilaga 12 Dubbelt batterisystem
- Bilaga 13 Dubbelt batterisystem SUB uppdelat
- Bilaga 14 Diodkoppling vid ”stark” plus
- Bilaga 15 Reläkontakt vid ”stark” plus
- Bilaga 16 Reläkontakt vid ”svag” plus
- Bilaga 17 SUB uppdelat system
- Bilaga 18 Gruppcentral HS1
- Bilaga 19 Gruppcentral HS2
- Bilaga 20 Gruppcentral HS3
- Bilaga 21 Gruppcentral SUB1
- Bilaga 22 Gruppcentral SUB2
- Bilaga 23 Gruppcentral Kraft i SUB uppdelat system



				Entreprenör		Anläggning		Ägare E.ON		Ritningsnummer	
				Konstruerad av HÅkesson		Granskad av P.Bredfeldt		Skala		Bilaga 1	
				Datum 2020-09-01		Alternativa inmatningar		Syst pos		Blad 1 Följ blad 2	
Rev	Beskrivning	Datum	Konstr.	Datum		Dokumentklass					



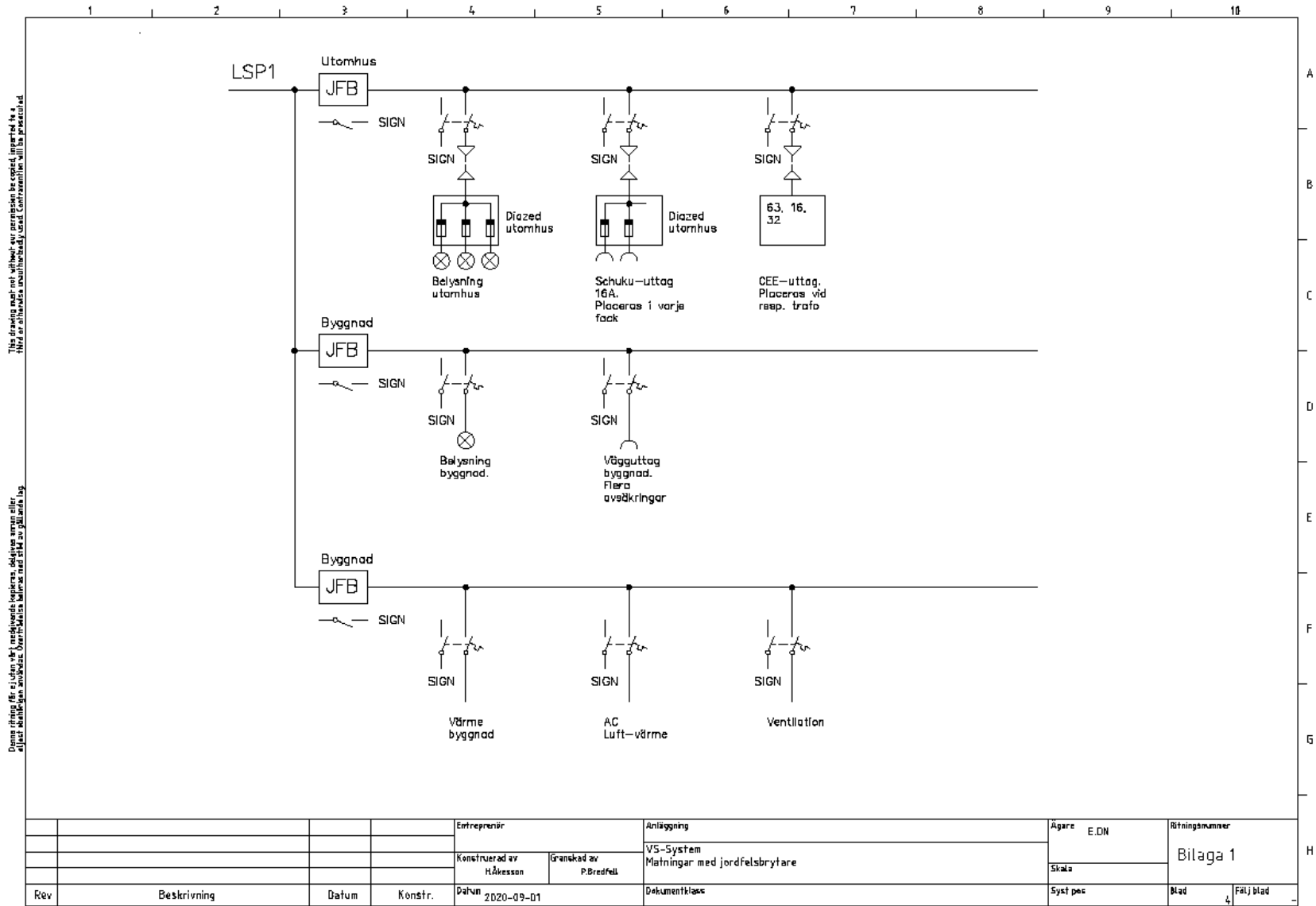
				Entreprenör	Anläggning	Ägare	Ritningsnummer	
				Konstruerad av Håkesson	Granskad av P.Bredfeldt	E.ON	Bilaga 1	
Rev	Beskrivning	Datum	Konstr.	Datum	Dokumentklass	Skala	Blad	Fälj blad
				2020-09-01		Syst pos	2	3



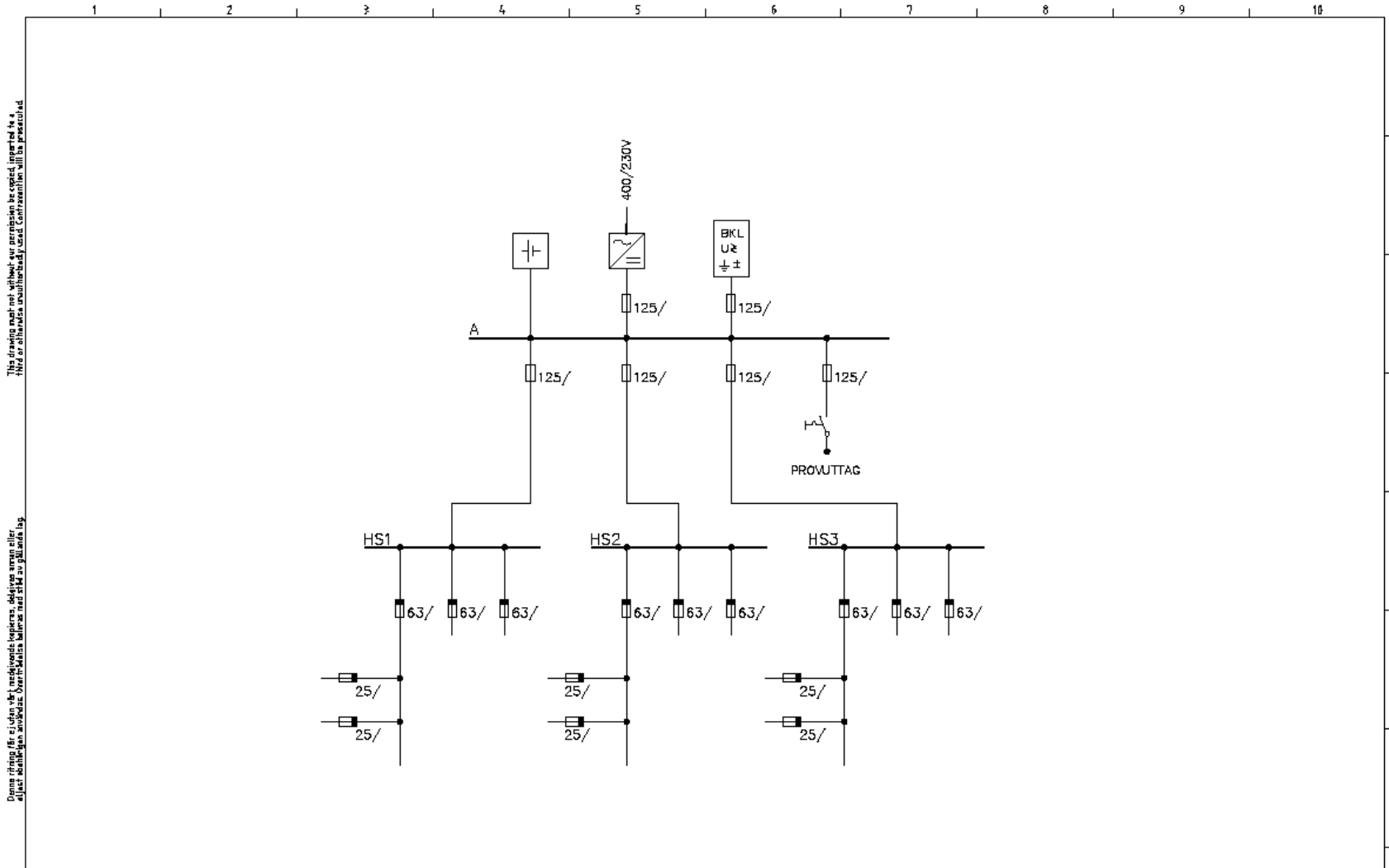
This drawing must not, without our permission, be copied, printed or in any other way made available to the public without our prior consent.

Den här ritningen får endast användas för ändamålet som anges i ritningsbeskrivningen. Översättning, kopiering eller annan användning utan tillstånd från E.ON Energidistribution AB är straffbart.

				Entreprenör	Anläggning	Ägare E.ON	Ritningsnummer	
				Konstruerad av HÅkesson	Granskad av P.Bredfeli	Skala	Bilaga 1	
Rev	Beskrivning	Datum	Konstr.	Datum 2020-09-01	Dokumentklass	Syst pos	Blad 3	Följ blad 4



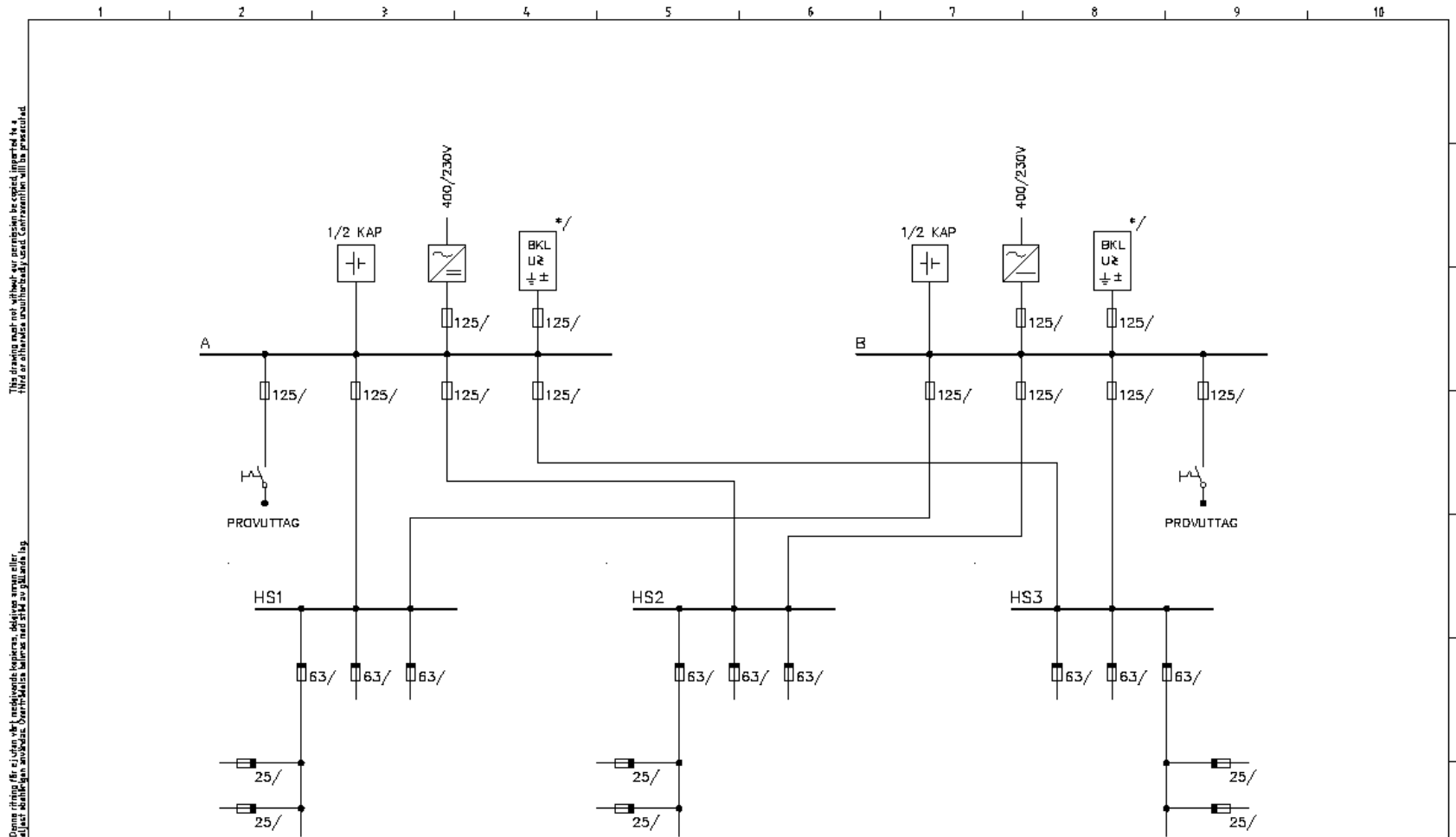
				Entreprenör	Anläggning	Ägare E.ON	Ritningsnummer
				Konstruerad av HÅkesson	VS-System		Bilaga 1
				Granskad av P.Bredfeldt	Matningar med jordfelsbrytare	Skala	
Rev	Beskrivning	Datum	Konstr.	Datum 2020-09-01	Dokumentklass	Syst pos	Blad 4 Följ blad



This drawing must not, without our agreement be copied, printed or
 used in any way without our written consent.

Detta ritning får ej delas ut, revideras kopieras, delas ut eller
 användas utan vårt skriftliga tillstånd.

				Entreprenör	Anläggning	Ägare	Ritningsnummer
				Konstruerad av HÅkesson	LS-System Enkelbatterisystem	E.ON	Bilaga 11
				Granskad av P.Bredfeldt		Skala	
Rev	Beskrivning	Datum	Konstr.	Datum 2020-09-01	Dokumentklass	Syst pos	Blad Följ blad

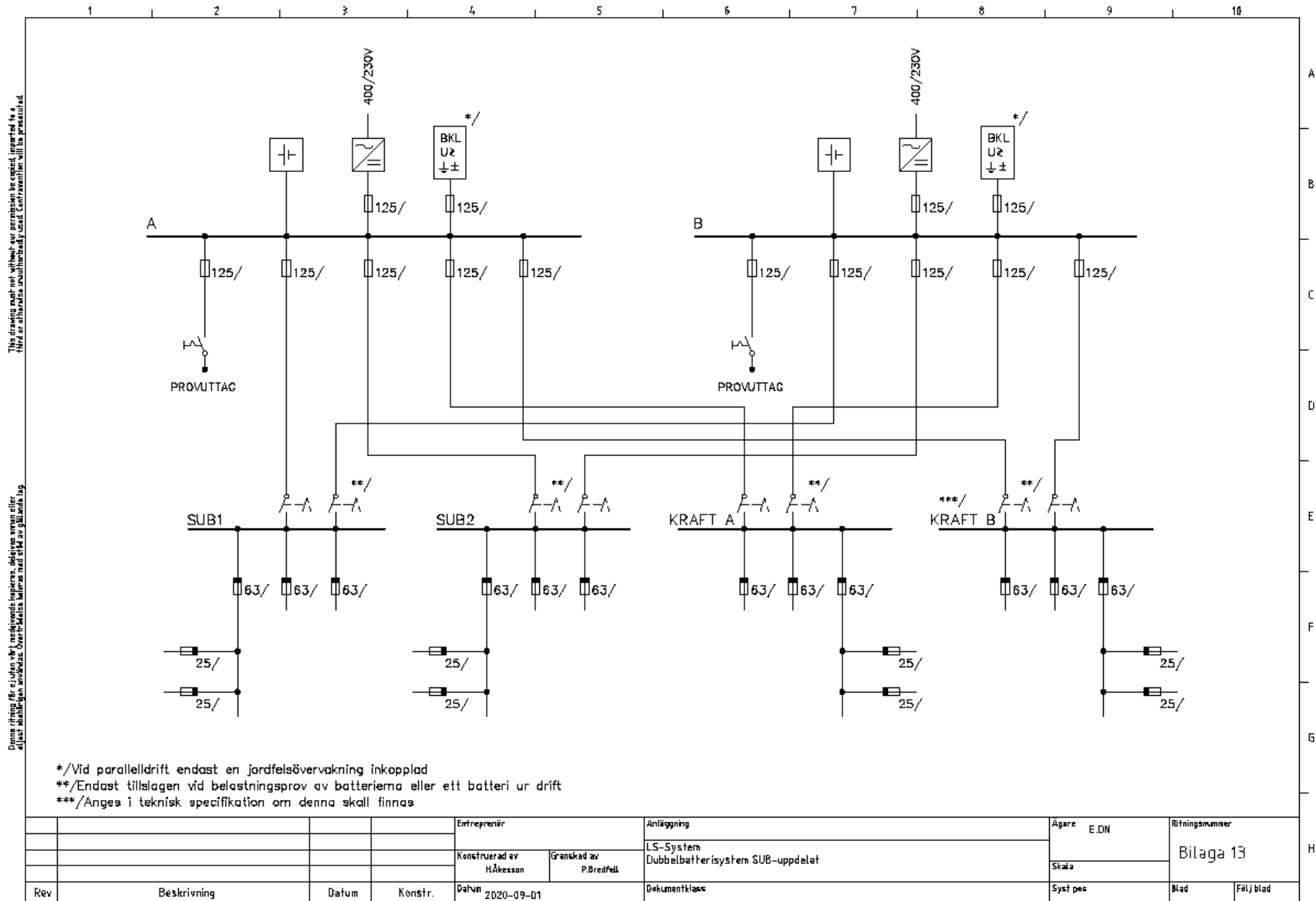


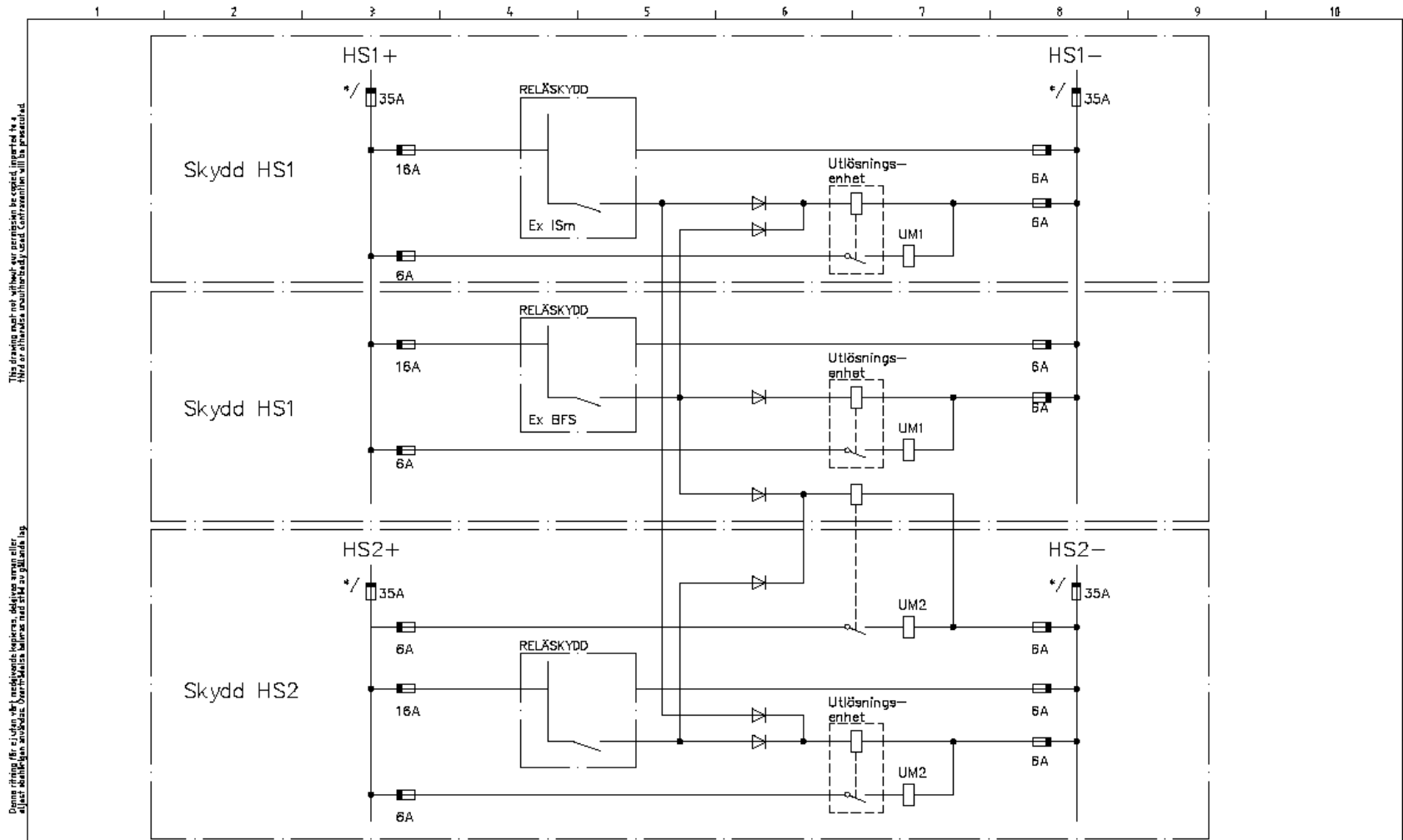
This drawing must not, without our permission, be copied, imported or used in any other way without our written consent. All rights reserved.

Den här ritningen får ej kopian eller innehållet kopieras, importeras eller användas på annat sätt utan vårt skriftliga tillstånd. Alla rättigheter förbehålls.

*/Vid normaldrift ska endast en jordfelsövervakning vara idrift
Vid separerad drift ska båda jordfelsövervakningarna vara idrift

				Entreprenör	Anläggning	Ägare	Ritningsnummer	
				Konstruerad av HÅkesson	LS-System Dubbelbatterisystem	E.ON	Bilaga 12	
				Datum	Dokumentklass	Skala		
Rev	Beskrivning	Datum	Konstr.	2020-09-01		Syst pos	Blad	Följ blad



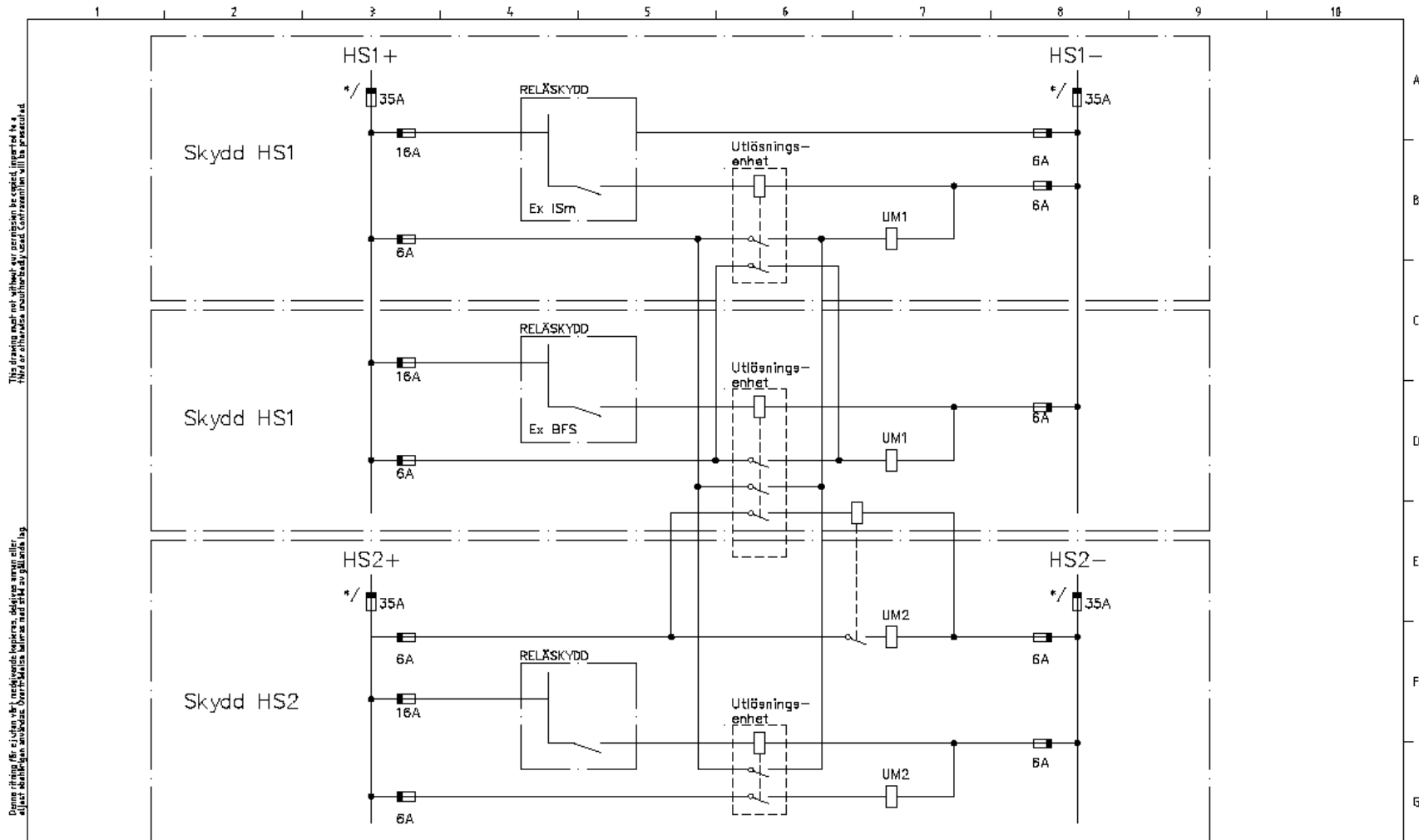


This drawing must not, without our permission, be copied, printed, re-produced or otherwise distributed and construction will be prohibited.

Denna ritning får ej kopieras, utskrivas, reproduceras, delges utom eller publiceras utan tillstånd från E.ON Energy Research Center AB.

*/Säkring matar endast en fördelningscentral (8-9 grupper)

				Entreprenör	Anläggning	Ägare E.ON	Ritningsnummer
				Konstruerad av HÅkesson	LS-System		Bilaga 14
				Granskad av P.Bredfeldt	Diodkoppling vid enkelt eller dubbelt batterisystem vid "stark" plus	Skala	
Rev	Beskrivning	Datum	Konstr.	Datum 2020-09-01	Dokumentklass	Syst pos	Blad Följ blad

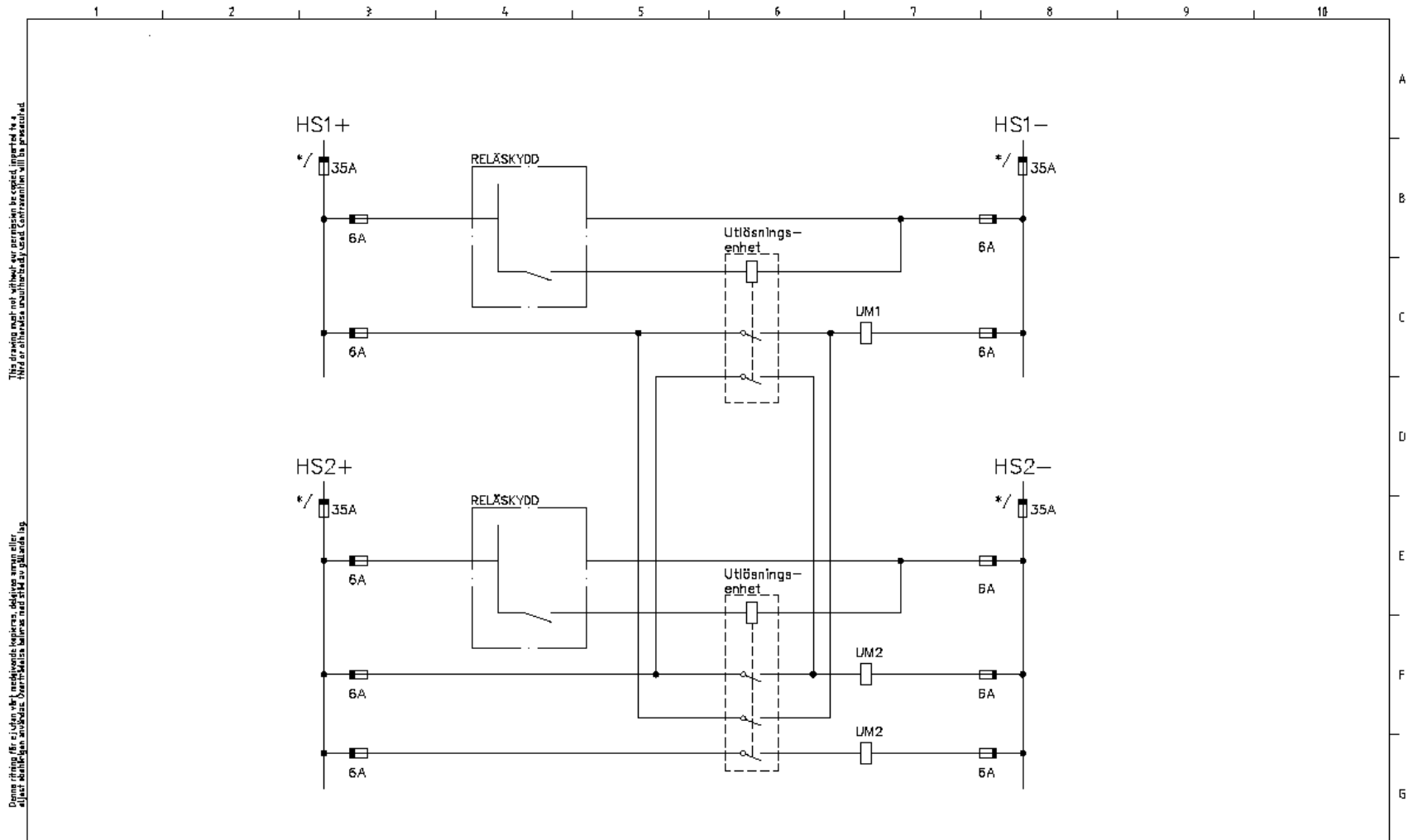


Detta ritning är ej tillämplig för utvärdering av utrustning i enlighet med artikel 4 nr. 1 i EU-direktivet 2014/53/EU. Detta dokument är enbart till teknisk information.

Detta ritning är ej tillämplig för utvärdering av utrustning i enlighet med artikel 4 nr. 1 i EU-direktivet 2014/53/EU. Detta dokument är enbart till teknisk information.

*/Säkring matar endast en fördelningscentral (8-9 grupper)

				Entreprenör		Anläggning		Ägare	E.ON	Ritningsnummer	
				Konstruerad av	Granskad av	LS-System				Bilaga 15	
				Håkesson	P.Bredfeldt	Reläkontaktskoppling vid enkelt eller dubbelt batterisystem vid "stark" plus					
Rev	Bestrivning	Datum	Konstr.	Datum	2020-09-01	Dokumentklass		Syxt pec		Blad	Följ blad

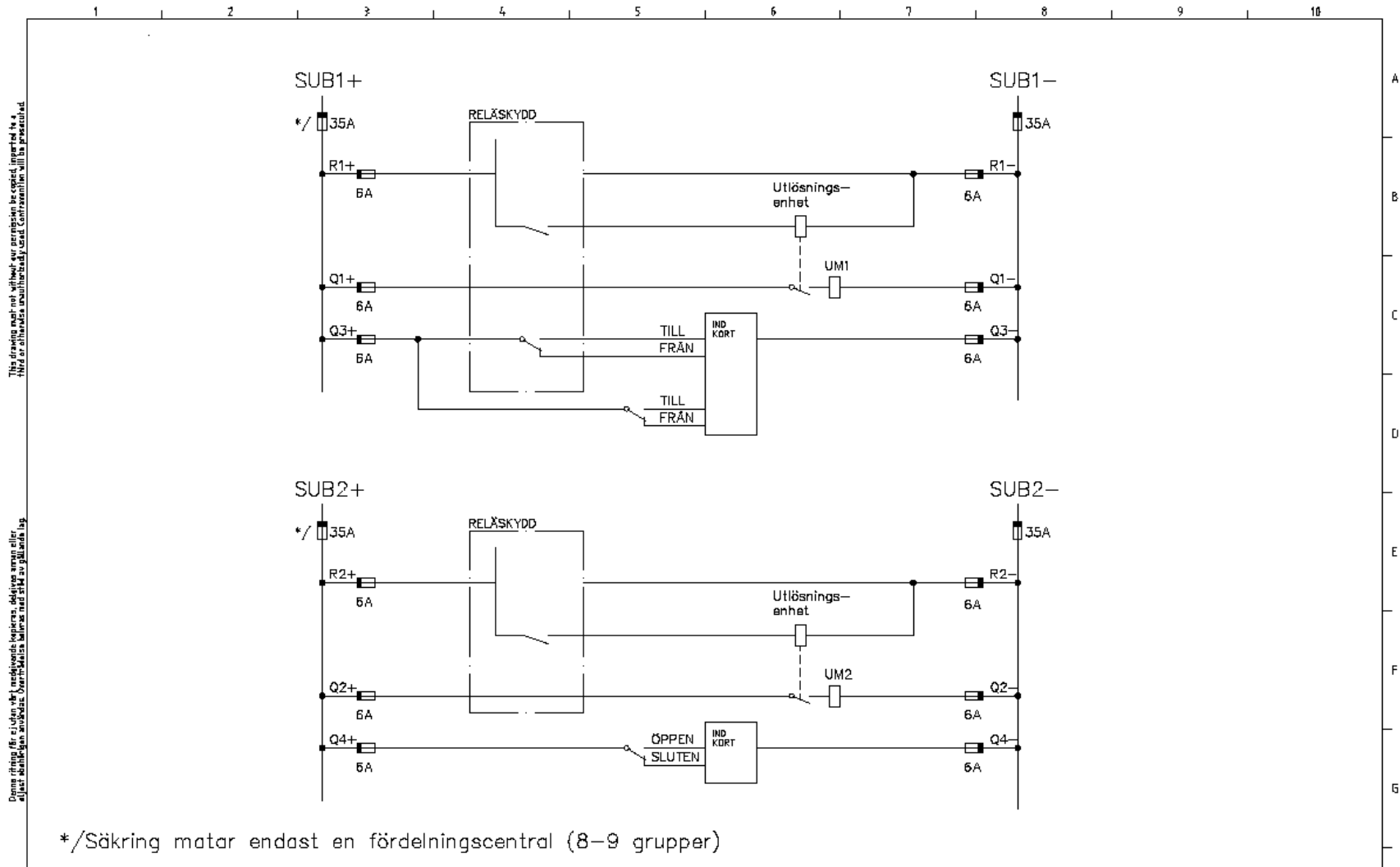


This drawing must not, without our permission, be copied, printed, re-produced, or otherwise disseminated, and construction will be prohibited.

Detta ritning får ej kopieras, utskrivas, eller på annat sätt spridas utan tillstånd från oss. Byggnadsarbetet får inte påbörjas utan tillstånd från oss.

*/Säkring matar endast en fördelningscentral (8-9 grupper)

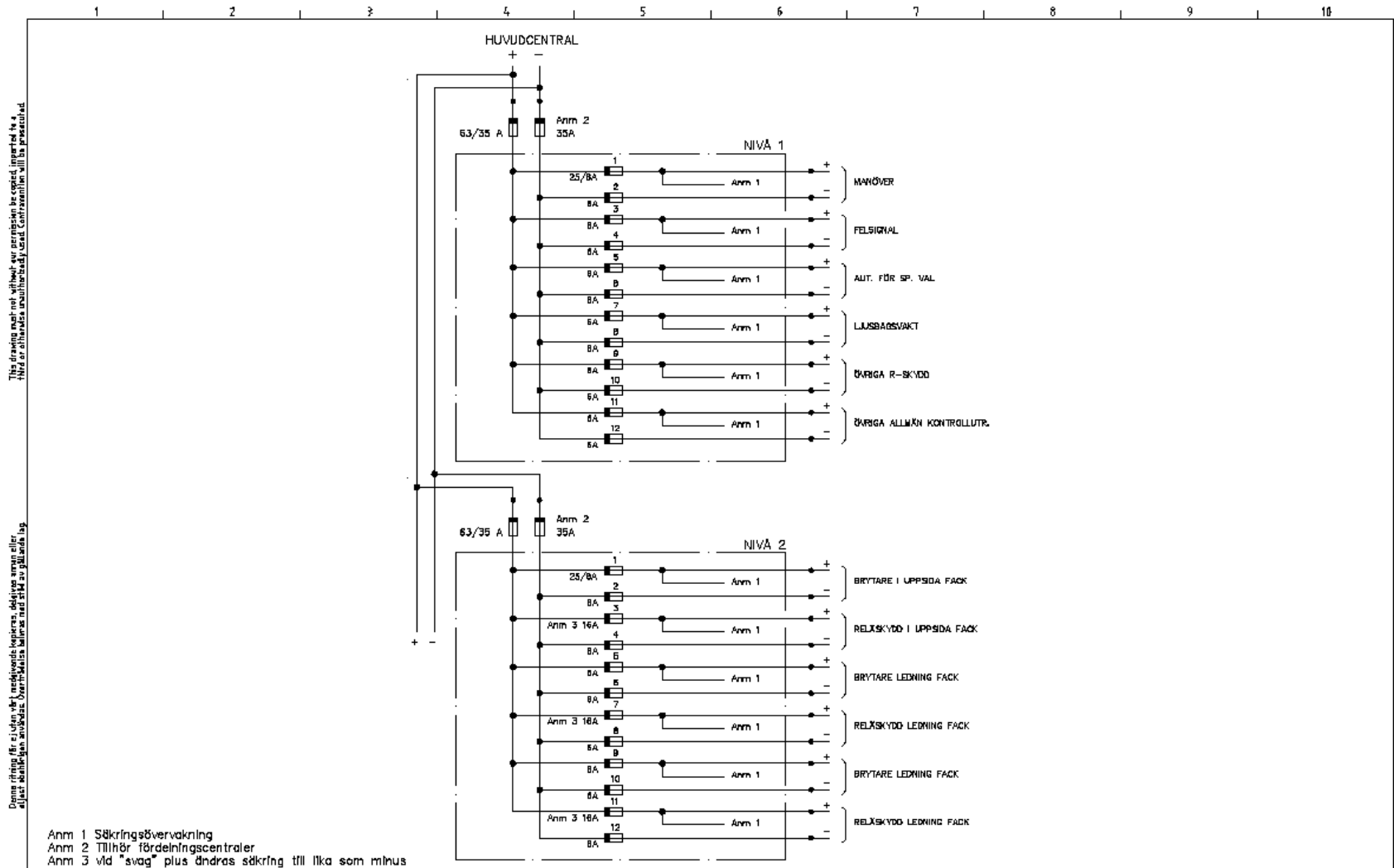
				Entreprenör	Anläggning	Ägare	Ritningsnummer	
				Konstruerad av Håkesson	LS-System Reläkontaktskoppling vid enkelt och dubbelt batterisystem vid "svag" plus	E.ON	Bilaga 16	
				Granskad av P.Bredfeldt		Skala		
Rev	Beskrivning	Datum	Konstr.	Datum 2020-09-01	Dokumentklass	Syst pos	Blad	Följ blad



This drawing may not without our permission be copied, printed, reprinted, or otherwise distributed without our consent.

Denna ritning får ej kopieras, utskivas, tryckas, eller på annat sätt spridas utan tillstånd från oss.

				Entreprenör	Anläggning	Ägare	Ritningsnummer	
				Konstruerad av Håkesson	LS-System SUB-Uppdelat system	E.DN	Bilaga 17	
				Granskad av P.Bredfeldt		Skala		
Rev	Beskrivning	Datum	Konstr.	Datum 2020-09-01	Dokumentklass	Syst pos	Blad	Följ blad

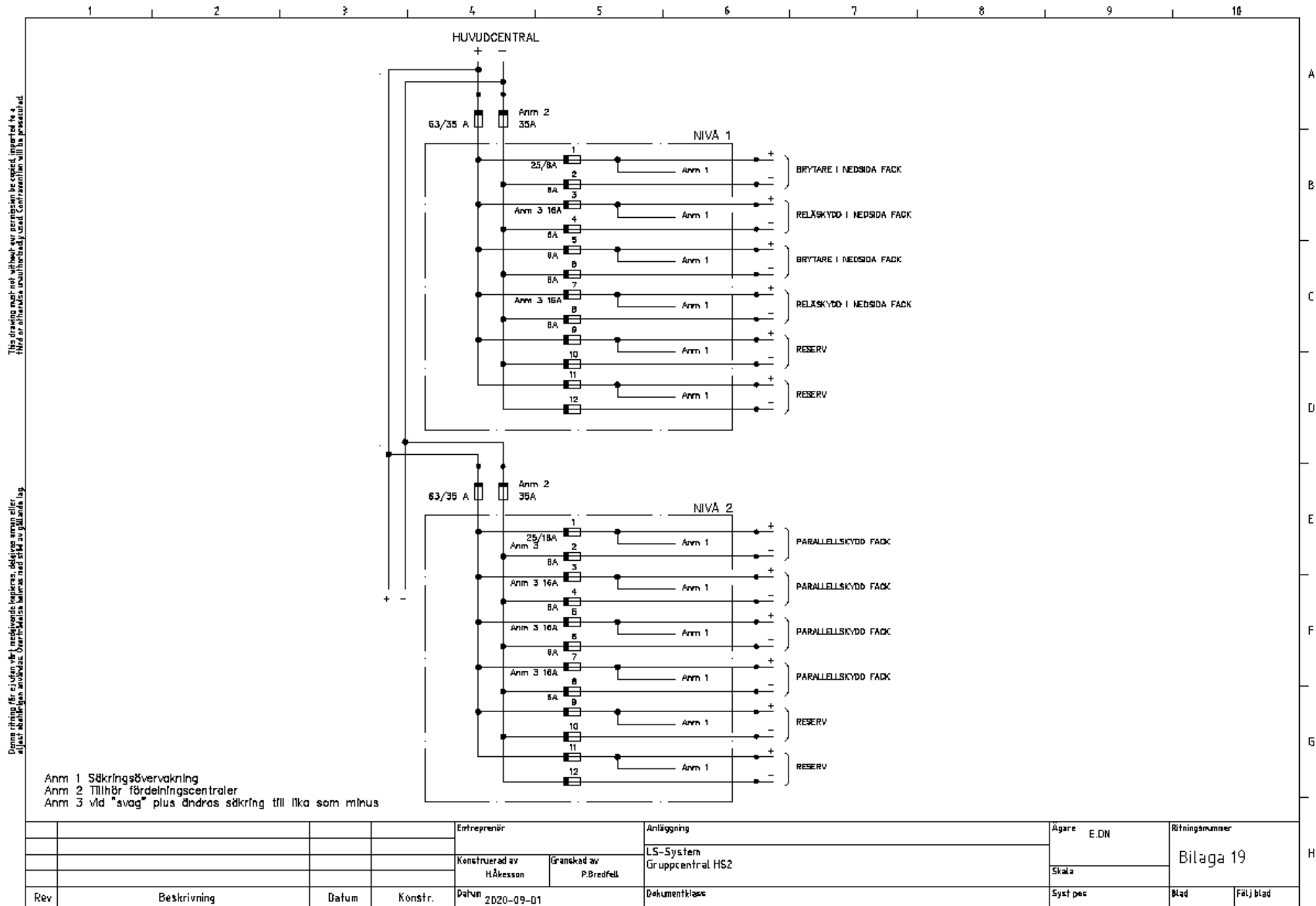


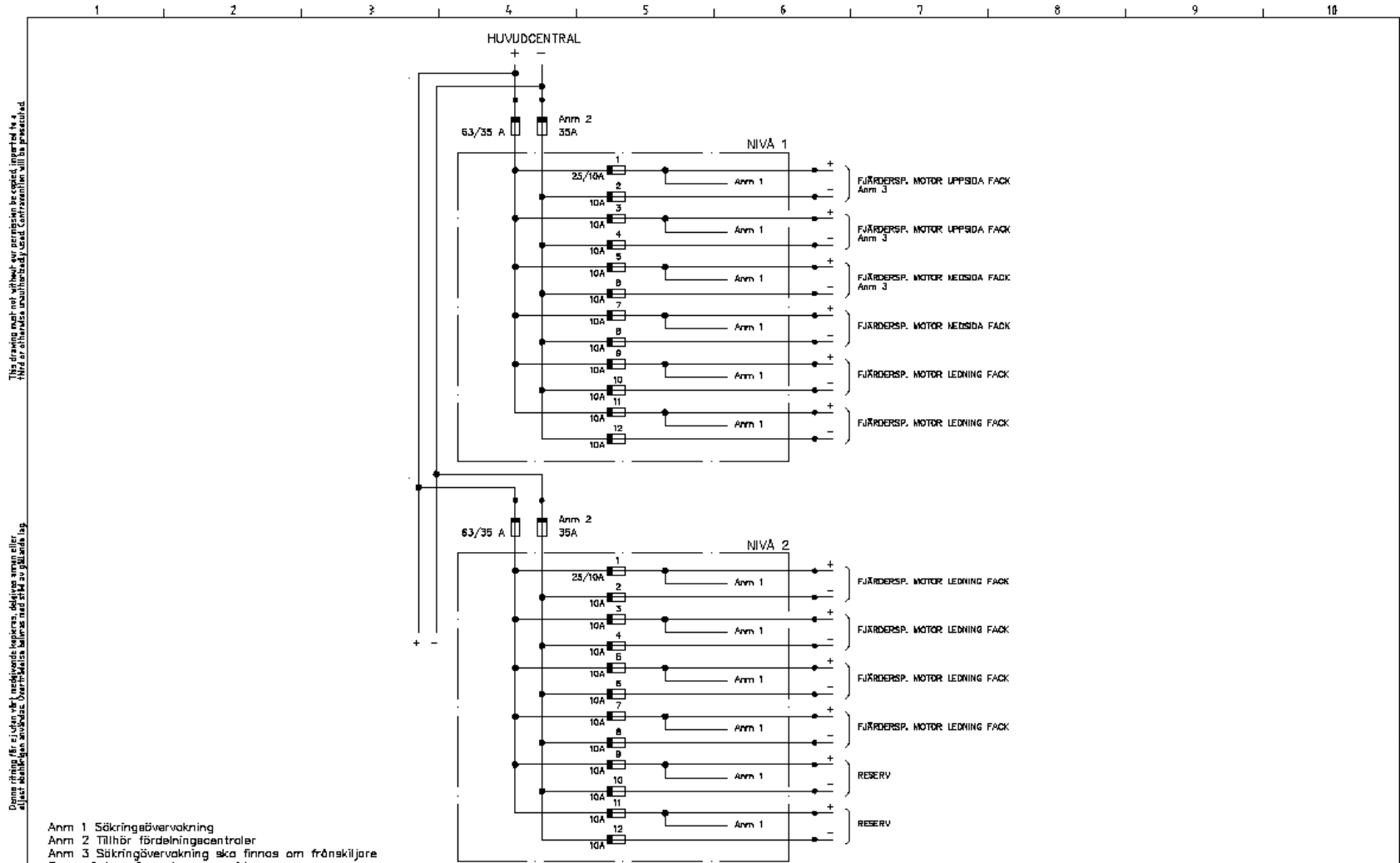
This drawing must not, without our permission, be copied, printed, or otherwise disseminated without our prior consent.

Denna ritning får ej kopieras eller utgå till andra utan tillstånd från oss. Detta gäller även om ritningen inte är avsedd för offentlig användning.

Anm 1 SÄKRINGSÖVERVAKNING
 Anm 2 TILHÖR FÖRDELNINGSCENTRALER
 Anm 3 vid "svag" plus ändras säkring till lika som inhus

				Entreprenör	Anläggning	Ägare	Ritningsnummer
				Konstruerad av Håkesson	LS-System Gruppcentral HS1	E.ON	Bilaga 18
				Granskad av P.Bredfeldt		Skala	
Rev	Bestrivning	Datum	Konstr.	Datum 2020-09-01	Dokumentklass	Syst pos	Blad Följ blad



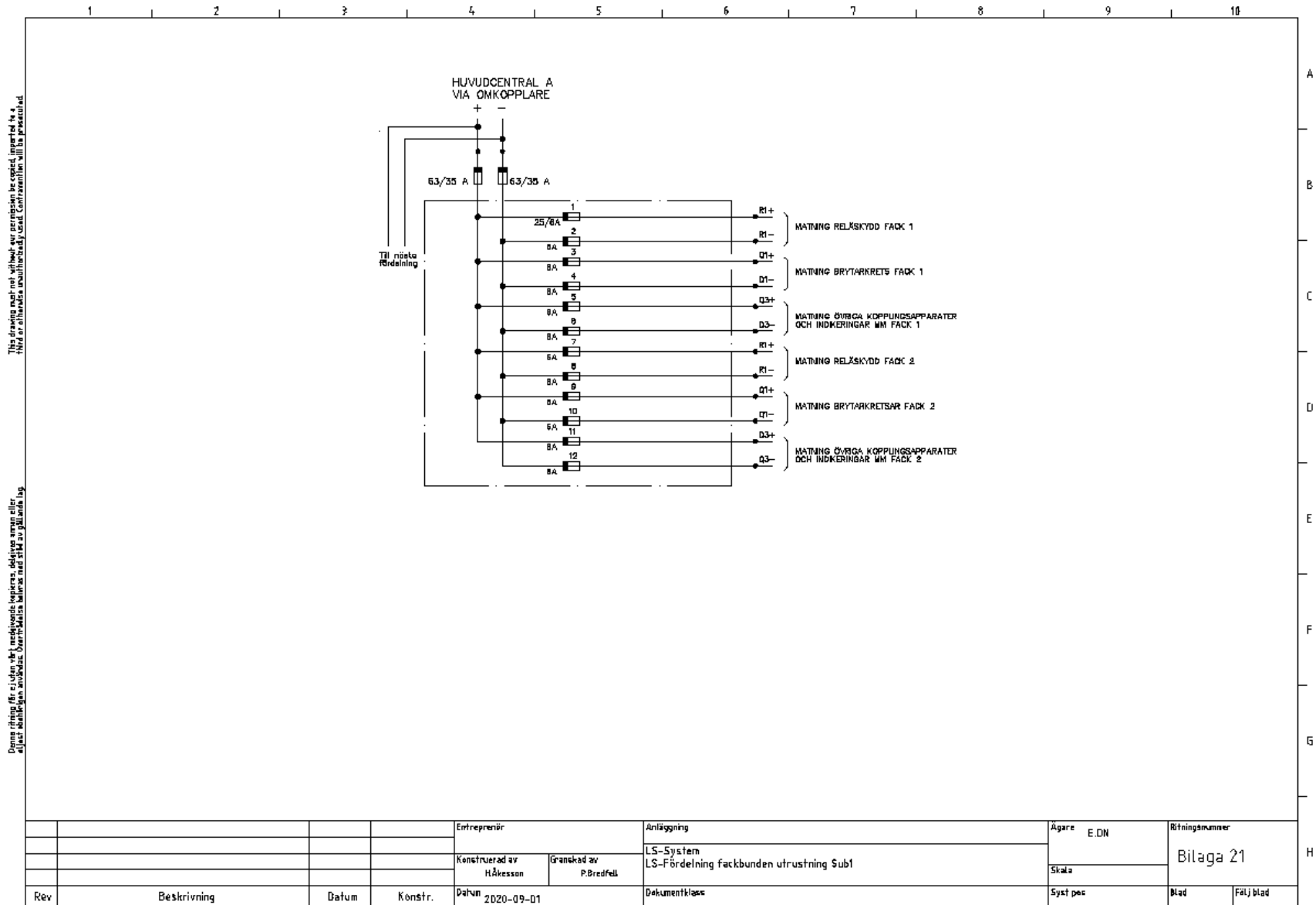


This drawing must not, without our permission, be copied, printed or otherwise disseminated without our consent.

Denne ritning må ej kopieras, trykkes eller på anden måde offentliggøres uden tilladelse fra E.ON Energy Distribution AB.

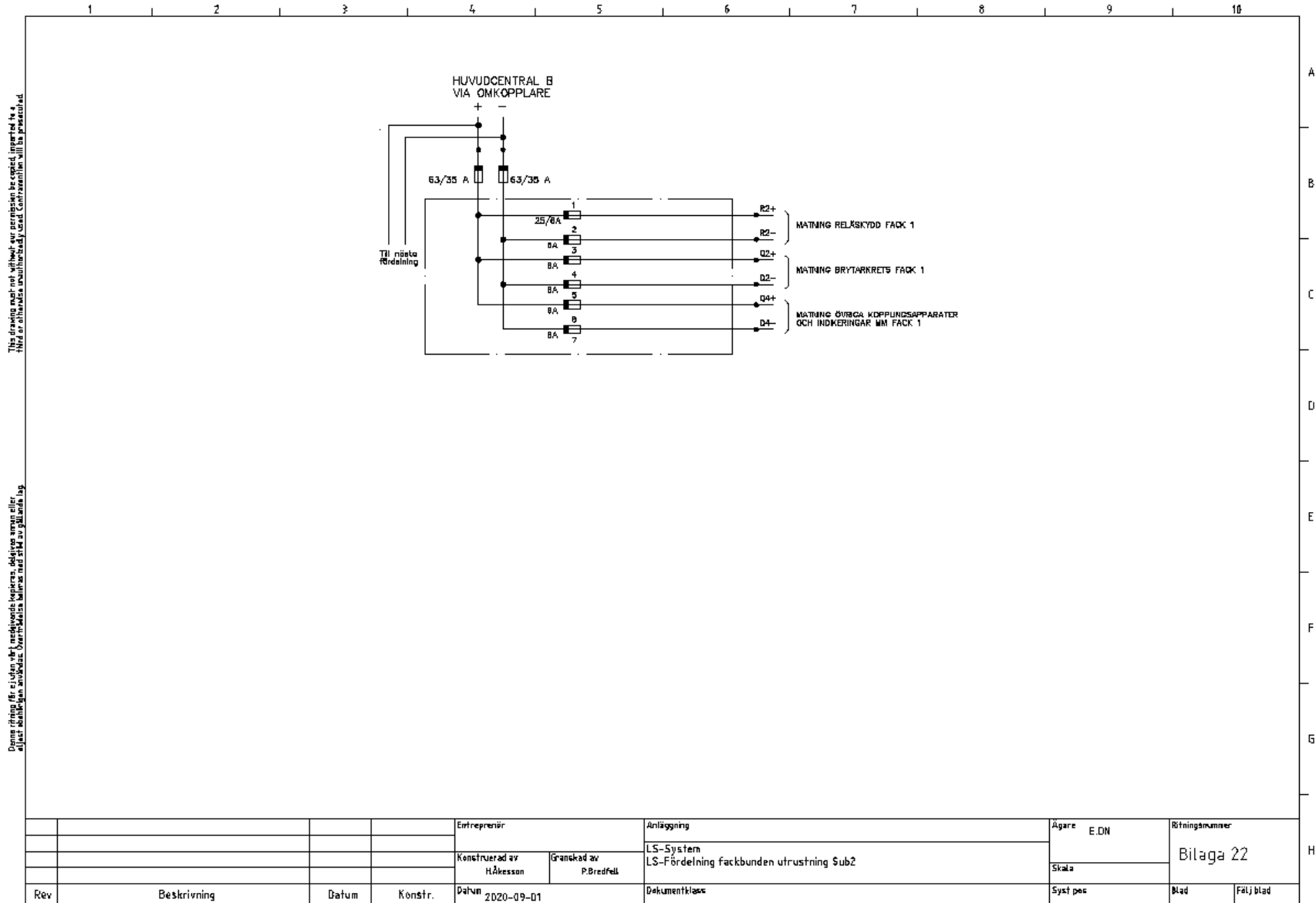
Anm 1 Säkringöversiktning
 Anm 2 Tillhör fördelningscentraler
 Anm 3 Säkringöversiktning ska finnas om frönskiljare finns på transformatorns uppålda

				Entreprenör	Anläggning	Ägare	Ritningsnummer
				Konstruerad av HÅkesson	Granskad av P.Bredfeldt	E.ON	Bilaga 20
Rev	Bestrivning	Datum	Konstr.	Datum 2020-09-01	Dokumentklass	Skala	Blad
						Syst pos	Följ blad



This drawing must not, without our permission, be copied, printed, or
 used or otherwise distributed in any way. Construction will be prosecuted.

Denna ritning får ej kopieras, utgå, användas kopieras, delvis utgå eller
 på annat sätt spridas utan tillstånd från oss. Vid straff förbehålls.



This drawing must not, without our permission, be copied, printed, re-produced, or otherwise disseminated without our consent.

Detta ritning får ej kopieras, uttryckas, eller på annat sätt spridas utan tillstånd från oss.

				Entreprenör	Anläggning	Ägare E.DN	Ritningsnummer
				Konstruerad av Håkesson	Granskad av P.Bredfeldt		Bilaga 22
Rev	Bestrivning	Datum	Konstr.	Datum 2020-09-01	Dokumentklass	Syst pos	Blad Följ blad

