

ENHET, VERKSAMHETSOMRÅDE
NTTT, Kontrollanläggning teknik och förvaltning

BETECKNING DNR
TR02-09-05

DATUM
2026-05-07

SAMRÅD
NTA. NTE

TEKNISK RIKTLINJE

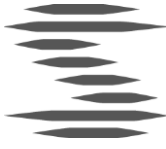
UTGÅVA
9

FASTSTÄLLD
cNTTT

Växelströmsmatat hjälpkraftsystem

Inledning

Denna riktlinje avser växelströmssystem för kraftförsörjning av likströmssystem och övriga växelströmsförbrukare i stamnätsanslutna stationer.



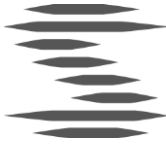
Uppdateringar

Utgåva	Ändringsnot	Datum
B	Första utgåvan	1996-11-15
C	Ny dokumentmall och namnändring från KATS till TR. Riktlinjen uppdaterad, omarbetad och ersätter KATS 9.5 revision B	090205
4	Minder uppdateringar och förtydliganden, införande av begreppet nödkraftsaggregat.	2014-08-20
5	Införande av nätstation samt förtydliganden i bilaga 4	2015-06-17
6	2.1 Villkor om nödkraft ska installeras är infört. 3.5 Krav på TN-S system när fler ställverk inkopplas till ok-lindning och nätstation samt Ny bilaga 5	2016-04-21
7	Utökade funktionskrav på omkopplingsautomatik	2017-06-01
8	Referenser till standarder, krav på nätstation, lågspänningsställverk för kylutrustning, krav på mätning. Bilagor reviderade	2020-08-11
9	Generellt omarbetad, funktions-, tekniska krav och utformning förtydligat. Bilagor, kompletterade och reviderade.	2026-05-07



Innehåll

1	Allmänt	5
1.1	Standarder och föreskrifter	6
2	Funktionskrav	8
2.1	Övergripande funktionskrav	8
2.2	Omkopplingsautomatik	8
2.3	Manövrering av apparater	9
2.3.1	Manövrering av brytare	9
2.3.2	Manövrering av jordningskopplare	9
2.3.3	Förregling	10
2.4	Skyddsfunktioner	10
2.4.1	Transformatorskydd	10
2.4.2	Skydd mot överlast och kortslutning	10
2.4.3	Skydd mot transienta överspänningar	10
2.5	Energimätning	10
3	Tekniska krav	11
3.1	Allmänna tekniska krav	11
3.2	Lokalkrafttransformator	11
3.2.1	Nätstation	12
3.3	Lågspänningsställverk	14
3.3.1	Mätinstrument	15
3.3.2	Energimätning	15
3.4	Undercentraler	15
3.5	Omkopplingsautomatik	16
3.6	Dimensionering av systemet	16
4	Utformning.....	17
4.1	Allmänt	17
4.2	Systemutformning lokaltransformator	17
4.2.1	Nätstation	17
4.2.2	Skyltar och märkning	19
4.3	Systemutformning lågspänningsställverk	19
4.3.1	Inkommande fack	21



4.3.2	<i>Utmatningsgrupper</i>	25
4.3.3	<i>Kabelfack</i>	25
4.3.4	<i>Skenor</i>	26
4.3.5	<i>Manöverspänning</i>	26
4.3.6	<i>Ljusbågsvakt</i>	26
4.3.7	<i>Systemjordning och potentialutjämning</i>	27
4.3.8	<i>Skyltar och märkning</i>	27
4.3.9	<i>Skydd och förregling</i>	28
4.4	<i>Systemutformning undercentraler</i>	28
4.4.1	<i>Lådkapslade undercentraler för lågspänning</i>	29
4.4.2	<i>Anslutning</i>	29
4.4.3	<i>Skyddsjordning</i>	29
4.4.4	<i>Märkning av lådkapslade undercentraler</i>	29
4.5	<i>Systemutformning omkopplingsautomatik</i>	29
4.5.1	<i>Automatisk manöver</i>	31
4.5.2	<i>Manuell manöver</i>	31
4.5.3	<i>Manöverspänning</i>	31
4.6	<i>Signalutbyte</i>	31
4.7	<i>Indikering och larmhantering</i>	32
4.7.1	<i>Larmnivåer</i>	32
4.8	<i>Energimätning</i>	32
4.9	<i>Uttag utomhus</i>	32
5	<i>Bilagor</i>	33

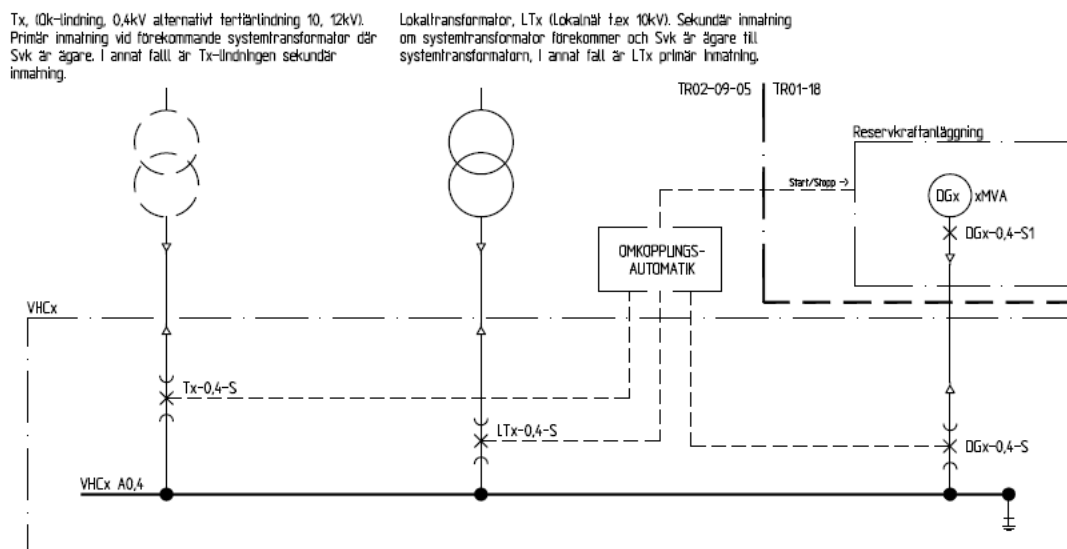


1 Allmänt

Med växelströmsmatat hjälpkraftsystem avses en stations interna 400/230 V kraftförsörjning. I det växelströmsmatade hjälpkraftsystem ingår även högspänningsanslutning och lokaltransformator för matning av stationen i de fall där stationen sammankopplas mot en högspänningsanslutning. Det växelströmsmatade hjälpkraftsystemet (växelsströmssystem) består av följande huvudkomponenter:

- Lokaltransformator
- Lågspänningsställverk
- Undercentraler med fördelningar

Stationerna matas normalt via två olika inmatningsvägar (från lokalnät och/eller ok-lindning, olika kombinationer kan förekomma, även kallat ordinarie inmatningsvägar). I vissa undantagsfall matas stationen endast med en inmatning då redundant inmatning inte finns att tillgå samt där man gjort bedömning att stationen inte kräver två separata inmatningar utifrån stationens betydelse i stamnätet. Växelsströmssystemet är även försett med en reservmatning från en reservkraftanläggning. Reservkraften i sig är inte en del av denna tekniska riktlinje, utan behandlas i TR01-18. Val av inmatningsväg sker med hjälp av omkopplingsautomatik.



Figur 1. Schema över det växelströmsmatade hjälpkraftsystemet



Stationen matas under normala driftförhållanden från den förvalda primära inmatningsvägen. Vid bortfall av spänning på primär inmatning (indikerad nollspänning) ska automatisk överkoppling till den sekundära inmatningsvägen ske.

Vid bortfall av samtliga ordinarie inmatningsvägar ska omkopplingsautomatiken beordra start av reservkraftanläggningen samt säkerställa att de yttre inmatningsvägarna är fränkopplade. När reservkraften är driftklar sluts reservkraftbrytaren för att mata 0,4 kV ställverket från reservkraftsanläggningen.

Samtliga omkopplingar mellan inmatningsvägarna ska ske med kort avbrott (blink). Funktioner som kräver avbrottsfri växelström ska hämta sin matning från system för batterisäkrad växelström. Avbrottsfri växelström är inte en del av denna tekniska riktlinje utan behandlas i TR02-09-01 Avbrottsfri hjälpkraftförsörjning.

1.1 Standarder och föreskrifter

Växelströmssystemet med tillhörande omkopplingsautomatik ska uppfylla god elsäkerhetsteknisk praxis och **i tillämpliga delar följa senaste fastställda utgåva av följande föreskrifter, direktiv och standarder.**

(OBS! Svenska kraftnäts tekniska riktlinjer åsidosätter aldrig lagkrav och/eller tvingande författningar. Tillämpbara lagar, författningar, förordningar och gällande direktiv såsom maskin-, lågspännings-, och EMC-direktiv gäller alltid).

ELSÄK-FS 2022:1	Elsäkerhetsverkets föreskrifter och allmänna råd om hur starkströmsanläggningar ska vara utförda
SS 436 40 00	Elinstallationer för lågspänning - Utförande av elinstallationer för lågspänning
SS 437 01 02	Elinstallationer för lågspänning - Vägledning för anslutning, mätning, placering och montage av el- och teleinstallationer
SEK Handbok 421	Kabeldimensionering – Vägledning för dimensionering av ledningsnät för lågspänning.
SS-EN 60947-2	Kopplingsapparater för högst 1000 V Del 1: Allmänna fordringar
SS-EN 61439-2	Kopplingsutrustningar för högst 1000 V växelspanning eller 1500 V likspanning Del 1: Allmänt
SS-EN 60076-1	Krafttransformatorer Del 1: Allmänt
SS-EN 60445	Gränssnitt människa - maskin (MMI) Grundläggande regler för märkning av uttag och ledare



SS-EN 60073	Gränssnitt människa - maskin Regler för kodning av indikatorer och manöverdon
SS-EN 60529	Kapslingsklasser för elektrisk materiel
IEC 61000-6-5	Electromagnetic compatibility (EMC) Part 6-5: Generic standards – Immunity for equipment used in power station and substation environment
SS-EN 61558-1	Transformatorer, strömförsörjningsdon och liknande – Säkerhet Del 1: Allmänna fordringar och provning.
SS-EN 61558-2-4	Transformatorer, strömförsörjningsdon och liknande – Säkerhet Del 2-4: Särskilda fordringar på isolertransformatorer för allmän användning
SS-EN IEC 62271-202	Kopplingsapparater för spänning över 1 kV Del 202: Prefabricerade ställverk med märkväxelspänning över 1 kV upp till och med 52 kV
Svensk Energi föreskrift IBH 24	Anslutning av kundanläggningar 1-36kV till elnätet
EBR KJ 59:19	Nätstationer 12-24/0,4 kV



2 Funktionskrav

2.1 Övergripande funktionskrav

Växelströmssystemets huvudsakliga funktion är att förse stationens växelströmsförbrukare med elkraft så att de ska kunna uppfylla sina funktioner i stationen och transmissionsnätet. Växelströmssystemet ska i första hand matas från den inmatningsväg som är vald som primär inmatningsväg. Växelströmssystemets primära inmatning ska normalt utgöras av matningen från det lokala elnätet och ska framgå i teknisk beskrivning samt vara angivet i driftschemat. I förekommande fall där systemtransformator med ok-lindning finns att tillgå och Svenska kraftnät är ägare, ska ok-lindningen väljas som primär inmatning. De sekundära inmatningsvägarna (i de stationer som är tillämpliga) ska vara driftklar för inkoppling. Med driftklar inmatningsväg avses att det finns spänning på inkommande matning och att inkommande brytare i ställverket är i driftläge "icke frånskild". Reservkraftanläggningen ska vara driftklar för start och inkoppling i fall där primär och sekundär ordinarie inmatningsväg är otillgängliga.

2.2 Omkopplingsautomatik

Automatisk omkoppling mellan ordinarie inmatningar (primär och sekundär) samt start och inkoppling av reservkraftmatning ska ske via en omkopplingsautomatik.

Omkopplingsautomatiken ska placeras i eget golvmonterat skåp med benämning VS1.

Under normaldrift då ordinarie inmatningsvägar är driftklara ska ställverket matas av den inmatning som valts som prioriterad inmatning. Vid skifte av prioriterad inmatning ska automatisk omkoppling av inmatning ske.

Vid bortfall av den inmatningsväg som är vald som prioriterad, ska automatisk omkoppling till den sekundära inmatningen ske. När spänningen återkommer på den inmatningsväg som är vald som prioriterad, ska automatisk omkoppling från den sekundära inmatningen till den prioriterade inmatningen ske.

Med bortfall av inmatning avses nollspänning på VHC – skenan. (Nollspänning definieras, i detta fall, som <math>< 50\%</math> av nominell spänning).

Vid bortfall av de ordinarie inmatningsvägarna ska reservkraftanläggningen erhålla startsignal från omkopplingsautomatiken. Startsignalen ska vara tidsfördröjd för att förhindra obefogad start av reservkraftaggregatet vid omkoppling mellan ordinarie inmatningsvägar (som alltid sker med avbrott). När omkopplingsautomatiken registrerar att inmatningen från reservkraften är driftklar, ska omkopplingsautomatiken slå till reservkraftbrytaren i VHC ställverket. Vid reservkraftdrift och då en ordinarie inmatning blir driftklar ska automatisk omkoppling till denna ske.



Omkoppling mellan inmatningsvägarna ska vara utförd så att obefogad omkoppling inte sker vid t.ex. en tillfällig spänningssänkning. Omkopplingen ska vara tidsfördröjd $5 \leq t \leq 20$ sekunder så att överströmsskyddet hinner reagera innan omkoppling sker. Vid återkommande spänning på ordinarie inmatning ska automatisk omkoppling till en ordinarie inmatning ske oavsett vilken av inmatningsväg som blir driftklar.

Återgången till ordinarie matning ska kunna tidsfördröjas 5 minuter $\leq t_{\text{Återgång}} \leq 15$ minuter (normal inställning ska vara 5 minuter). Vid återkommande spänning på ordinarie inmatning ska reservkraften erhålla stopp-order från omkopplingsautomatiken.

Omkopplingsautomatiken ska utformas för att klara dödnätstart. Dödnätstart innebär att kraftförsörjningen automatiskt ska komma ingång från spänningslöst läge efter ett långt totalavbrott där alla batterisystem är urladdade och där reservkraftsanläggningen inte är driftklar.

För omkopplingsautomatiken gäller följande:

- Ska vara helautomatisk, men även utförd för manuella drift- och provningsmöjligheter
- För att förhindra automatiska omkopplingar i samband med fel ska automatiken sättas i läge "Hand" i samband med att fel uppstår.
- När omkopplingsautomatiken manövreras i läge "Hand" ska larm utgå med funktion enligt TR02-08-05 Signallista.

Lågspänningsställverket och reservkraftinmatningen ska vara förreglade mot parallelldrift. Logikschema, omkopplingsautomatik, se bilaga 2.

2.3 Manövrering av apparater

2.3.1 Manövrering av brytare

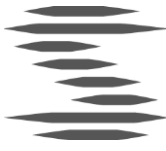
Manuell (elektrisk) manövrering av brytarna för ordinarie matning ska ske från lokal manöverpanel placerad på skåpfront för omkopplingsautomatiken. Manuell manövrering är endast möjlig när omkopplingsautomatiken är i läge "Hand".

Manuell (mekanisk) manöver av samtliga inkommande brytare ska ske på brytarfront. Denna manöver ska endast användas vid nödfall. Tryckknappen på brytarna ska förses med täck/skyddslock för att förhindra oavsiktlig manöver.

Automatisk manövrering av brytarna sker när omkopplingsautomatiken är i läge "Auto" eller i samband med reservkraftprov.

2.3.2 Manövrering av jordningskopplare

Jordningskopplare ska endast kunna manövreras manuellt.



2.3.3 Förregling

Samtliga ställverk och ingående elkopplare ska förses med förreglingar för att förhindra farlig eller oavsiktlig manöver, se bilaga 4.

Förreglingar ska utföras som mekaniska förreglingar och/eller som elektriska förreglingar. Vid användning av elektriska förreglingar ska alla frigivningar ske med aktiva besked. Växelströmssystemet ska vara utfört med förreglingar för att förhindra oavsiktlig eller felaktig inkoppling som kan medföra skada på person och/eller utrustning. Systemet ska vara förreglat så att endast en av inmatningsenheterna är inkopplade till ställverket samtidigt vid normaldrift.

2.4 Skyddsfunktioner

2.4.1 Transformatorskydd

Vid fel på transformator ska automatisk bortkoppling ske via utlösning av matande transformatorbrytare i högspänningsställverk.

2.4.2 Skydd mot överlast och kortslutning

Ställverk och centraler ska förses med skydd i form av integrerade skydd i effektbrytare (ACB och MCCB)¹, minibrytare, eller säkringar för att förhindra skada på person och utrustning vid fel i någon del av systemet.

2.4.3 Skydd mot transienta överspänningar

All utrustning ska vara skyddad mot möjligt förekommande och för utrustningen skadliga överspänningar. Överspänningsskydd ska vara anpassade till förekommande toppspänning och den skyddade utrustningens spänningstålighet.

Överspänningsskydd ska installeras på samtliga inkommande fack i VHC ställverk, se kap 4.3.1.

2.5 Energimätning

Energimätning ska installeras på ordinarie inkommande matningar från lokaltransformatorer och från ok-lindning, där så är tillämpligt.

För att kunna särskilja på fastighetsrelaterad förbrukning (värme, ventilation och belysning) och verksamhetsrelaterad förbrukning, ska även fastighetsrelaterad förbrukning förses med energimätning.

I de fall där det finns matning till annan aktör (gemensam station) eller till teknikbod, ska även dessa utmatningar förses med energimätning.

¹ ACB, Air Circuit Breaker,, d.v.s. luftisolerade brytare respektive MCCB, Molded Case Circuit Braker, d.v.s. isolerapslade brytare.



3 Tekniska krav

3.1 Allmänna tekniska krav

Det växelströmsmatade hjälpkraftssystemet ska vara utfört för 400/230 V. Högsänningssidan på lokaltransformatorn (i de stationer där det är tillämbart) ska vara utförd för konstruktionsspänning på 12 kV eller 24 kV.

Ingående delar i växelströmssystemet ska dimensioneras enligt avsnitt 3.6.

3.2 Lokalkrafttransformator

Transformatorn ska vara utförd i enlighet SS-EN 60076-1.

Tekniska data

Omsättning YY kV:	$YY \pm 2 \times 2,5\% \text{ kV}/0,42 \text{ kV}$ (YY anges i Teknisk Beskrivning)
Kopplingsart:	Dyn11
Driftart:	Kontinuerlig
Temp klass:	105°C

Transformatorn ska kunna belastas kontinuerligt med 20 % överlast.

Transformatorn ska vara omkopplingsbar i fem lägen.

Transformatorns märkeffekt ska normalt vara 500 kVA. Svenska kraftnät kan efterfråga annan märkeffekt, vilket i så fall framgår av Teknisk beskrivning i aktuell entreprenad.

Omkoppling ska ske i spänningslöst tillstånd.

Transformatorn ska vara försedd med omställbara hjul med plan yta. I de fall där transformatorn placeras i manöverbyggnaden ska transformatorn vara gjuthartsisolerad.

Normalt ska lokaltransformatorn (transformatorn) placeras utomhus och ska utformas som en utomhusbetjäнад nätstation.



	Gjuthartsisolerad- transformator	Oljefylld transformator
Kylart	AN	ONAN
Kapslingsklass	IP21	IP20 (beröringsskyddade anslutningar)
Temperatur- övervakning	Givare i lindning (2 st./lindning). Elektronisk övervakningsenhet med visning. Signalkontakt, 2 nivåer - Larm - Utlösning	Termometer, oljetemp Signaltermometer med indikering av aktuell- och maxtemperatur. Signalkontakt, 2 nivåer - Larm - Utlösning
Tryckvakt	Ej tillämbart	Övervakning av tryck innanför höljet. Signalkontakt, 2 nivåer - Larm - Utlösning
Omsättnings- omkoppling	Manuellt på omkopplingsbleck	Omsättningskopplare

3.2.1 Nätstation

Nätstation ska utföras som fabriksstillverkad utomhus betjänad nätstation enligt SS-EN 62271–202. Nätstationen ska utformas i enlighet med Svensk Energis gällande föreskrift IBH och EBR KJ 59:19, där sektioneringsfacken ska utrustas med lastfrånskiljare med jordningsfunktion som kopplingsapparater. Nätstationen ska även utformas i enlighet med aktuell nätägares eventuella tillägg till IBH.

Utrustningen ska vara utförd enligt kapslingsklass lägst IP20 med öppen dörr och nätstationen ska vara ljusbågsprovad.



Högspänningsdel

Högspänningsdelen ska utformas med luftisolerade lastfrånskiljare NAL/F och vara konstruerad enligt följande, se EBR KJ 59:19:

Konstruktionsspänning [kV]	12	24
Märkkorttidsström, 1,0 sek [kA]	20	16
Märkstötström [kA_{topp}]	50	40
Märkström skena och apparater [A]	630	630
Märkström apparater [A]	630	630

Transformator

Transformatorn i nätstationen ska vara oljeisolerad distributionstransformator i hermetiskt utförande för utomhusbruk.

Transformatorn ska vara fri från PCB och innehålla miljöolja typ FR3 eller likvärdig.

Lågspänningsdel

Samlingsskenan ska vara beröringsskyddad enligt kapslingsklass IP2X.

Skensystemet ska utföras som TN-S (5-ledarsystem) där N och PE skenorna ska vara sammankopplade. Transformatorns nollpunkt ska anslutas till N skenan.

Lågspänningsdelen ska förses med 2 st. extra säkringslister, (utgående grupper) 0,4 kV, $I \geq 63A$, se bilaga1, blad 1.
oc



3.3 Lågspänningsställverk

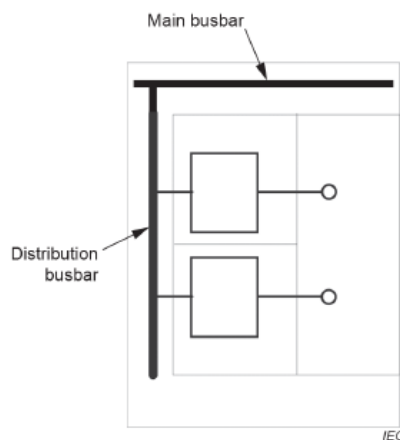
Lågspänningsställverk inomhus ska vara utfört med golvuppställda skåp.

Om inte skåp utgör gräns för brandcellsindelning ska genomföringar i skåpbotten vara försedd med miljötätning

Tekniska data för ställverket med ingående apparater:

Märkdriftspänning (U_e)	400 V AC
Isolationsmärkspänning (U_i)	1000 V AC
Systemfrekvens	50 Hz
Manöver- och hjälpspänning	230 V AC
Märkström	Enligt dimensionering (min.)
Kortslutningshållfasthet (1 s)	Enligt dimensionering (min.)
Kapslingsklass	IP30 / IP20 med öppen dörr (min.)
Personsäkerhet	Lägst Form 3b, enligt SS-EN 61439-2, se figur 2, nedan.

Figur 2.



Form 3b – Terminals for external conductors and external conductors separated from busbars

Inkommande matning ska förses med överspänningsskydd för att hantera följande dimensionerande strömmar:

- Impulsström (10/350 μ s) I_{IMP} 50 kA
- Nominell avledningsström (8/20 μ s) I_n 50 kA

Överspänningsskyddets restspänningsnivå ska vara lägre än den skyddade anläggningsdelens maximala stötspänningsnivå.

Vid behov ska flera nivåer av överspänningsskydd installeras. Genom att kaskadkoppla överspänningsskydd i olika nivåer optimeras skyddsnivån.



Optimering av skyddet bygger på att de olika nivåernas apparater täcker in underliggande stötströmhållfasthet som ger en acceptabel restspänningsnivå efter sista skyddet.

Inkommande kabel från transformator ska dimensioneras med en kabelarea som klarar överföra transformatorns märkeffekt.

Restspänning och stötspänningstålighet ska redovisas för varje nivå.

Ställverket ska vara konstruerat och provat för att klara av en ljusbåge.

Ställverket ska förses med ljusbågsvakt. Ställverkets skenor, brytarfack och kabelutrymmen utrustas med optiska detektorer för detektering av ljusbåge.

3.3.1 Mätinstrument

Alla in och utgående fack ska vara bestyckade med visarinstrument (trefas) som ska kunna presentera ström, spänning, effekt (aktiv, reaktiv, skenbar), energi, och effektfaktor.

Instrumentet ska ha (minst) två analoga utgångar (4–20 mA), ström och spänning för presentation på HMI och fjärr samt (minst) två fritt konfigurerbara larmkontakter.

Visarinstrumenten ska placeras vid respektive fack/objekt så att det tydligt framgår vad som mäts.

3.3.2 Energimätning

Krav på energimätare finns i TR03-01.

Strömtransformatorer för mätning ska ha följande data:

- Sekundärström 1 A
- Klass 0,2s
- Märkbörda 5 VA

3.4 Undercentraler

Gruppcentral för belysning och eluttag ska förses med 30 mA jordfelsbrytare. Fritt placerade undercentraler i byggnaden ska uppfylla minst kapslingsklass IP21.

Undercentraler placerade utomhus ska utformas enligt TR02-10-02.



3.5 Omkopplingsautomatik

Omkopplingsautomatikens spänningsmätning ska övervaka samtliga tre faser. Övervakningsfunktionen ska vara oberoende av extern hjälpspanning.

Inställningsområde för spänning (över/under):

0–440 V (min.), steg om 1 V.

3.6 Dimensionering av systemet

Det växelströmsmatade hjälpkraftsystemet ska dimensioneras utifrån en effektsammanställning för samtliga laster som ansluter till systemet.

Effektsammanställningen ska ta hänsyn till effektbehov, nyttjandegrad samt sammanlagringsfaktor för lasterna. Resultatet av effektsammanställningen ska ligga till grund för val av storlek för lokaltransformator, reservkraftanläggning och ok-lindning.

Systemet ska vara dimensionerat så att transformatorns fulla kapacitet ska kunna nyttjas utan krav på omfattande kompletteringar i systemet. Däremot tillåts att strömmodulen (rating plug) för brytare i inkommande fack i VHC byts ut vid behov. Ställverket och matande kablage ska dimensioneras utifrån den största transformatorn som matar ställverket med avseende på märkström och kortslutningstålighet.

För kabeldimensionering för utgående grupper med hänsyn till utlösningvillkoret ska inmatningen med lägst kortslutningseffekt användas.

Kablaget och skydd ska dimensioneras med hänsyn till:

- Överlast
- Kortslutning, utlösningvillkoret
- Spänningsfall

I konstruktionsfasen (innan beställning av transformator och ställverk) ska leverantören ta fram en första utgåva av rapport för belastningsberäkning, kabeldimensionering och selektivplan för granskning.

I dimensioneringsrapporten ska indata för beräkningen tydligt framgå.

Selektivplan ska omfattas av systemets samtliga anslutna förbrukare med tillhörande överströms och kortslutningsskydd. Beakta att selektiviteten är beroende på val av fabrikat på effektbrytare och typ av utlösarblock. I de fall där det finns ett flertal likvärdiga utmatningar (samma kabelarea och säkringsstorlek och karakteristik) är det tillåtet att endast utföra beräkning för värsta fallet. Det ska tydligt framgå i rapporten vilka matningar som täcks in av beräkning som görs på värsta fallet.



4 Utformning

4.1 Allmänt

Inkommande kraftkablage från lokaltransformator, ok-lindning på systemtransformator och från reservkraftaggregat till ställverket ska markförläggas i rör, separerat från övrigt kablage. Inkommande kraftkablage ska förläggas genom EMC väggenomföring med enbart funktion tätning dvs. inte skalas upp och ansluta skärm mot jord i EMC ram. Övriga genomgående kontrollkablage etc. ska förläggas i EMC väggenomföring enligt tillverkarens anvisning.

Systemets samtliga spänningsmatningar ska övervakas vilket innebär att alla effektbrytare och minibrytare ska förses med signalkontakt för utlöst skydd. I de fall där smältsäkringar används ska dessa övervakas.

4.2 Systemutformning lokaltransformator

Samråd ska ske med aktuell nätägare vid val av kopplingsart och omsättning för transformator som ska anslutas till eldistributionsnät samt utformning av jordning och eventuell isolertransformator inklusive avledare, speciellt med avseende på eventuella felströmmar från anläggningen som kan förekomma i det lokala ortsnätets PE-ledare.

Transformatorsäkring på primärsidan ska vara selektiv mot lokala nätägarens ovanliggande skydd.

Lokaltransformatorn ska användas som isolertransformator mellan inkommande lokalnät med sitt jordsystem och stationens lokalkraft med sitt jordsystem. Därför ska det inkommande lokalkraftnätets jordsystem vara separerat från stationens jordsystem. Kabelskärm på inkommande kabel från lokalnätet ska endast anslutas till jord i matande ände. Kabelskärmen ska isoleras i mottagande ände. I övrigt ska nätstationens jordpunkter anslutas till stamnätstationens jordlinenät. Se bilaga 3. **OBS!** Inkommande kabel från lokalnätet ska förläggas utan längsgående jordledare.

4.2.1 Nätstation

Anslutning ska ske mot den lokala eldistributörens nät. Nätstationen ska vara radiellt ansluten, påstick, till det lokala elnätet. Högspänningsdel, transformator och lågspänningsdel ska placeras i skilda utrymmen med avskiljande mellanväggar. Skylt med nätägarens uppgift om förimpedans och kortslutningseffekt ska sättas upp i överlämningspunkten. Föreskriftsenligt jordtag för nätstation ska anordnas. Normalt uppfylls föreskrifterna genom anslutning till stationsjordtaget för stationen. Uppmätt jordtagsvärde ska framgå på inkommande jordanslutning till nätstationen. För nätstation anordnas ringjordlina i enlighet med TR01-13.

Högspänningsdel



Högspänningsdelen ska vara bestyckad i enlighet med gällande version av installationsbestämmelser för mellanspänningsanläggningar, IBH och EBR KJ 59:19, se avsnitt 3.2.1.

Inkommande högspänningskabel ska anslutas med kabelskor till lastfrånskiljaren. Debiteringsmätning ska utföras på primärsidan enligt nätägarens instruktion. Debiteringsmätare placeras i lågspänningsdelen. Debiteringsmätaren ägs av nätägaren.

Transformatorfacket ska bestyckas med säkringar (typ Sverigesäkringen) anpassad till transformatorns märkeffekt.

Säkringslastfrånskiljaren i transformatorfacket ska förses med utlösningmagnet för utlösning från transformatorns temperatur- och tryckvakt. Nätstationen ska även förses med möjlighet att kunna lösa ut säkringslastfrånskiljaren från ljusbågsvakt i VHC ställverket. Säkringslastfrånskiljaren ska även förses med hjälpkontakter för lägesindikering. Jordningskopplare ska användas i högspänningsställverket för jordning av inkommande högspänningskabel och transformator. Jordningskopplaren ska vara mekaniskt förreglad mot frånskiljare i samma fack. Högspänningsskenan ska även förses med kontaktdon (kulbult) för anslutning av jordningsdon i transformatorfack. Jordningsdon och spänningsprovare samt utrustning för att kunna ansluta jordningsdon ska ingå i leveransen av nätstation och ska förvaras i manöverbyggnadens förråd.

Transformator

Transformatorn ska vara försedd med termometer och tryckvakt. Termometern ska mäta oljetemperaturen i transformatorn. Tryckvakten ska övervaka trycket i transformatorn. Termometer och tryckvakt ska ha separata kontakter för larm respektive utlösning. Nivåerna för larm respektive utlösning ska vara inställda och provade på fabrik. Kontakten för utlösning ska anslutas för utlösning av säkringslastfrånskiljaren på högspänningssidan. Kontakten för larm ska anslutas till ett signalrelä med manuell kvittering, så att felindikering är aktiv till signalen kvitterats på reläet. Larmsignal ska även anslutas mot stationens felsignalsystem.

Spänning för utlösningsskrets ska övervakas (larm utlöst säkring) i fall där matningen hämtas internt i nätstationen. Spänning för utlösningsskrets ska ha egen avsäkring och får inte mata andra funktioner i nätstationen.

Termometern ska vara av typ signaltermometer med indikering av aktuell- och maxtemperatur.

Lågspänningsdel

Samlingsskenan ska vara beröringsskyddad enligt kapslingsklass IP2X. Utgående matningar ska utgöras av säkringslastfrånskiljare (säkringslist). Kulbultar för anslutning av jordningsdon för jordning av transformatorns sekundärsida ska finnas på lågspänningsskenan uppströms lastfrånskiljaren. Jordningsdon och



spänningsprovare samt utrustning för att kunna ansluta jordningsdon ska ingå i leveransen av nätstation och ska förvaras i manöverbyggnadens förråd.

Färgsättning av lokaltransformator kiosken sker i samråd med Svenska kraftnät.

Nätstationens internmatning av belysning, vägguttag, värme i skåp och utlösningskrets ska hämtas från manöverbyggnaden alternativt från egen utmatning i nätstationen. Om matningen hämtas internt från nätstationen ska det finnas spänningsövervakning som ger centralt larm om någon av funktionerna saknar matningsspänning. Spänning för utlösningskrets ska ha egen avsäkring och får inte mata andra funktioner i nätstationen.

4.2.2 Skyltar och märkning

Samtliga ingående apparater, skåp och fack ska förses med skylt med littera.

Skyltarna ska placeras på sådant sätt att de är läsbara under drift.

Litterering enligt stations-/driftschema för hjälpkraft.

4.3 Systemutformning lågspänningsställverk

Ställverket och dess ingående funktioner ska utformas enkelt och robust med standardiserade enheter, där enheter och anslutningar i ställverket ska avskiljas internt med ett minimumkrav på separation enligt form 3b, SS-EN 61439-2, se avsnitt 3.3.

Ställverket och respektive centraler ska ha utrymme för minst 25 % utbyggnad av utgående grupper, med hänsyn taget till krav ställda i projektets upphandlingsunderlag vad beträffar exempelvis framtida utbyggnad.

Respektive typ av utrustning (ställverk, elkopplare, reläer, skydd m.m.) ska så långt som möjligt vara av samma fabrikat.

Full selektivitet ska råda i alla steg inom ställverket och tillhörande elsystem.

Manöverdon, återställningsdon och dylikt placeras i funktionsenheternas front.

Utrustningar, kablar och anslutningar ska även vara enkelt åtkomliga för att medge utbyte av funktionsenheter.

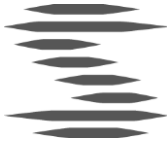
Plintar i förreglingskretsar, manöverkretsar och utlösningskretsar ska vara frånskiljbara samt utrustade med mätuttag på ömse sidor av frånskiljningsstället. I mätuttag ska en mätprob med diametern 2,3 mm eller 4 mm kunna anslutas.

Alla plintar enligt ovan ska vara åtkomliga bakom öppningsbara luckor i fronten av ställverket när ställverket är i drift.

Samtliga hjälpkontakter på apparater som ska anslutas externt samt hjälpkontakter som är reserver ska kopplas upp mot plint.

Högst två inre förbindningar får anslutas på en och samma sida av kopplingsplint.

Högst en yttre förbindning får anslutas på en och samma kopplingsplint.



Kontroll av spänning och fasläge över inmatande och utmatande enheter samt kontroll av spänning på båda sidor om säkring ska kunna utföras med spänningsförande delar beröringsskyddade i angiven kapslingsklass.

Samtliga kabelanslutningar till ställverket ska ske underifrån.

Ställverket ska vara utfört för flera inkommande fack samt TN-S system enligt bilaga 1. Ställverket ska utrustas med genomgående skyddsledarskena.



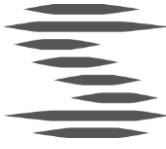
4.3.1 Inkommande fack

Respektive inkommande fack bestyckas olika beroende på funktion (primär, sekundär eller inmatning från reservkraft). Se Figur 3 för bestyckning av inkommande fack.

	Primär inmatning	Sekundär inmatning	Inmatning reservkraft	Enlinjeschema
Jordningskopplarskena	X	-	-	
Mät punkt, -spänning skena	X	-	-	
-ström 1	X	X	X	
-ström 2	X	X	-	
Effektbrytare	X	X	X	
Mät punkt, spänning inkommande	X	X	X	
Jordningskopplare kabel	X	X	X	
Överspänningsskydd	X	X	-	

Figur 3 – Bestyckning av inkommande fack

Fast förlagda ledare för hjälpströmbanor anslutna till huvudströmbana ska vara utförda som enledare försedda med förstärkt isolering. Ledare för hjälpströmbana ska vara stabilt förlagd och får endast vid anslutningspunkten till huvudströmbana vara förlagd på mindre avstånd än 20 mm från huvudströmbana.



Jordningskopplare för samlingskena

Jordningskopplare ska vara fast monterad i ställverksskåp. Jordningskopplare ska vara utförd för momentan 3-polig öppna – och slut manöver. Jordningskopplare ska kunna förreglas i såväl slutet som öppet läge, se bilaga 6, blad 1 för typkretsschema.

Mät punkt, skenspänning och ström

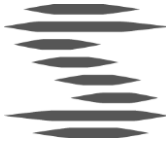
För mätning av spänning på skenan i ställverket ska två separata 3-poliga minibrytare installeras. Spänningsmätningen ska installeras i ett av facken för ordinarie inmatning.

- Minibrytare 1
ska enbart användas för omkopplingsautomatikens spänningsövervakning.
- Minibrytare 2
ska användas för övriga funktioner som visarinstrument och energimätning.

Mät punkten ska förses med visarinstrument för mätning och indikering av spänning på skenan i ställverket.

Signal (4–20 mA) för spänning (0–500 V AC) hämtas från mät punkten till kontrollanläggningen.

Se bilaga 6, blad 2 för typkretsschema.



Effektbrytare

Effektbrytare ska utföras med 4-polig effektbrytare typ ACB (öppen luftbrytare) i utdragbart utförande.

OBS! Av säkerhetsskäl ska skydd för effektbrytare vara utförda för manuell konfiguration och manövrering. (Trådlös kommunikation för konfiguration och manövrering ska inte förekomma).

Brytaren ska förses med:

- hand- och motormanövrerat fjäderspännverk
- nollspänningsutlösning (Uo-funktion)
- antipumprelä
- lägesindikering av brytare och brytartruck
- till och frånslagsmagneter för 230 V AC
- manöverkopplare för Till- och Från manöver med avtagbart petskydd
- räkneverk
- hjälpkontakter för förregling och indikering

Lägesindikeringen för brytartrucken i läge Utdragen ska vara aktiv även när brytaren är avlägsnad från facket.

Effektbrytarens inställningsområde ska vara 0,4–1,0 gånger skyddets märkström.

Effektbrytaren ska ha följande integrerade skyddsfunktioner:

- L, överlast
- S, korttidsfördröjt kortslutningsskydd
- I, momentant kortslutningsskydd

Samtliga inkommande effektbrytare i VHC ställverket ska vara av samma typ och ha samma märkström.

Se bilaga 6, blad 3, blad 4, blad 5, blad 6 för typkretsschema.



Mätpunkt, inkommande spänning

För mätning av inkommande spänning ska två separata 3-poliga minibrytare installeras.

- Minibrytare 1 ska enbart användas för omkopplingsautomatikens spänningsövervakning.
- Minibrytare 2 ska användas för övriga funktioner som visarinstrument och energimätning (se avsnitt 4.8).

För mätning av ström ska det installeras strömtransformatorer i samtliga inkommande fack.

För inkommande fack från ordinarie matning ska det även installeras strömtransformatorer för energimätning (se avsnitt 4.8).

Mätpunkten ska förses med visarinstrument för mätning och indikering av spänning och ström på inkommande matning.

Signaler (4–20 mA) för spänning (0–500 V AC) och ström (0–800 A) ska hämtas från mätpunkten till kontrollanläggningen.

Mätpunkten ska förses med två fritt programmerbara larmkontakter (växlande). Gäller endast ordinarie inmatning, för inmatning från reservkraft ska kontakterna finnas som reserver.

- Kontakt 1 ska användas för frigivning av jordningskopplare ($U < 50$ V AC). Aktiv signal ger frigivning.
- Kontakt 2, reserv.

Se bilaga 6, blad 7 för typkretsschema.

Jordningskopplare för inkommande kabel

Jordningskopplare ska vara fast monterad i ställverksskåp. Jordningskopplare ska vara utförd för momentan 3-polig öppna- och slut manöver. Jordningskopplare ska kunna förreglas i såväl slutet som öppet läge.

Se bilaga 6, blad 8 för typkretsschema.

Överspänningsskydd

Överspänningsskydd ska placeras i inkommande fack direkt efter anslutningspunkt för inkommande kablage. Överspänningsskydd ska vara lättåtkomligt för utbyte av skyddsmodul (där tillämpligt). Överspänningsskyddet ska vara utrustat med signalkontakt för signalering av utlöst skydd. Avsäkring av överspänningsskyddet ska vara anpassat till valt skydd (tillverkarens anvisning) och ge signal för utlöst säkring. (Självåterställande överspänningsskydd ska inte användas).

Se bilaga 6, blad 9 för typkretsschema.



4.3.2 Utmatningsgrupper

Elkopplare mindre än 400 A ska utföras med 3-polig effektbrytare typ MCCB (isolerkapslad effektbrytare) i utdragbart eller plug-in utförande.

Effektbrytarens inställningsområde ska vara 0,4–1,0 gånger skyddets märkström.

Effektbrytaren ska minst ha följande integrerade skyddsfunktioner:

- L överlast
- I momentant kortslutningsskydd

Om behov finns för selektivitet ska fördröjning finnas på momentansteget.

OBS! Av säkerhetsskäl ska skydd för effektbrytare vara utförda för manuell konfiguration och manövrering. (Trådlös kommunikation för konfiguration och manövrering ska inte förekomma).

Utmatningsgrupper i ställverket ska vara försedd med luckförregling samt att brytare ska vara i låsbart utförande.

Elkopplare med beroende handmanöver ska vara utförd för användningskategori AC 23 enligt SS-EN 60947-1. Den ska vara försedd med väl synlig betjäningsanvisning.

Elkopplare med oberoende handmanöver ska vara utförd för lägst användningskategori AC 22, enligt SS-EN 60947-1.

Elkopplare större än 400 A ska utföras med 3-polig effektbrytare typ ACB i utdragbart utförande.

Utmatningsgrupper för fastighetsrelaterad förbrukning belägna i VUC1 och VUC2 samt för teknikbod ska förses med strömtransformatorer för energimätning.

I utmatningsenhet som saknar fast uppkopplad strömmätning ska såväl summaström samt varje enskild fas kunna mätas med tångamperemeter, varvid spänningsförande delar i kabelfack ska vara beröringsskyddade enligt kapslingsklass lägst IP20.

Varje utmatningsenhet ska vara försedd med separata signalkontakter för lägesindikering respektive utlöst skydd.

Se bilaga 6, blad 11 för typkretsschema.

4.3.3 Kabelfack

Inom kabelfack får endast kablar och tillhörande anslutningar monteras.

Kabelfackets bredd ska minst vara 600 mm eller bredare om anslutningskabelns böjningsradie kräver detta. Anslutning ska göras underifrån. Framtida anslutning av utgående kabel ska kunna utföras med ställverket och befintliga kablar i drift.



4.3.4 Skenor

Samlingsskena

Samlingsskenor ska hålla samma area utmed hela ställverket. Bultar i samlingsskena ska vara märkta så att man kan se att de är åtdragna med rätt moment.

Visarinstrument samt tillhörande utrustning för spänningsmätning ska finnas för samlingsskena. Visarinstrumentet ska använda samma manöverspänning som omkopplingsautomatiken, 230 VAC.

Neutral- och skyddsledarskena

Neutralskena ska ha samma area som fasskenor.

Skyddsledarskenans area ska vara minst 50 % av fasskenornas area.

Neutralskena och skyddsledarskena ska vara placerade så att de inte försvårar kabelmontering. Varje kabels neutralledare och skyddsledare ska kunna anslutas med egen klämma till respektive skena.

4.3.5 Manöverspänning

Manöverspänning och hjälpspanning ska matas med 230 VAC. Spänningen ska hämtas från valkrets som kopplar in den spänning som finns tillgänglig, enligt:

- Matning från växelriktare system A, (VX1A)
- Ordinarie matning (LTx, primär)
- Ordinarie matning (Tx, sekundär)
- Matning från reservkraft

Valkretsen ska byggas upp av reläenheter alternativt med redundansmoduler, ”Dual Power Source” i skåpet för omkopplingsautomatik.

Manöverspänningen ska användas för lägesindikering, förreglingskretsar, utlösningsskretsar samt som matningsspänning för apparater i ställverket och för omkopplingsautomatiken.

Se bilaga 10, blad 1 och blad 2, för typkretsschema.

4.3.6 Ljusbågsvakt

Ljusbågsvaktens indikeringsenhet ska vara synlig med stängda fackdörrar. När ljusbågsvakt detekterar fel ska fränkoppling av alla inkommande brytare ske samt blockering av tillmanöver. Hävning av blockering ska endast kunna göras lokalt. Ljusbågsvakt ska även kunna ställas av vid behov med hjälp av en manöveromkopplare. Larm ska erhållas vid avställd ljusbågsvakt.

Ljusbågsvaktens samtliga använda optiska sensorer ska övervakas för felfunktion, fel på de optiska sensorerna ska ge larm.



Ställverksrummet och dörren till ställverket ska förses med anslag om att ställverket är försett med ljusbågsvakter.

Se bilaga 6, blad 10 för typkretsschema.

4.3.7 Systemjordning och potentialutjämning

Lågspänningsställverkets PE-skena ansluts med två stycken jordlinor till potentialutjämningskena i lokalkraftsrummet. Jordlineanslutning ska göras i respektive ände av ställverket och ha samma dimension som anslutningar från stationens marklinenät till potential-utjämningskenan.

4.3.8 Skyltar och märkning

Se bilaga 11 för utformning av skyltar samt exempel för placering av skyltar på ställverket.

Skyltar för ställverksfack

Skylt med ställverksbeteckning samt spänning och strömart ska sättas upp på ställverket.

Varje fack ska förses med märkning som anger fackbeteckning.

Skylt med uppgift om förimpedans och kortslutningseffekt ska sättas upp i överlämningspunkten.

Gruppskylt ska placeras på frontsida och innehålla följande uppgifter:

- grupp-beteckning (gäller för utdragbara grupper)
- anslutna objekts benämning
- ledarantal och area för ansluten kabel
- Max strömvärde för MCCB

Skyltar för apparater i ställverk

Brytare, jordningskopplare, strömtransformator, mätpunkt och överspänningsskydd ska förses med skyltar.

Märkning som visar strömtransformators omsättning ska vara läsbar under drift. För omkopplingsbara strömtransformatorer ska separata dubbelsidiga skyltar sättas upp med det aktuella omsättningsvärdet understruket (vändbar så att man vänder den vid omkoppling av strömtransformatorn).

Exempel:

sida 1: 100-200/5

sida 2: 100-200/5



Märkning

Ställverket märks i samråd med beställare. Märkning ska kompletteras med symbolschema (mimik) på ställverkets front.

4.3.9 Skydd och förregling

Interna förreglingskretsar för jordningskopplare och effektbrytare i VHC ställverk ska vara hårdtrådade.

Se bilaga 4, blad 1, för förreglingsschema.

4.4 Systemutformning undercentraler

Respektive undercentral ska matas från egen utmatning i VHC ställverket.

Uppbyggnad av undercentraler ska utföras enligt följande för en standard AC station med utomhusställverk. För övriga typer av stationer görs anpassningar i samråd med beställaren.

Undercentral	Betjäna
VUC1	Kontrollbyggnad Värme/Kyla/Ventilation
VUC2	Kontrollbyggnad Kraft och belysning
VUC3	Primärapparater tillhörande sub 1 Kraft
VUC4	Primärapparater tillhörande sub 2 Kraft
VUC5	Samlingsskena A Kraft och belysning
VUC6	Samlingsskena B Kraft och belysning



4.4.1 Lådkapslade undercentraler för lågspänning

Minibrytare, MCB (automatsäkringar) ska ha karaktäristik anpassad för applikationen och vara godkända för frånskiljning vid arbete. Summalarm från minibrytare MCB i respektive central ska överföras till lokalt felsignalsystem och till driftcentral. Central ska förses med plintar för anslutning av samtliga in- och utgående kablar.

Central ska vara utförd med inre förbindningsanordningar, kabelkanal, flänsar, tätningar samt anslutnings- och avgreningsplintar och vara överskådligt uppbyggd från funktionssynpunkt.

Central ska vara försedd med elkopplare för huvudledning som ska dimensioneras för huvudledningens högsta tillåtna säkring. Elkopplare för huvudledning ska utföras med 3-polig effektbrytare typ MCCB. Enheter med samma funktion som ingår i central ska vara av enhetligt utförande. Lucka framför säkringar ska ha gångjärn och kunna öppnas och stängas utan verktyg.

4.4.2 Anslutning

I alla centraler ska neutralledare och fasledare anslutas enligt följande: N, L1, L2, L3 från vänster till höger och uppifrån och ned. Om denna ordningsföljd i vertikalled inte kan hållas i samtliga lådor och dylikt på grund av lådornas konstruktion, ska det vara tydligt uppmärkt i dessa lådor. I central ska gruppleddningar anslutas i ordningsföljd, så att ett entydigt samband erhålls mellan säkringar, neutralledare och skyddsledare. Neutralledare och skyddsledare i gruppleddning ska anslutas till neutralskena eller neutralplint respektive skyddsledarskena eller skyddsledarplint.

4.4.3 Skyddsjordning

Endast en skyddsledare får anslutas till varje skyddsledarklämma.

Neutralskena och skyddsledarskena ska vara permanent skilda från varandra och eventuell kopplingsanordning mellan skenorna ska vara avlägsnad.

4.4.4 Märkning av lådkapslade undercentraler

På central ska skylt finnas som anger centralens beteckning, spänning, strömart samt matande huvudlednings kabeltyp, ledarantal, ledararea och högsta tillåtna säkringsstorlek. Centraler förses med inplastade gruppförteckningar på insidan av lock/dörrar.

4.5 Systemutformning omkopplingsautomatik

Omkopplingsautomatiken ska utföras som en självständig enhet som styr VHC ställverkets samtliga inkommande brytare. Logiken för omkopplingsautomatiken ska utföras i en fackkontrollenhet. Typ av fackkontrollenheten som får användas för denna funktion är beskrivet i listan över godkända produkter enligt TR02 – 02 - 04.



Spännings- och frekvensövervakning för omkopplingsautomatiken ska ske på VHC skenan på samtliga ordinarie inmatningar samt på inkommande matning från reservkraften. Omkopplingsautomatiken ska övervaka samtliga tre faser.

Samtliga manövrar av brytare i VHC ställverket ska gå via omkopplingsautomatiken. Följande manövermöjligheter ska finnas:

- > Omkopplingsautomatik
Till- och frånslag av samtliga inkommande brytare
Villkor: Omkopplingsautomatik i läge Auto, reservkraftprov ej aktiv
- > Manuell manöver från panel på omkopplingsautomatik
Till- och frånslag av brytare för ordinarie inmatning
Villkor: Omkopplingsautomatik i läge Hand
- > Reservkraftprov
Till- och frånslag av samtliga inkommande brytare
Villkor: Omkopplingsautomatik i läge Auto

Från omkopplingsautomatikens manöverpanel ska följande val och manövrar kunna utföras:

- > Val av driftläge Hand/Auto
- > Val av prioriterad ordinarie inmatningsväg
- > Manöver av brytare för ordinarie inmatning
- > Lampprov
- > Indikering av driftläge
- > Indikering av prioriterad inmatningsväg
- > Indikering av brytarlägen för samtliga inkommande brytare
- > Indikering reservkraftprov pågår

Omkopplingsautomatiken ska automatiskt koppla över till läge Hand vid:

- > Utlöst ljusbågsvakt i VHC
- > Utlöst skydd för någon av de inkommande brytarna
- > Manuell Från order av inkommande brytare
- > Någon av de inkommande brytarna i ställverket indikerar avvikande- eller mellanläge (tidsfördröjt)

Vid reservkraftprov ska manuella manövrar från omkopplingsautomatiken blockeras. Övergång från omkopplingsautomatikens läge Auto till läge Hand ska avbryta eventuellt pågående reservkraftprov.



Se bilaga 2 och 7 för utformning av lokal manöverpanel samt omkopplingsautomatik.

4.5.1 Automatisk manöver

När omkopplingsautomatiken är i läge Auto sker samtliga manövrar från omkopplingsautomatiken. Från manöverpanelen kan endast frånslag av brytare manövreras manuellt.

Av säkerhetsskäl får frånslag av brytare från tryckknapp på panelen inte vara förreglad utan direkt frånslag ska ske.

4.5.2 Manuell manöver

När omkopplingsautomatiken är i läge Hand sker endast manöver av brytarna via tryckknappar på panelen för omkopplingsautomatiken. Brytarläget för samtliga brytare ska indikeras på panelen. Brytarna ska vara förreglade så att endast en brytare i taget kan vara tillslagen. I Hand läget ska start av reservkraft vara blockerad. Vid återgång till läge Auto kopplas den prioriterade matningen automatisk in. Automatiken ska vara uppbyggd så att alltid en av inmatningsvägarna är vald som prioriterad inmatning när omkopplingsautomatiken är i läge Auto.

4.5.3 Manöverspänning

Manöverspänning och hjälpspanning för omkopplingsautomatiken ska matas med 230 V AC. Spänningen ska hämtas från valkrets för manöverspänning (se avsnitt 4.3.5).

Fackkontrollenheten ska matas med redundant avbrottsfri 24 V DC matning. Matningen ska ske via en redundansmodul som hämtar sin matning från 230 V AC manöverspänning via spänningsaggregat samt från 110 V DC via DC/DC-omvandlare. Redundansmodul, spänningsaggregat och DC/DC-omvandlare ska vara försedda med larmkontakter. Det ska även finnas övervakning på 230 V AC respektive 110 V DC matningen internt i skåpet.

Se bilaga 10, blad 1 och blad 2, för typkretsschema.

4.6 Signalutbyte

För signalutbyte mellan olika delar av hjälpkraftsystemet samt signalering mot HMI se signalmatris i bilaga 5.

Signaler för externt signalutbyte ska anslutas mot plint i respektive skåp. Externt kablage ska alltid anslutas på ovansida av plint.

För signalutbyte mot reservkraftaggregat se bilaga 9.



4.7 Indikering och larmhantering

Samtliga signaler för hjälpkraften (inklusive de avbrottsfira systemen) ska anslutas till fackkontrollenheten för omkopplingsautomatiken.

Indikering och larmhantering i stationens HMI-system och mot fjärr ska utformas enligt signallista i TR02-08-05 bilaga 1.

4.7.1 Larmnivåer

Följande larm ska signalera när angivet gränsvärde under- eller överskrids.

- > onormal spänning (under 359 V – över 423V)
- > nollspänning (under 50 % av nominell spänning)

4.8 Energimätning

Energimätarna ska placeras i eget skåp i lokalkraftsrum.

Samtliga strömtransformatorer för energimätning placeras i VHC ställverket, se avsnitt 4.3.1 och 4.3.2.

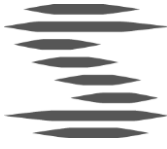
Energimätning, funktion och krav enligt TR03-01.

4.9 Uttag utomhus

Innanför sabotageskydd för transformatorer och reaktorer ska det placeras minst 4 st. 2-vägs vägguttag samt ett uttag typ CEE 416–6.

VUC, undercentraler, som placeras utomhus ska förses med varsitt uttag typ CEE 416–6.

Ett uttag CEE 463-6 matat från VHC placeras på utsida av manöverbyggnaden.



5 Bilagor

Bilaga 1. Lokalkraft, principschema

Bilaga 2. Omkopplingsautomatik, logikschema och manöverpanel

Bilaga 3. Isolertransformator, principschema

Bilaga 4. Förreglingar, principschema

Bilaga 5. Signalmatris

Bilaga 6. Typkretsschema, VHC ställverk

Bilaga 7. Typkretsschema, omkopplingsautomatik och signalhantering

Bilaga 8. Typkretsschema, signalering lokaltransformator

Bilaga 9. Typkretsschema, signalering reservkraftaggregat

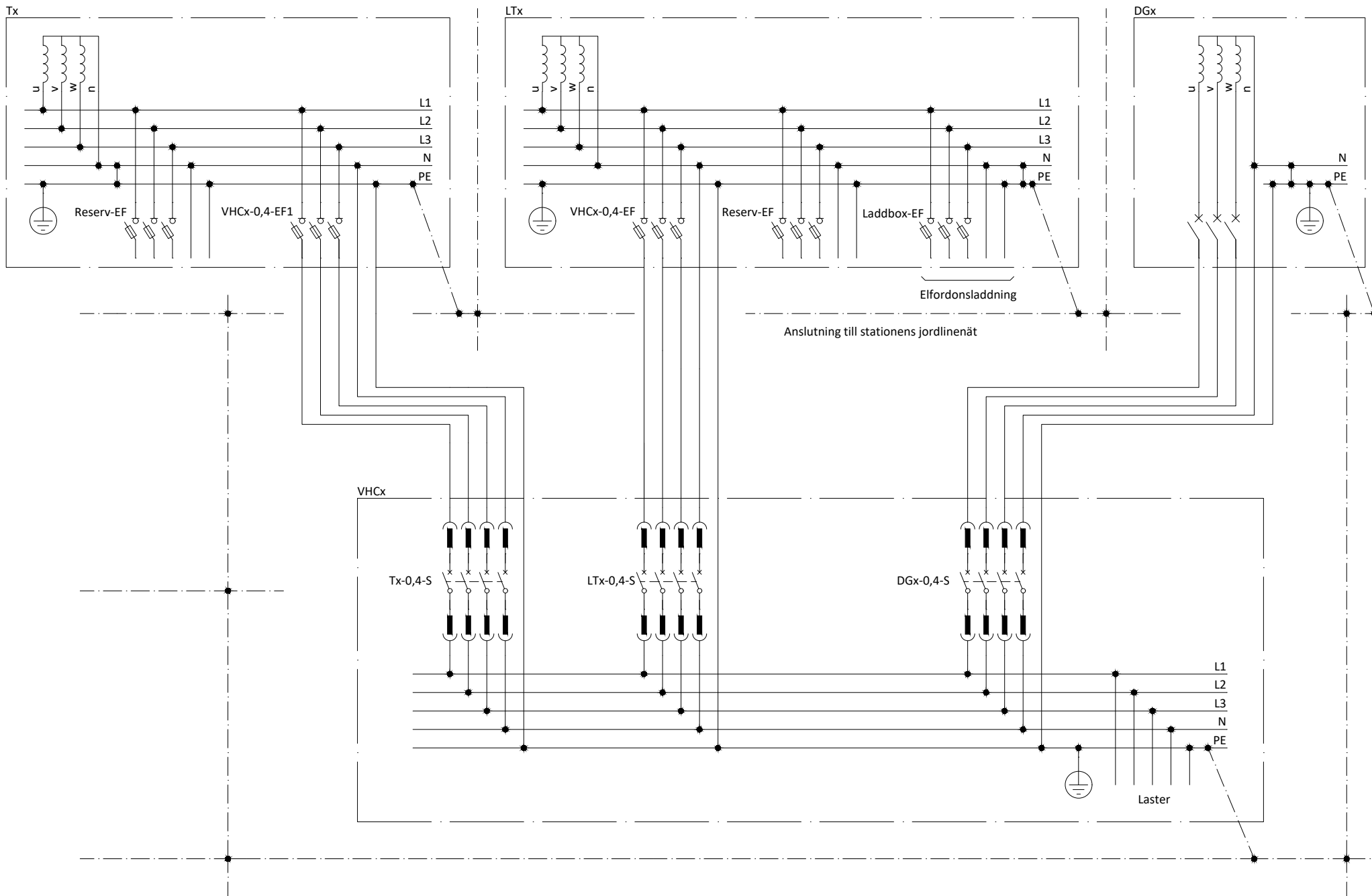
Bilaga 10. Typkretsschema, manöverspänning

Bilaga 11. Skyltar, VHC ställverk

© Enligt lagen om upphovsrätt får denna handling inte
 avbildas, ändras eller mångfaldigas utan skriftligt tillstånd
 från Affärsverket svenska kraftnät.

Utgåva 8

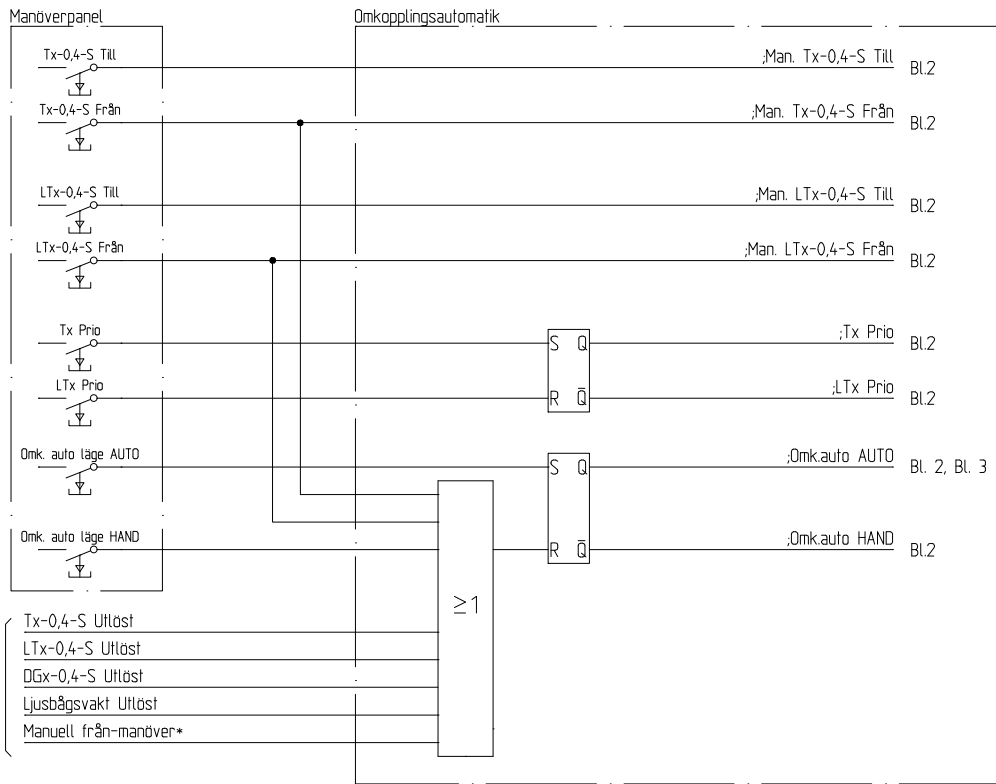
TR02-09-05. Bilaga 1, blad 1



	TR02-09-05	Ritad av NTT	Företag/avd Svk/NTT
	Lokalkraft	Datum 2025-02-11	Godkänd
	Två inkommande matningar TN-S	Ritningsnummer	Plats- & grupprnr
	Principschema	Skala	
Blad 1		Forts.bl. -	

Not.	Ändring	Datum	Ändrad av
1			
2			
3			

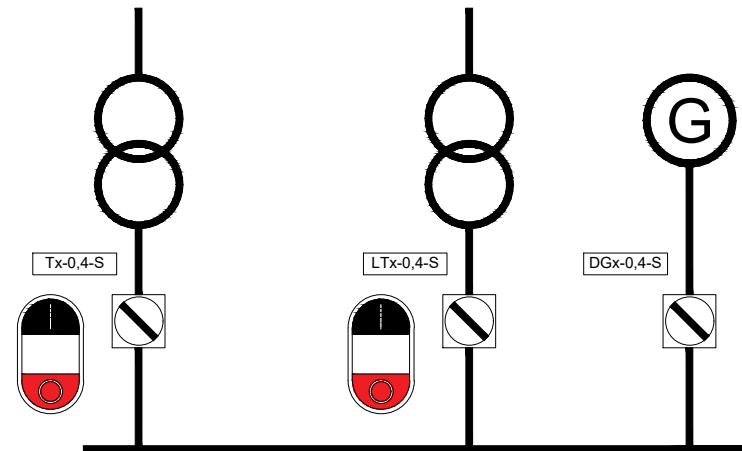
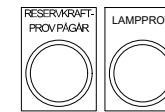
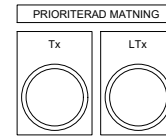
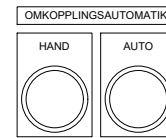
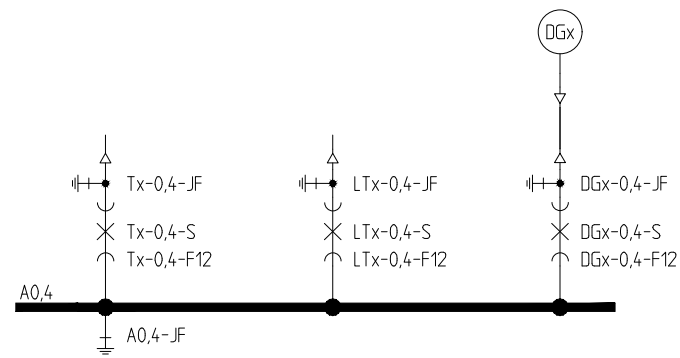
LOGIK MANUELL MANÖVER / PrioVAL



*Mekanisk från manöver, Tx-0,4-S, LTx-0,4-S, eller DGx-0,4-S.

Omkopplingsautomatiken realiseras i fackkontroll, IED.

SR-vipporna och insgnaler S=R=1 måste beaktas. Om Tx Prio och LTx Prio trycks in samtidigt så ska enbart den ena väljas. Om Omk. auto läge Auto och Omkauto läge HAND trycks in samtidigt ska läge Omk.auto läge HAND väljas.



© Enligt lagen om upphovsrätt får denna handling inte avbildas, ändras eller mångfaldigas utan skriftligt tillstånd från Affärsverket svenska kraftnät.

Utgåva 8

TR02-09-05 Bilaga 2, blad 1

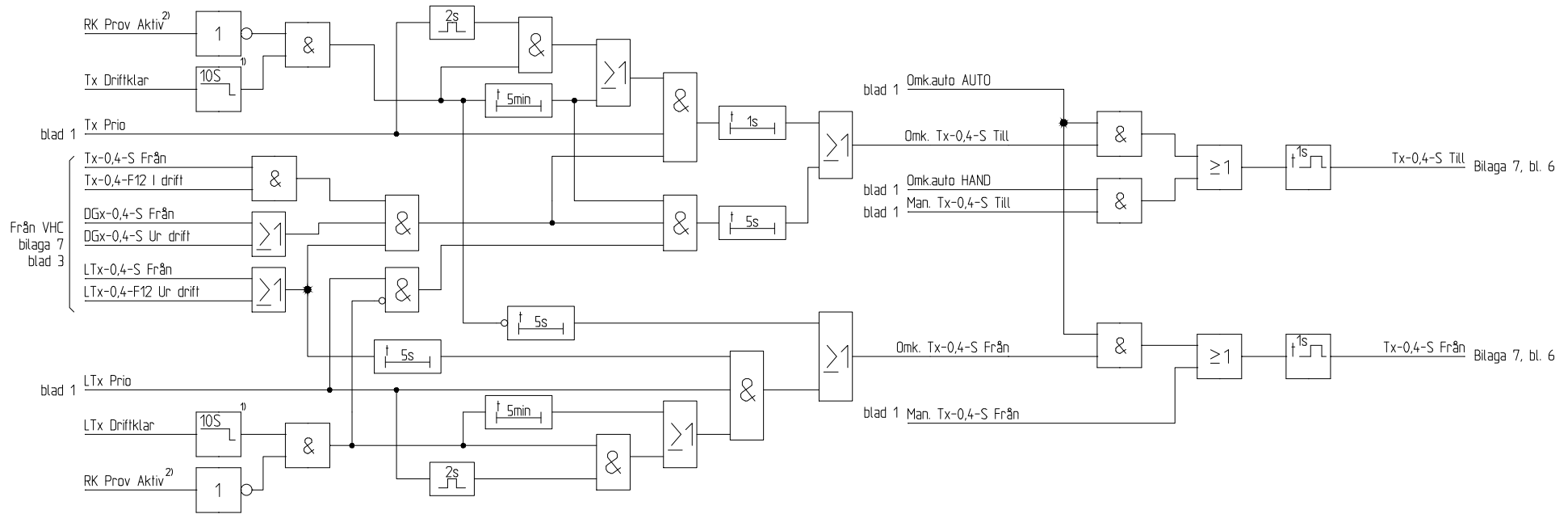
Not.	Ändring	Datum	Ändrad av
1			
2			
3			

	TR02-09-05	Ritad av NTT	Företag/avd SVK/NTT
	Logikschema manöver och omkopplingsautomatik	Datum 2025-09-16	Godkänd
	Typkrets	Ritningsnummer Bilaga 2	Plats- & gruppr Skala
			Blad 1
			Forts.bl. 2

LOGIK OMKOPPLINGSAUTOMATIK Tx-0,4-S, (LTx-04-S)

Motsvarande logik gäller även för lokaltransformator, LTx. Tx nedan ersätts då med LTx och LTx nedan ersätts då med Tx. Logiken realiseras i fackkontrollenheten.

Omkopplingsautomatik



¹ För allt externa komponenter ska hinna med vid omkoppling, "blink", ska T1 Driftklar, LT7 Driftklar implementeras med fördröjd aktiv signal, som släpper efter 10s.

² RK Prov Aktiv = Reservkraftprov aktiv

Driftklar = Spänning <littera> OK + brytare i driftläge.

Omkopplingsautomatiken realiseras i fackkontroll, IED.

CAD-TYP

Svenska kraftnät

© Enligt lagen om upphovsrätt får denna handling inte publiceras, ändras eller mångfaldigas utan skriftligt tillstånd från Affärsverket svenska kraftnät.

Utgåva 8

TR02-09-05 Bilaga 2, blad 2

Not.	Ändring	Datum	Ändrad av
1			
2			
3			



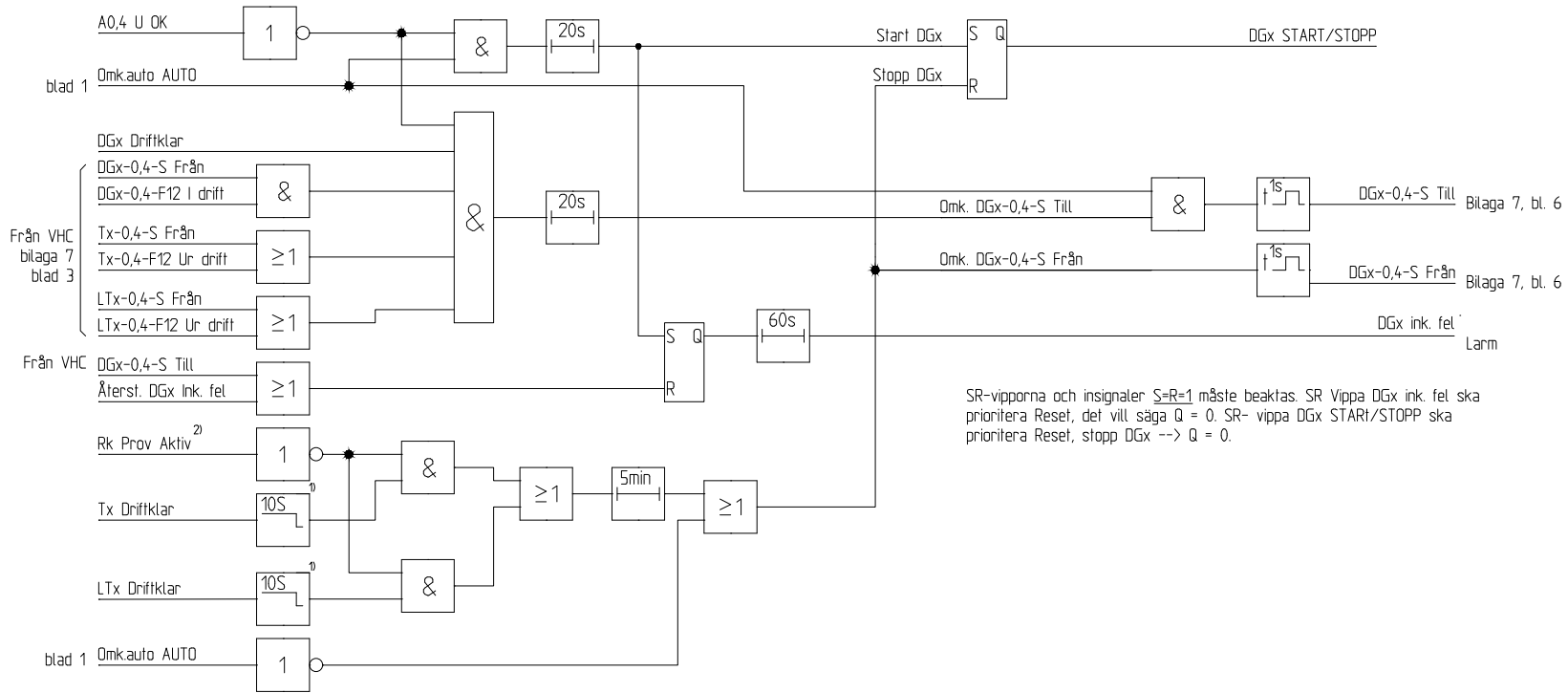
TR02-09-05
Logiksschema manöver och omkopplingsautomatik
Typkrets

Ritad av NTT	Företag/avd SVK/NTT
Datum 2025-02-03	Godkänd Plats- & gruppr Skala
Ritningsnummer Bilaga 2	Blad 2
	Forts.bl. 3

Logik omkopplingsautomatik och manöver DGx-0,4-S

Logiken realiseras i fackkontrollenheten.

Omkopplingsautomatik



SR-vipporna och insignalen $S=R=1$ måste beaktas. SR Vippa DGx ink. fel ska prioritera Reset, det vill säga $Q = 0$. SR- vippa DGx START/STOPP ska prioritera Reset, stopp DGx $\rightarrow Q = 0$.

¹ För att externa komponenter ska hinna med vid omkoppling, "blink", ska T1 Driftklar, LT7 Driftklar implementeras med fördröjd aktiv signal, som släpper efter 10s.

² RK Prov Aktiv = Reservkraftprov aktiv.

Driftklar = Spänning <littera> OK + brytare i driftläge.

Omkopplingsautomatiken realiseras i fackkontroll, IED.

CADTYP

Svenska kraftnät

© Enligt lagen om upphovsrätt får denna handling inte avbildas, ändras eller mångfaldigas utan skriftligt tillstånd från Affärsverket svenska kraftnät.

Utgåva 8

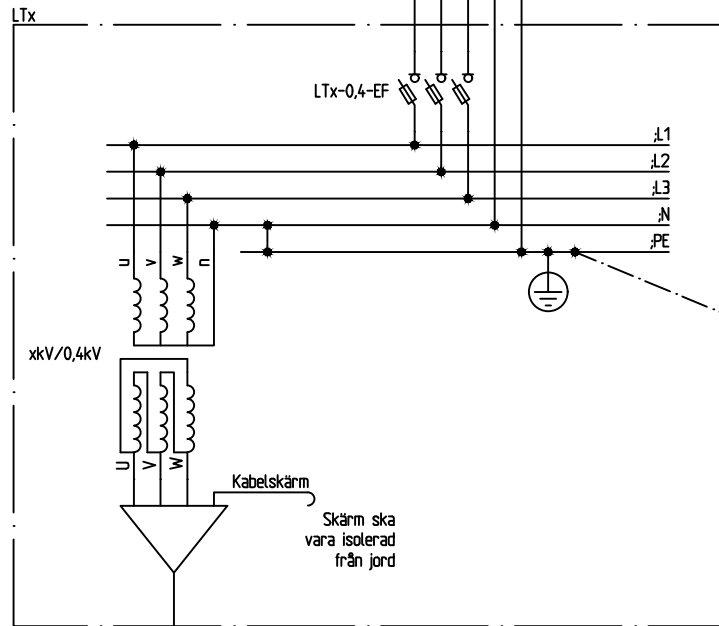
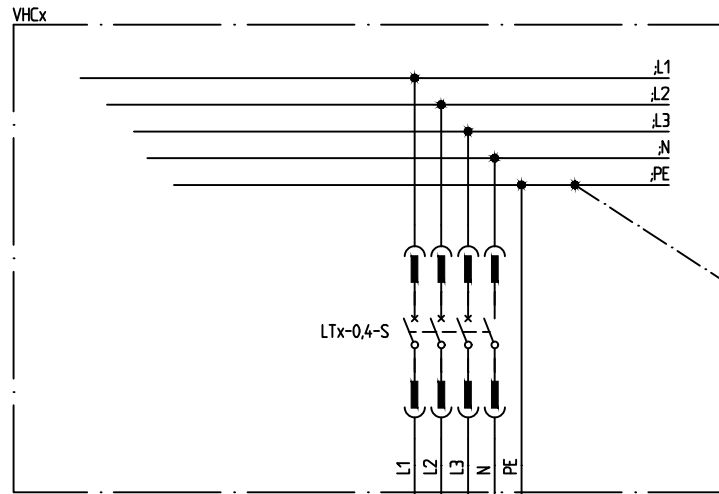
TR02-09-05 Bilaga 2, blad 3

Not.	Ändring	Datum	Ändrad av
1			
2			
3			



TR02-09-05
Logikschema manöver och omkopplingsautomatik
Typkrets

Ritad av NTT	Företag/avd SVK/NTT
Datum 2025-02-03	Godkänd
Ritningsnummer Bilaga 2	Plats- & grupprnr Skala
Blad 3	Forts.bl. -



Kraftkabel ska anslutas utan långsgående jordledare. (Lokalnätets och svenska kraftnäts jordlinjenät ska vara separerade).



TR02-09-05

Lokalkraft
 Isolertransformator
 Typschema

Ritad av NTT		Företag/avd Svk/NTT	
Datum 2025-02-03	Godkänd	Plats- & gruppnr	Skala
Ritningsnummer Bilaga 3			Blad 1
			Forts.bl. -

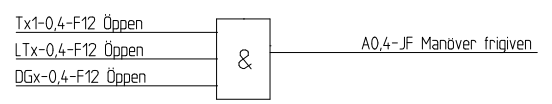
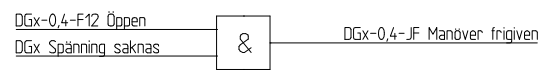
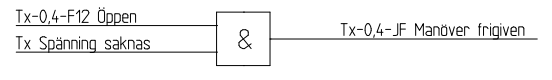
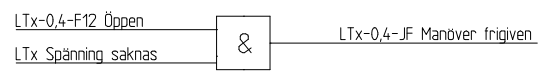
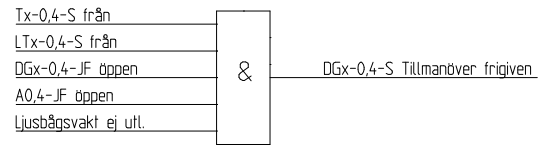
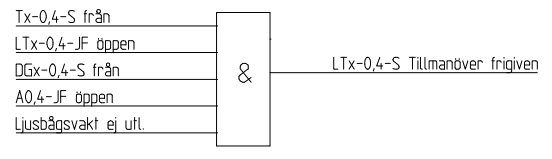
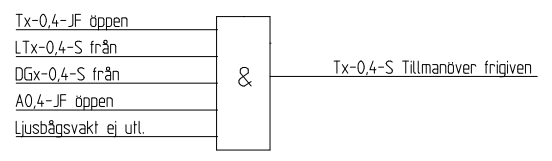
Not.

Ändring

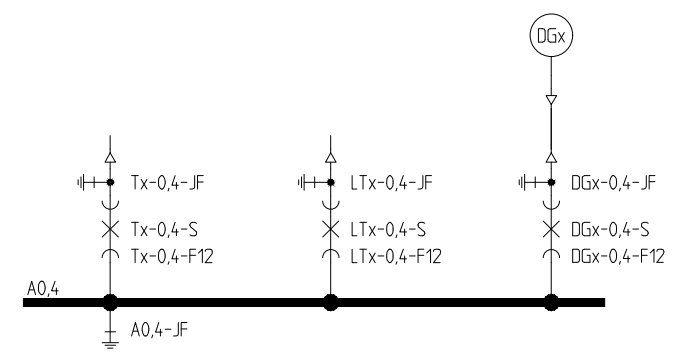
Datum

Ändrad av

CADTYP



Frigivning för manöver av jordningskopplare ska ske med aktiv signal. Vid spänningstöst tillstånd ska jordningskopplaren vara manöverblockerad.



© Enligt lagen om upphovsrätt får denna handling inte avbildas, ändras eller mångfaldigas utan skriftligt tillstånd från Affärsverket svenska kraftnat.

Utgåva 8

TR02-09-05 Bilaga 4, blad 4



TR02-09-05
Ställverksinterna förreglingar (hårdrådade)
Typkrets

Ritad av NTT	Företag/avd Svk/NTT
Datum 2025-02-03	Godkänd
Ritningsnummer Bilaga 4	Plats- & gruppr Skala
Blad 1	Forts.bl. -

Not.	Ändring	Datum	Ändrad av
1			
2			
3			
4			
5			
6			

A
B
C
D

Signaler från VHC ställverket					
Mottagande enhet ->	Fackkontrollenhet	Omk.automatik	Reservkraft	Lokaltransformator	Kommentar
Digitala signaler					
VHCx Ljusbågsvakt Fel	X				
VHCx Ljusbågsvakt Avställd	X				
VHCx Ljusbågsvakt Utlöst	X	X	X		Blockerar dieseln från start.
Tx, LTx, DGx-0,4-S Från	X	X			Gäller för Tx, LTx och DGx
Tx, LTx-0,4-S Till	X				Gäller för Tx och LTx
DGx-0,4-S Till	X	X			DGx
Tx, LTx, DGx-0,4-S Utlöst	X	X			Gäller för Tx, LTx och DGx
Tx, LTx, DGx-0,4-F12 Öppen	X				Tx, LTx och DGx
Tx, LTx, DGx-0,4-F12 Slutet	X				Tx, LTx och DGx
VHCx U/f OK driftklar	X	X			Tx, LTx och DGx. Från sp.övervakning
A0,4 U/f OK	X	X			Signal från spänningsövervakning
Tx, LTx, DGx-0,4-JF Öppen	X				Gäller för Tx, LTx och DGx
Tx, LTx, DGx-0,4-JF Slutet	X				Gäller för Tx, LTx och DGx
A0,4-JF Öppen	X				
A0,4-JF Slutet	X				
VHCx Översp.skydd utlöst	X				Summalarm skydd på inkommande
VHCx A0,4 Onormal spänning	X				Gäller skena A0,4 < 15% / > 10% av Un
VHCx A0,4 Nollspänning	X				Gäller skena A0,4 < 50% av Un
Utlöst säkring	X				Summalarm,samtliga MCB/säkringar i VHC och LTx
Utlöst brytare	X				Summalarm, samtliga MCCB i VHC
VHCx Manöverspänning, larm	X				Övervakning av manöverspänning
DGx-0,4-JF Öppen			X		DGx ej förreglad
Analoga signaler (4-20 mA)					
A0,4 U	X	X			VHC Skena
Tx-0,4 U	X	X			Oklindning
Tx-0,4 I	X				Oklindning
LTx-0,4 U	X	X			Lokaltransformator
LTx-0,4 I	X				Lokaltransformator
DGx-0,4 U	X	X			Reservkraftanläggning
DGx-0,4 I	X				Reservkraftanläggning

Signaler som används för omkopplingsautomatiken ska i möjligaste mån, anslutas på separata ingångskort.

Signaler från manöverpanel					
Mottagande enhet ->	Fackkontrollenhet	Omk.automatik			Kommentar
Digitala signaler					
Omk.automatik läge Hand	X	X			
Omk.automatik läge Auto	X	X			
Tx Prioriterat val	X	X			
LTx Prioriterat val	X	X			
Lampprov	X				
Tx, LTx-0,4-S Från	X	X			
Tx, LTx-0,4-S Till	X	X			

Signaler som används för omkopplingsautomatiken ska, i möjligaste mån, anslutas mot separata ingångskort.

Signaler från lokaltransformator					
Mottagande enhet ->	Fackkontrollenhet				Kommentar
Digitala signaler					
LTx Larm temperatur	X				LTx
LTx Larm tryck	X				LTx
LTx Utlöst säkring	X				LTx

Signaler från reservkraft					
Mottagande enhet ->	Fackkontrollenhet	Omk.automatik	VHC		Kommentar
Digitala signaler					
Reservkraft prov	X	X			
Stort larm	X				Larmkontakt normalt slutet, NC, vid OK
Litet larm	X				Larmkontakt normalt slutet, NC, vid OK
Låg bränslenivå	X				Larm vid 30%, avstängning vid 5% bränsle kvar. Larmkontakt normalt slutet, NC, vid OK
Reservverk i drift	X				Larmkontakt normalt slutet, NC, vid OK

Signaler som används för omkopplingsautomatiken ska, i möjligaste mån, anslutas mot separata ingångskort.

Signaler från undercentraler					
Mottagande enhet ->	Fackkontrollenhet				Kommentar
Digitala signaler					
VUCx Utlöst säkring	X				
VUCx Utlöst jordfelsbrytare	X				I VUC där tillämbart
VUCx Stv bel. tänd	X				I VUC där tillämbart

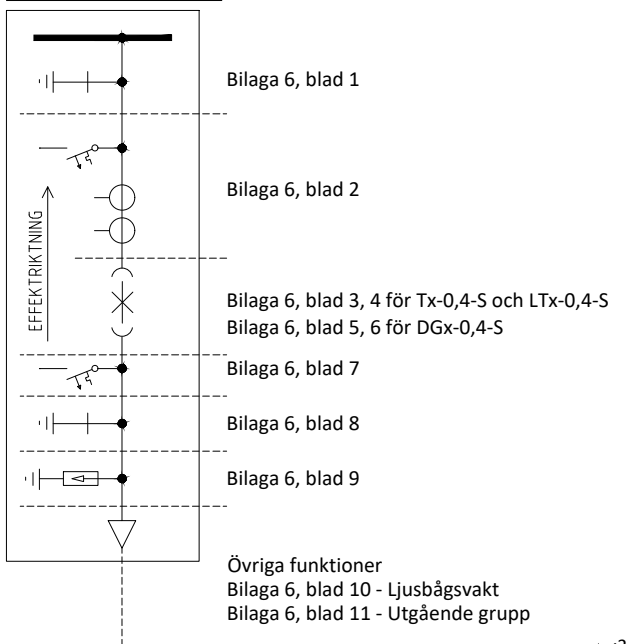
© Enligt lagen om upphovsrätt får denna handling inte
 avbildas, ändras eller mångfaldigas utan skriftligt tillstånd
 från Affärsverket svenska kraftnät.

CADTYP

Utgåta 8

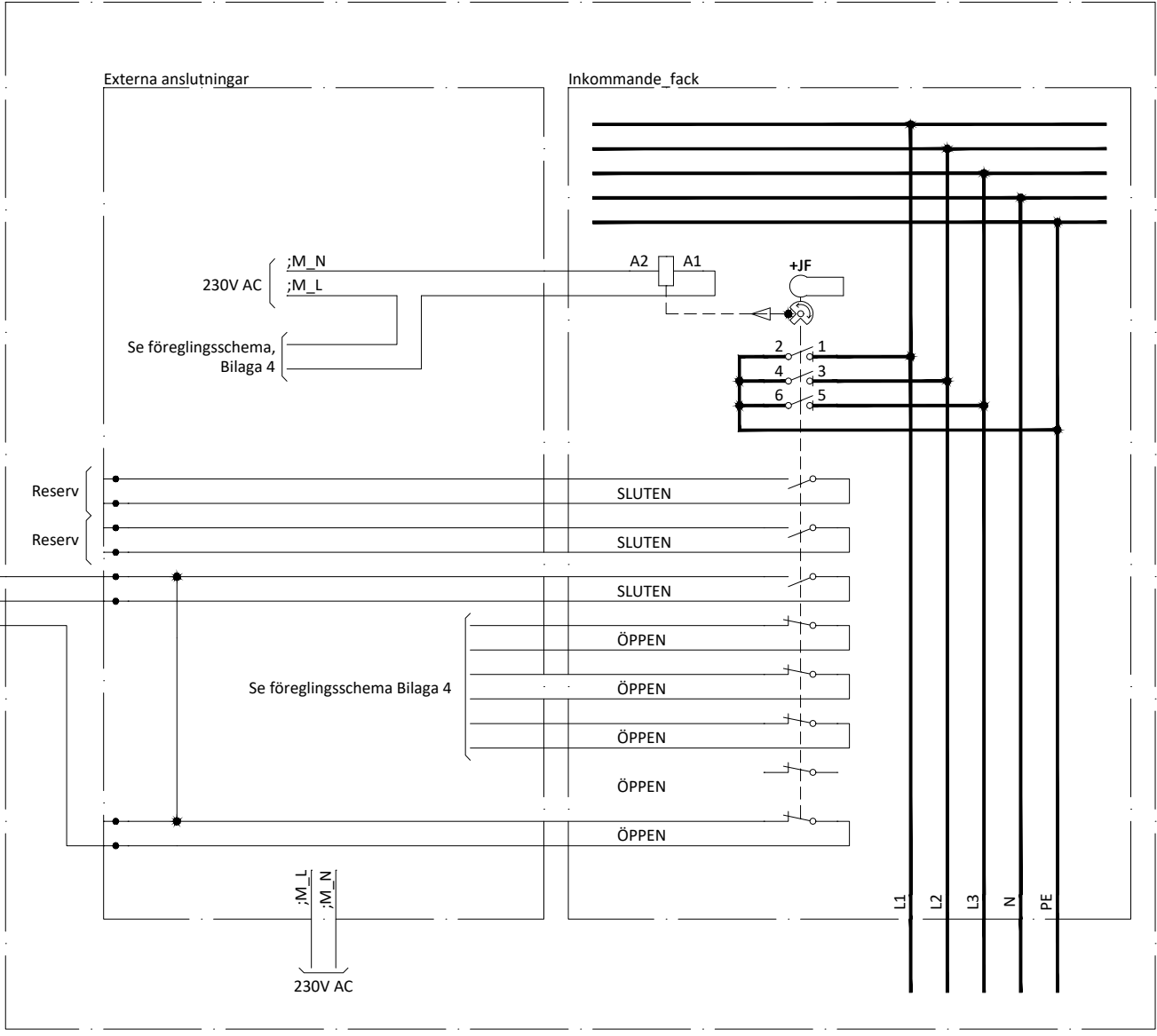
TR02-09-05 Bilaga 6, blad 8

Bilageförteckning



Fackkontrollenhet
 Hjälpkraft

VHCx



TR02-09-05
 VHC Ställverk
 Jordningskopplare skena
 Typkretsschema

Ritad av NTT	Företag/avd Svk/NTT
Datum 2025-02-03	Godkänd
Ritningsnummer Bilaga 6	Plats- & grupprnr
Blad 1	Skala
Forts.bl. 2	

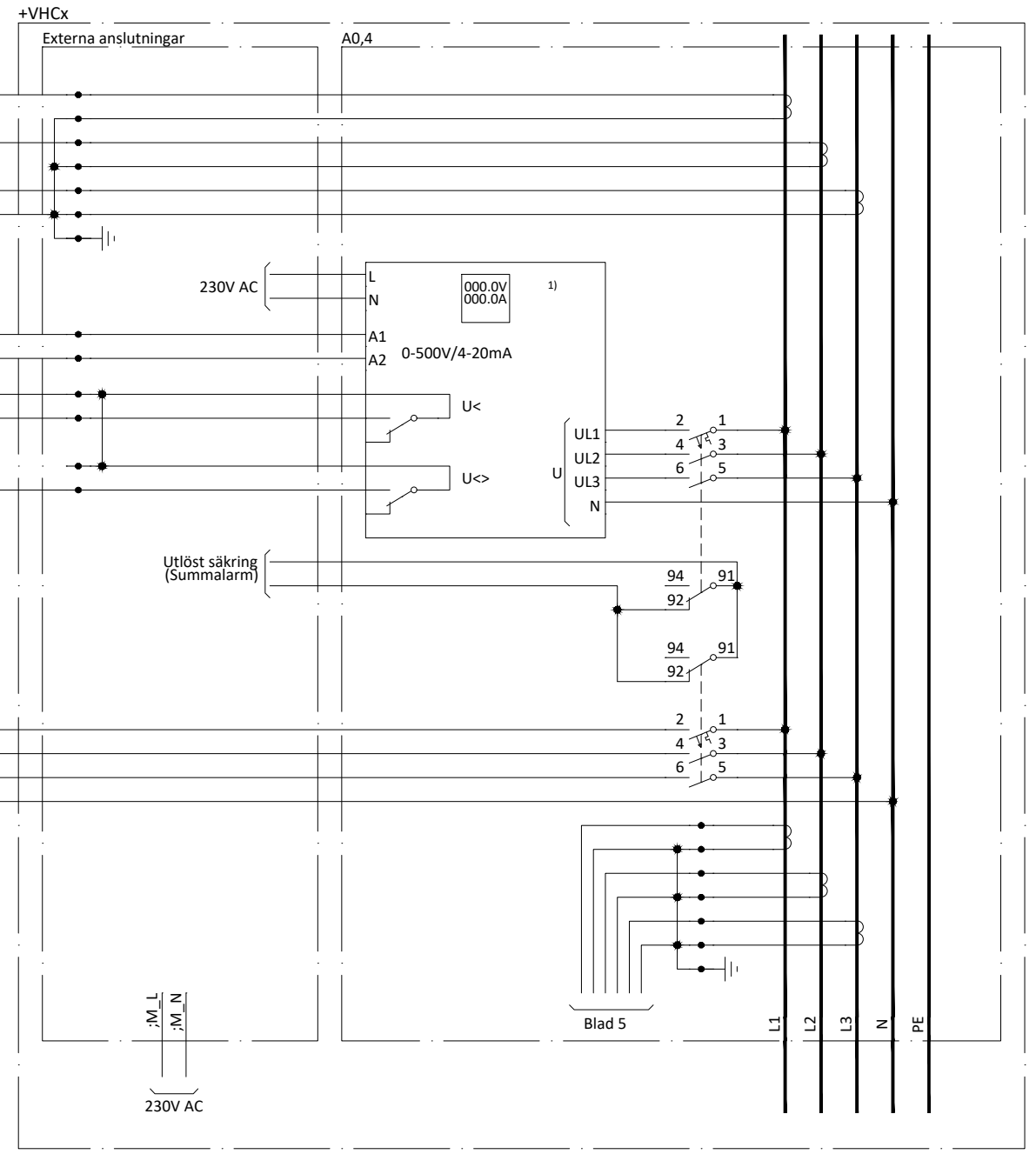
Not.	Ändring	Datum	Ändrad av
1			
2			
3			

© Enligt lagen om upphovsrätt får denna handling inte
 avbildas, ändras eller mångfaldigas utan skriftligt tillstånd
 från Affärsverket svenska kraftnät.

CADTYP

Utgåva 8

TR02-09-05, Bilaga 6, blad 2



¹⁾Multireläets funktion kan implementeras och realiseras i fackkontrollen, IED.

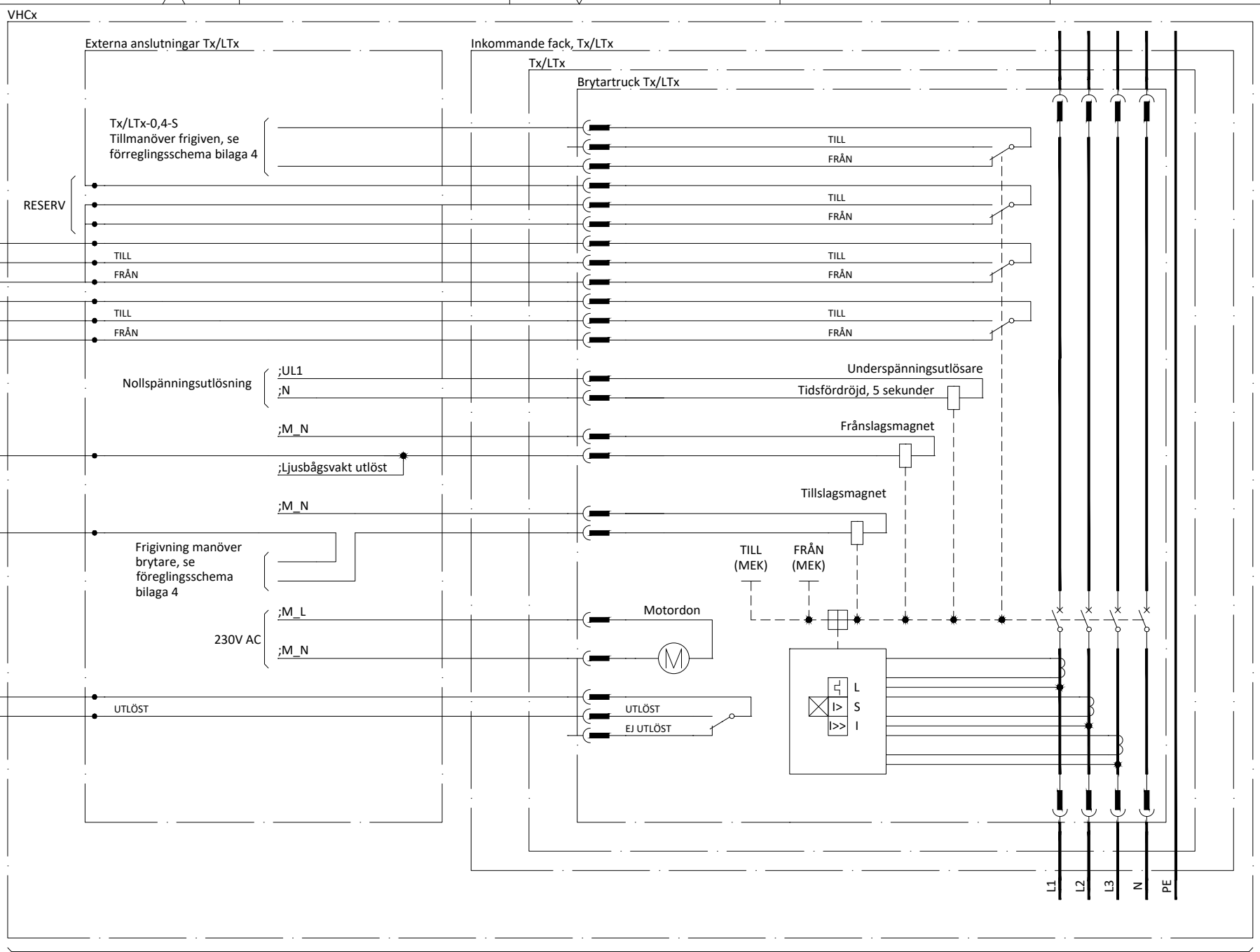
	TR02-09-05	Ritad av NTT	Företag/avd Svk/NTT
	VHC Ställverk	Datum 2025-02-03	Godkänd
	Mätpunkt, skena	Ritningsnummer	Plats- & grupprnr
	Typkretsschema	Skala	
Not.		Bilaga 6	
Ändring		Blad 2 Forts.bl. 3	
Datum	Ändrad av		

© Enligt lagen om upphovsrätt får denna handling inte
 avbildas, ändras eller mångfaldigas utan skriftligt tillstånd
 från Affärsverket svenska kraftnät.

CADTYP

Utgåta 8

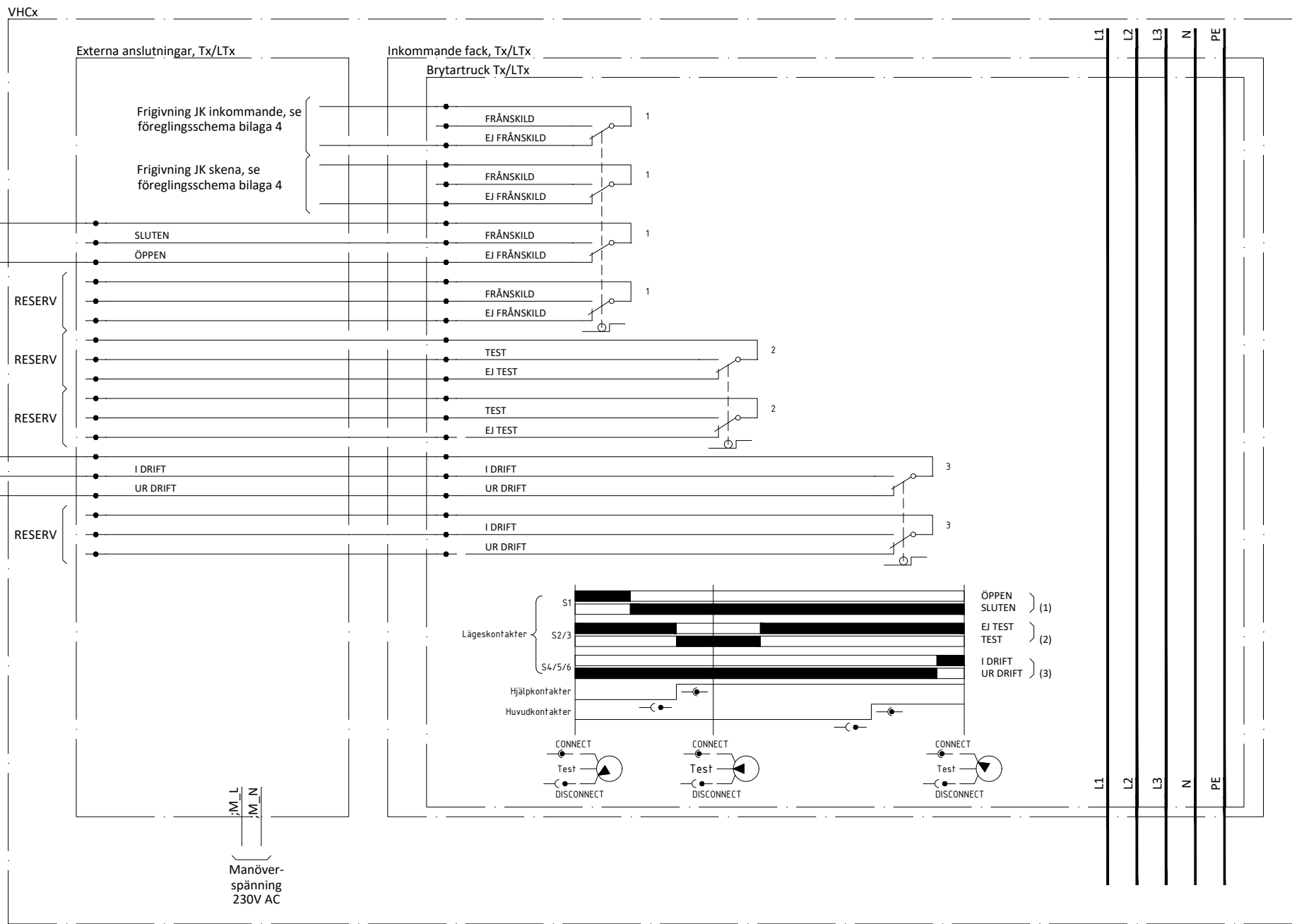
TR02-09-05, bilaga 6, blad 3



FORTS. BLAD 4

	TR02-09-05	Företag/avd Svk/NTT	Ritad av NTT
	VHC Ställverk	Plats- & gruppnr	Datum 2025-02-04
	Effektbrytare, inkommande, Tx/LTx	Skala	Godkänd
	Typkretsschema	Blad 3	Ritningsnummer
Bilaga 6			Forts.bl. 4

Not.	Ändring	Datum	Ändrad av
1			
2			
3			
4			
5			
6			



© Enligt lagen om upphovsrätt får denna handling inte avbildas, ändras eller mångfaldigas utan skriftligt tillstånd från Affärsverket svenska kraftnat.

CADTYP

Utgåta 8

TR02-09-05, Bilaga 6, blad 4

Not.	Ändring	Datum	Ändrad av
1			
2			
3			



TR02-09-05
 VHC Ställverk
 Effektbrytare, inkommande, Tx/LTx
 Typkretsschema

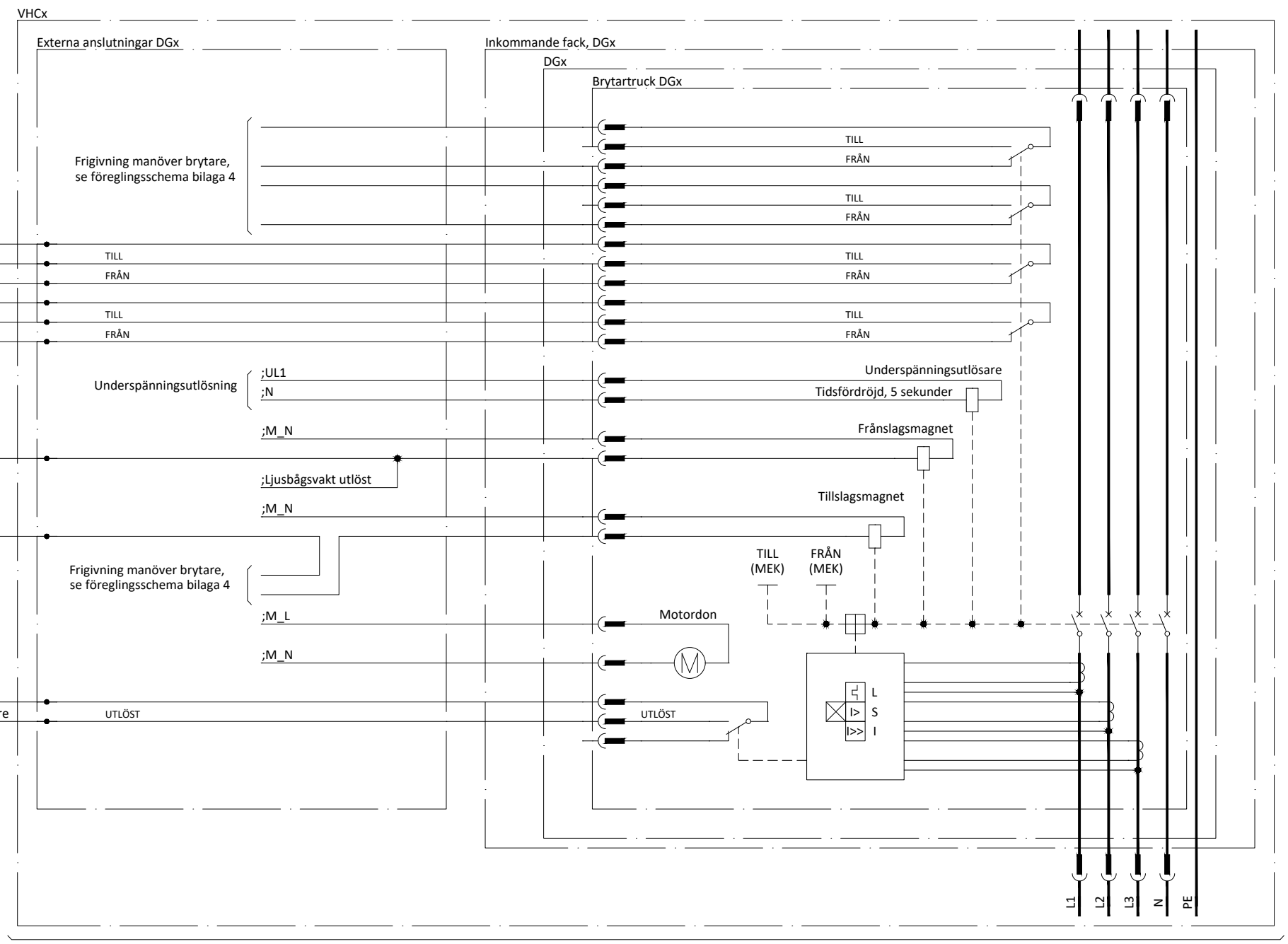
Ritad av NTT	Företag/avd Syk/NTT
Datum 2025-02-04	Godkänd Plats- & gruppr Skala
Ritningsnummer Bilaga 6	Blad 4 Forts.bl. 5

© Enligt lagen om upphovsrätt får denna handling inte
 avbildas, ändras eller mångfaldigas utan skriftligt tillstånd
 från Affärsverket svenska kraftnät.

CADTYP

Utgåta 8

TR02-09-05, Bilaga 6, blad 5



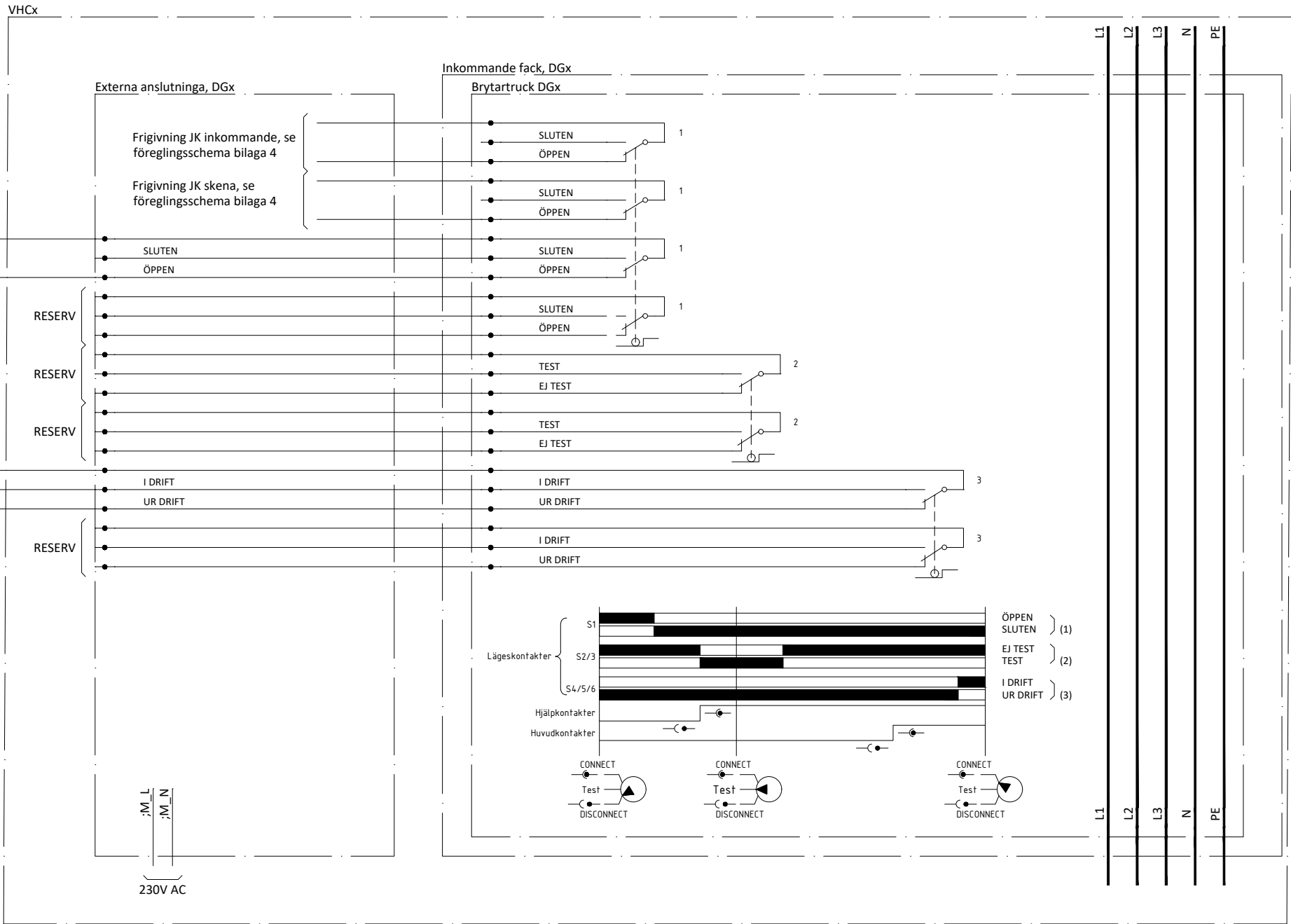
FORTS. BLAD 6

Not.	Ändring	Datum	Ändrad av
1			
2			
3			



TR02-09-05
 VHC Ställverk
 Effekt brytare, inkommande reservkraft, DGx
 Typkretsschema

Ritad av NTT	Företag/avd Svk/ NTT
Datum 2025-02-04	Godkänd Plats- & gruppr
Ritningsnummer Bilaga 6	Skala
Blad 5	Forts.bl. 6



© Enligt lagen om upphovsrätt får denna handling inte avbildas, ändras eller mångfaldigas utan skriftligt tillstånd från Affärsverket svenska kraftnat.

CADTYP

Utgåta 8

TR02-09-05, Bilaga 6, blad 6



TR02-09-05
 VHC Ställverk
 Effekt brytare, inkommande reservkraft, DGx
 Typkrets-schema

Ritad av NTT	Företag/avd Svk/NTT
Datum 2025-02-05	Godkänd Plats- & grupprnr
Ritningsnummer Bilaga 6	Skala
Blad 6	Forts.bl. 7

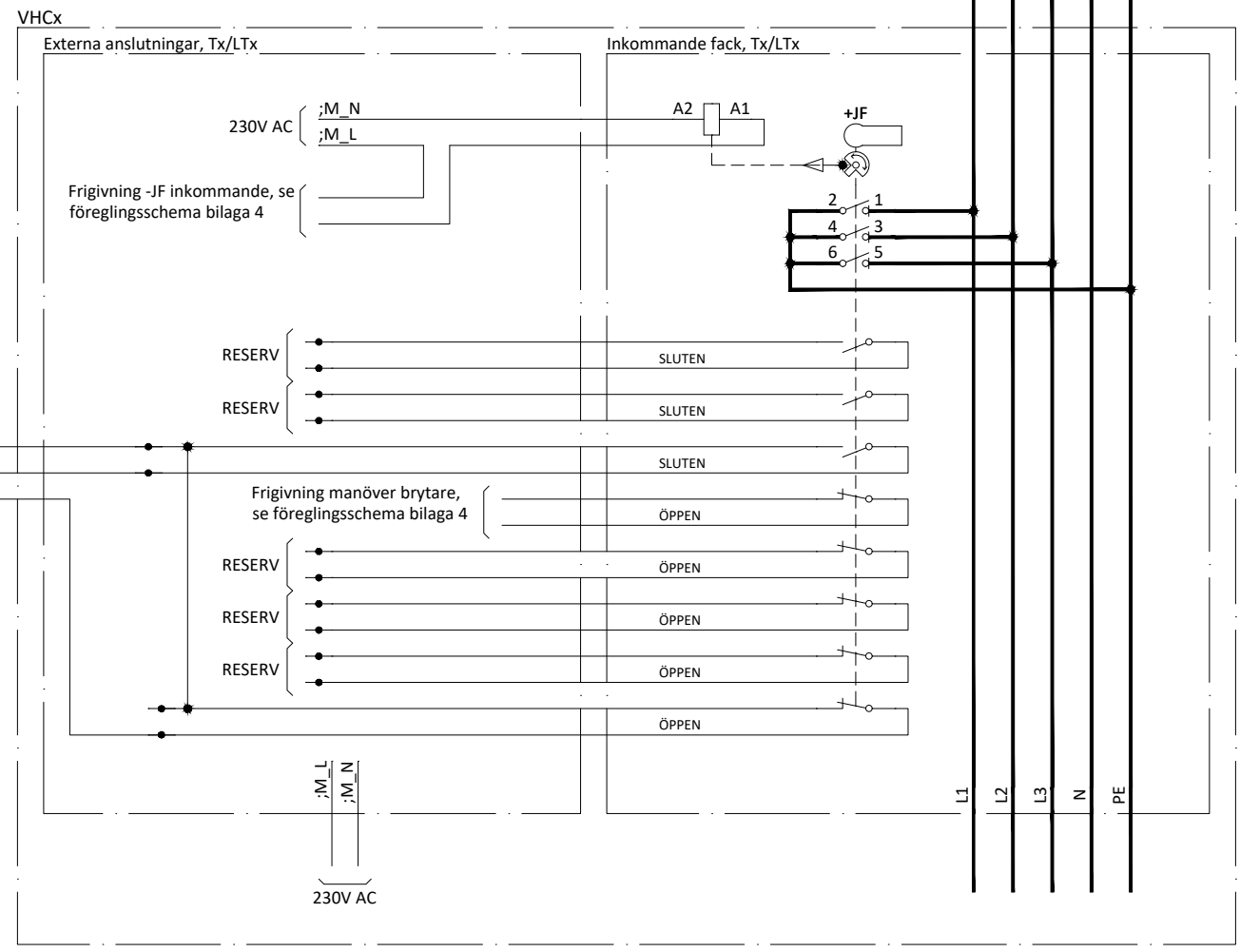
Not.	Ändring	Datum	Ändrad av
1			
2			
3			

© Enligt lagen om upphovsrätt får denna handling inte
avbildas, ändras eller mångfaldigas utan skriftligt tillstånd
från Affärsverket svenska kraftnat.

CADTYP

Utgåta 8

TR02-09-05, Bilaga 6, blad 8



Not.	Ändring	Datum	Ändrad av
1			
2			
3			

	TR02-09-05	Ritad av NTT	Företag/avd Svk/ NTT
	VHC Ställverk	Datum 2025-02-06	Godkänd
	Jordningskopplare, inkommande fack, Tx/LTx	Plats- & grupprnr Skala	
	Typkretsschema	Ritningsnummer Bilaga 6	Blad 8
			Forts.bl. 9

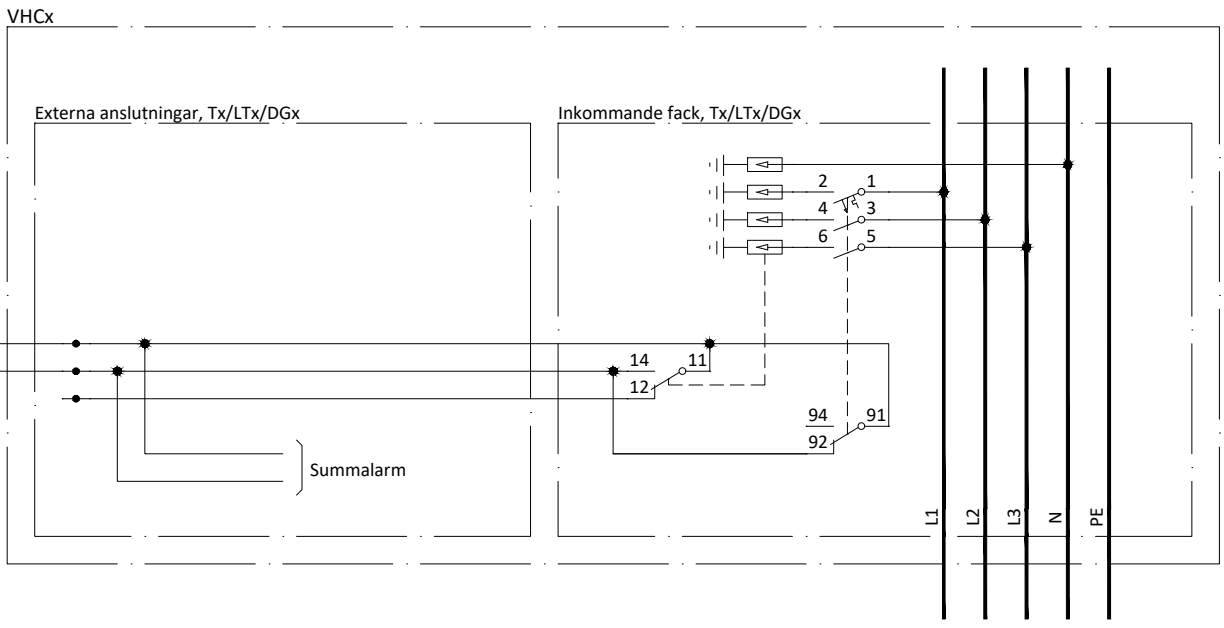
A
B
C
D

© Enligt lagen om upphovsrätt får denna handling inte
 avbildas, ändras eller mångfaldigas utan skriftligt tillstånd
 från Affärsverket svenska kraftnat.

Utgåva 8

TR02-09-05, Bilaga 6, blad 9

CADTYP



Not.	Ändring	Datum	Ändrad av
1			
2			
3			



TR02-09-05
 VHC Ställverk
 Överspänningsskydd, inkommande fack, Tx/LTx/DGx
 Typkretsschema

Ritad av NTT	Företag/avd Svk/ NTT
Datum 2025-02-06	Godkänd
Ritningsnummer Bilaga 6	Plats- & gruppr Skala
Blad 9	Forts.bl. 10

© Enligt lagen om upphovsrätt får denna handling inte
 avbildas, ändras eller mångfaldigas utan skriftligt tillstånd
 från Affärsverket svenska kraftnat.

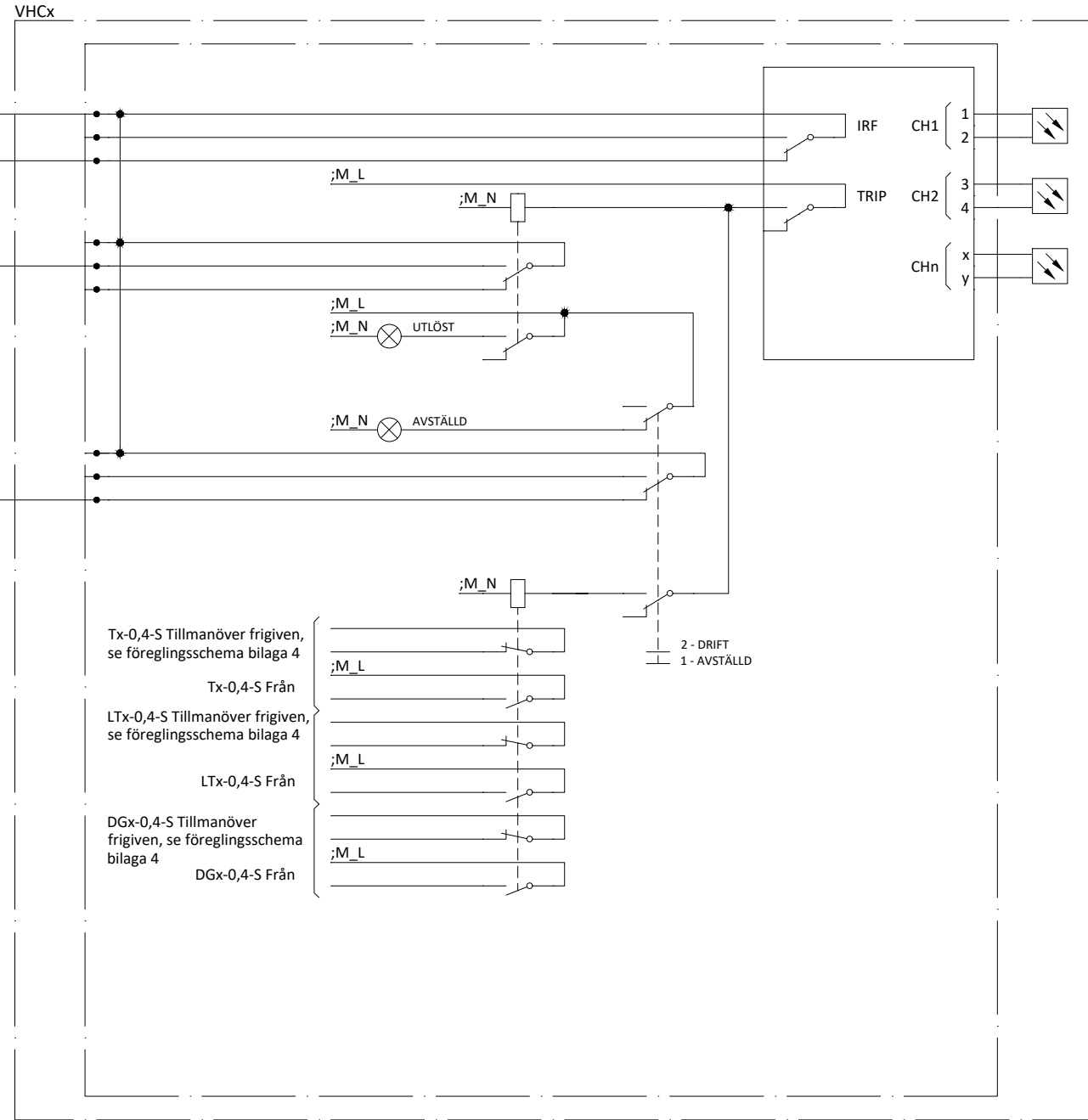
CADTYP

Utgåta 8

TR02-09-05, Bilaga 6, blad 10

Fackkontroll
 Hjälpkraft

- ;24+
- ;VHCx Ljusbågsvakt Fel
- ;VHCx Ljusbågsvakt Utlöst
- ;VHCx Ljusbågsvakt Avställd



Antalet optiska detektorer i
 ställverket ska vara i enlighet
 med avsnitt 3.3 i TR02-09-05



TR02-09-05

VHC Ställverk
 Signalutbyte, ljusbågsvakt
 Typkretsschema

Ritad av NTT	Företag/avd Svk/ NTT
Datum 2025-02-06	Godkänd NTT
Ritningsnummer Bilaga 6	Plats- & grupprnr NTT
Blad 10	Skala Forts.b. 11

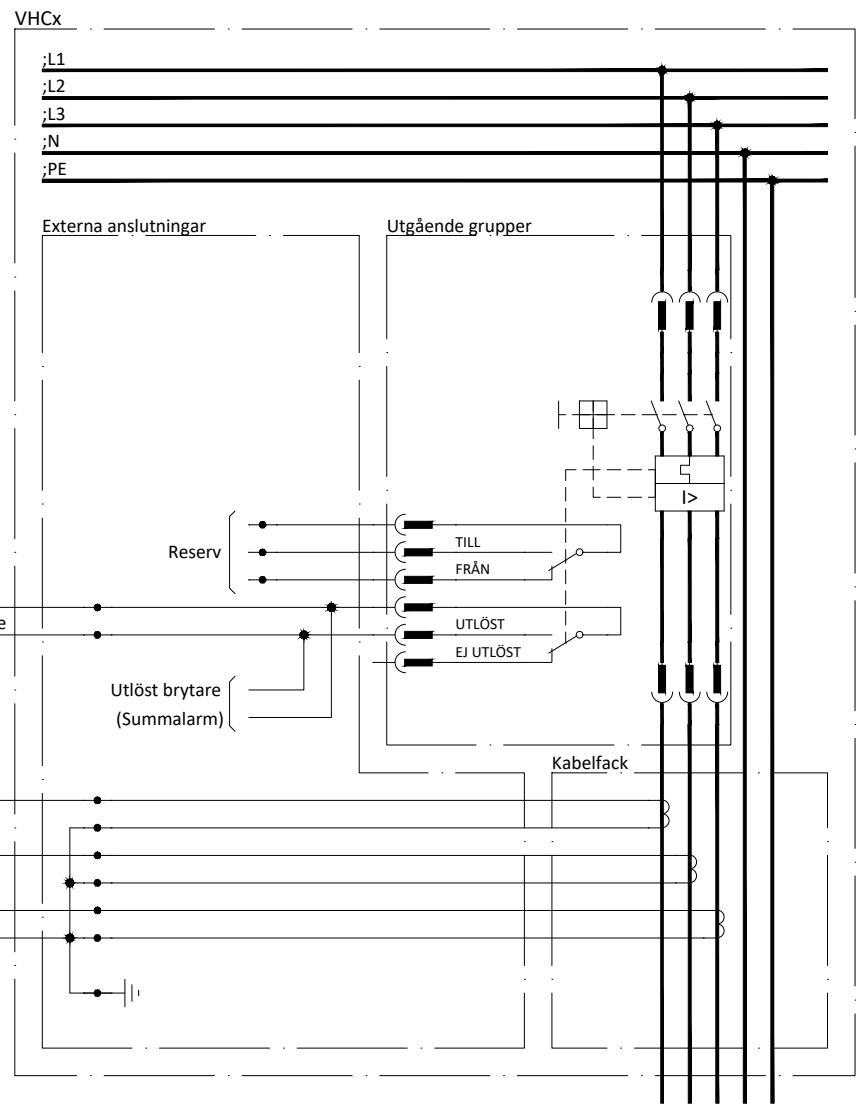
Not.	Ändring	Datum	Ändrad av

© Enligt lagen om upphovsrätt får denna handling inte
 avbildas, ändras eller mångfaldigas utan skriftligt tillstånd
 från Affärsverket svenska kraftnat.

CADTYP

Utgåva 8

TR02-09-05, Bilaga 6, blad 77



Strömtransformatorer
 i kabelfack endast för
 grupper med energimätning

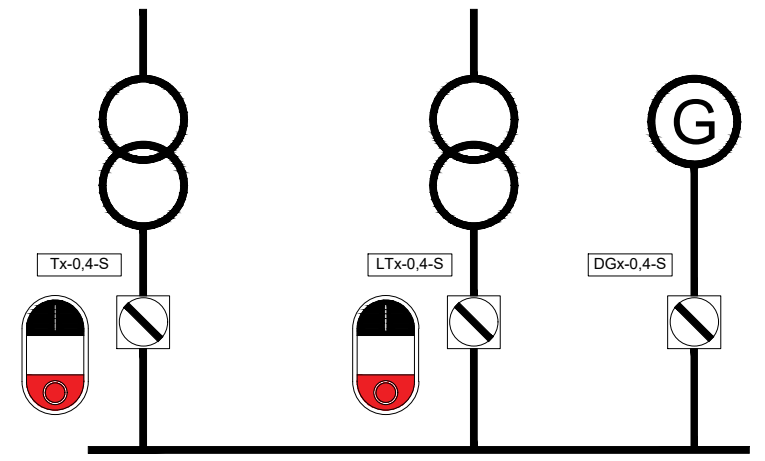
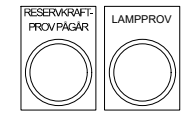
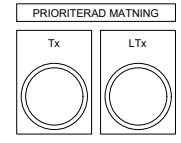
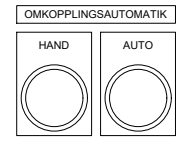
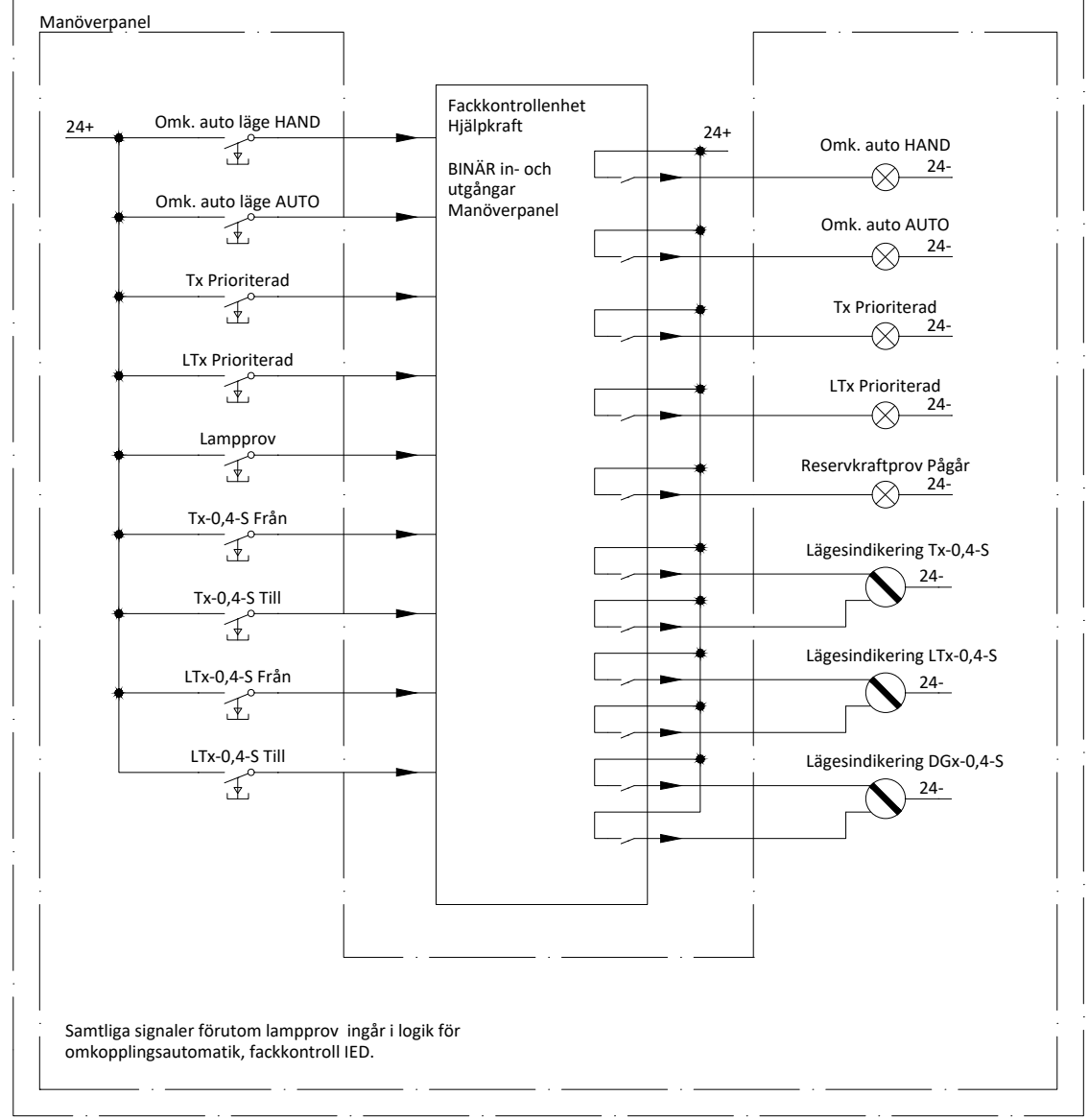


TR02-09-05
 VHC Ställverk
 Utgående grupper
 Typkretsschema

Ritad av NTT	Företag/avd Svk/ NTT
Datum 2025-02-06	Godkänd Plats- & grupprnr
Ritningsnummer Bilaga 6	Skala
Blad 11	Forts.bl. -

Not.	Ändring	Datum	Ändrad av
1			
2			
3			

VS1

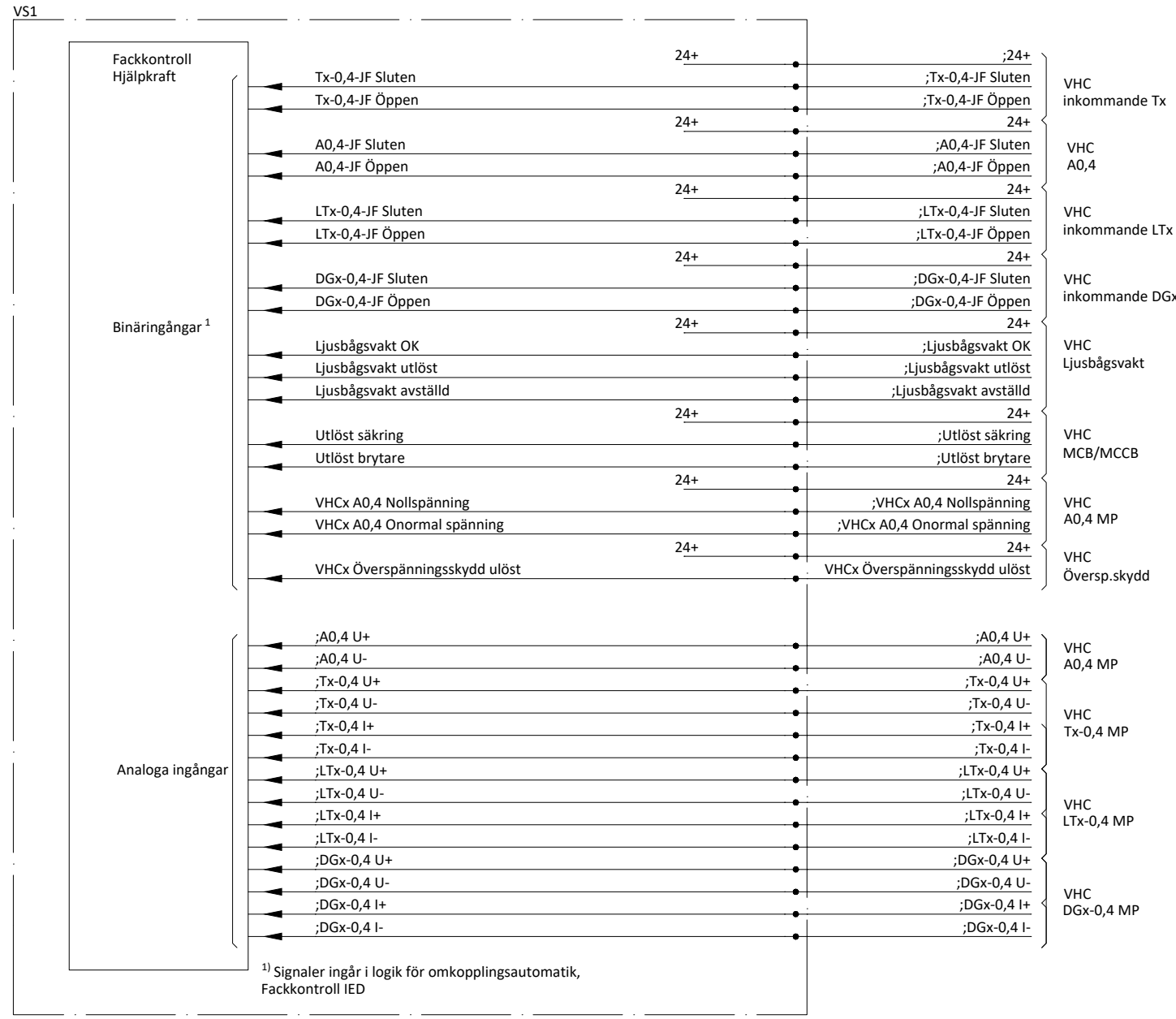


Not.	Ändring	Datum	Ändrad av
1			
2			
3			



TR02-09-05
 Omkopplingsautomatik och signalhantering
 Manöver
 Typkretsschema och översikt manöverpanel

Ritad av NTT	Företag/avd Svk/NTT
Datum 2025-02-05	Godkänd
Ritningsnummer Bilaga 7	Plats- & gruppr Skala
Blad 1	Forts.bl. 2



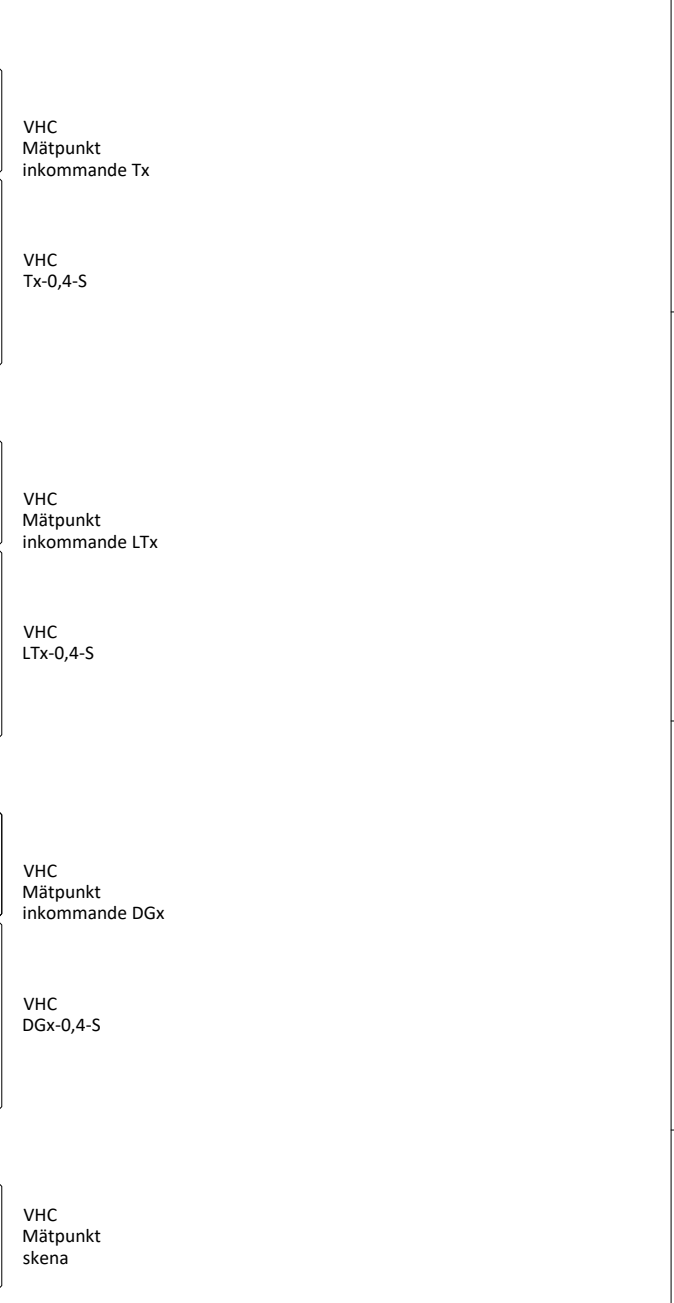
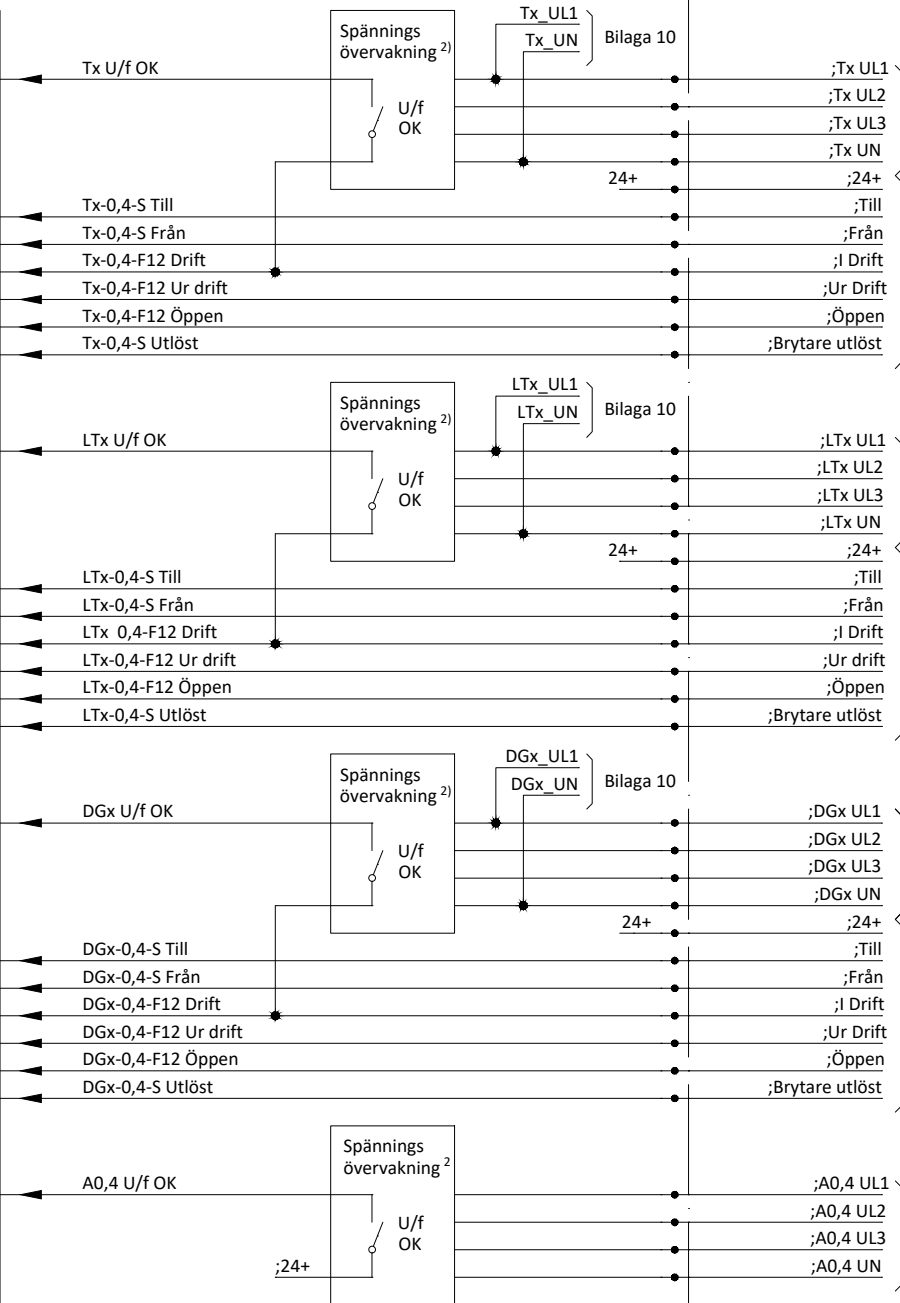
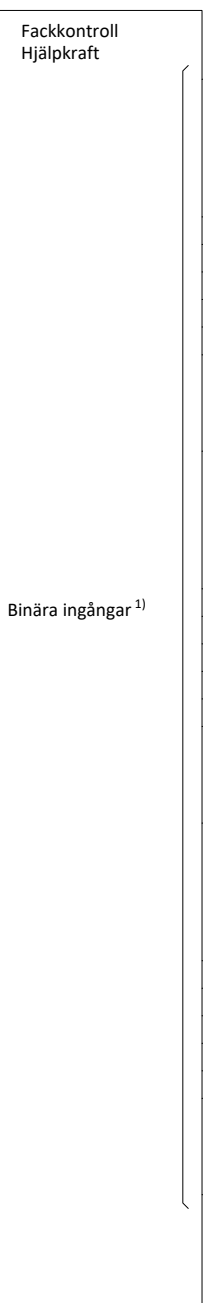
Not.	Ändring	Datum	Ändrad av
1			
2			
3			

SVENSKA KRAFTNAT

TR02-09-05

Omkopplingsautomatik och signalhantering
Binära- och analoga ingångar
Typkretsschema

Ritad av NTI	Företag/avd Syk/NTI	Blad 2
Datum 2025-02-05	Godkänd	Forts.bl. 3
Ritningsnummer Bilaga 7	Plats- & grupprnr	Skala



1) Signal ingår i logik för omkopplingsautomatik.
 2) Funktion kan realiseraras och implementeras i fackkontroll, IED.

	TR02-09-05		Ritad av NTT	Företag/avd Svk/ NTT
	Omkopplingsautomatik och signalhantering		Datum 2025-02-06	Godkänd
	Binära ingångar och spänningsövervakning		Plats- & grupprnr Skala	
	Typkretsschema		Blad 3	
			Bilaga 7	
			Forts.bl. 4	

CADTYP

© Enligt lagen om upphovsrätt får denna handling inte avbildas, ändras eller mångfaldigas utan skriftligt tillstånd från Affärsverket svenska kraftnät.

Utgåva 8

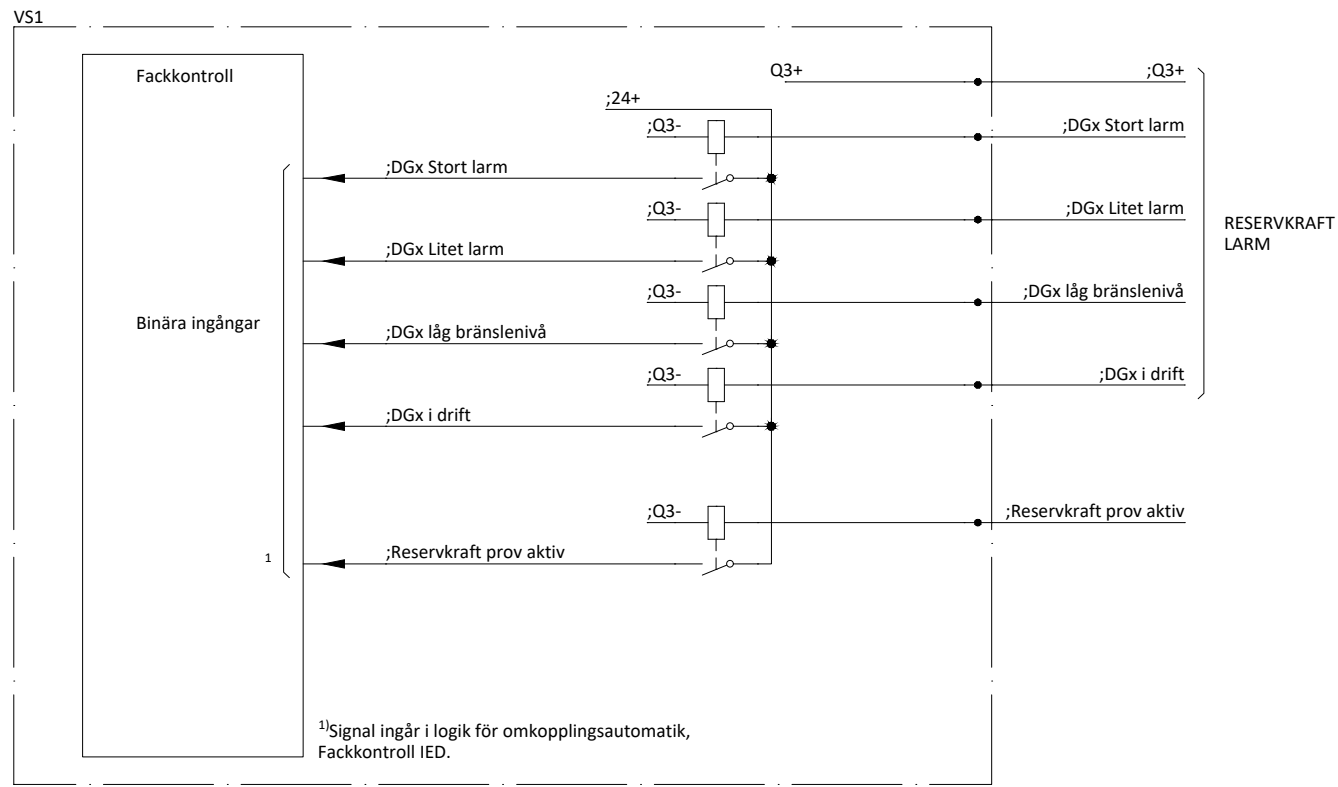
TR02-09-05 Bilaga 7, blad 3

© Enligt lagen om upphovsrätt får denna handling inte
 avbildas, ändras eller mångfaldigas utan skriftligt tillstånd
 från Affärsverket svenska kraftnat.

CADTYP

Utgåva 8

TR02-09-05 Bilaga 7, blad 4



Not.	Ändring	Datum	Ändrad av
1			
2			
3			



TR02-09-05
 Omkopplingsautomatik och signalhantering
 Binära ingångar från reservkraftaggregat
 Typkretsschema

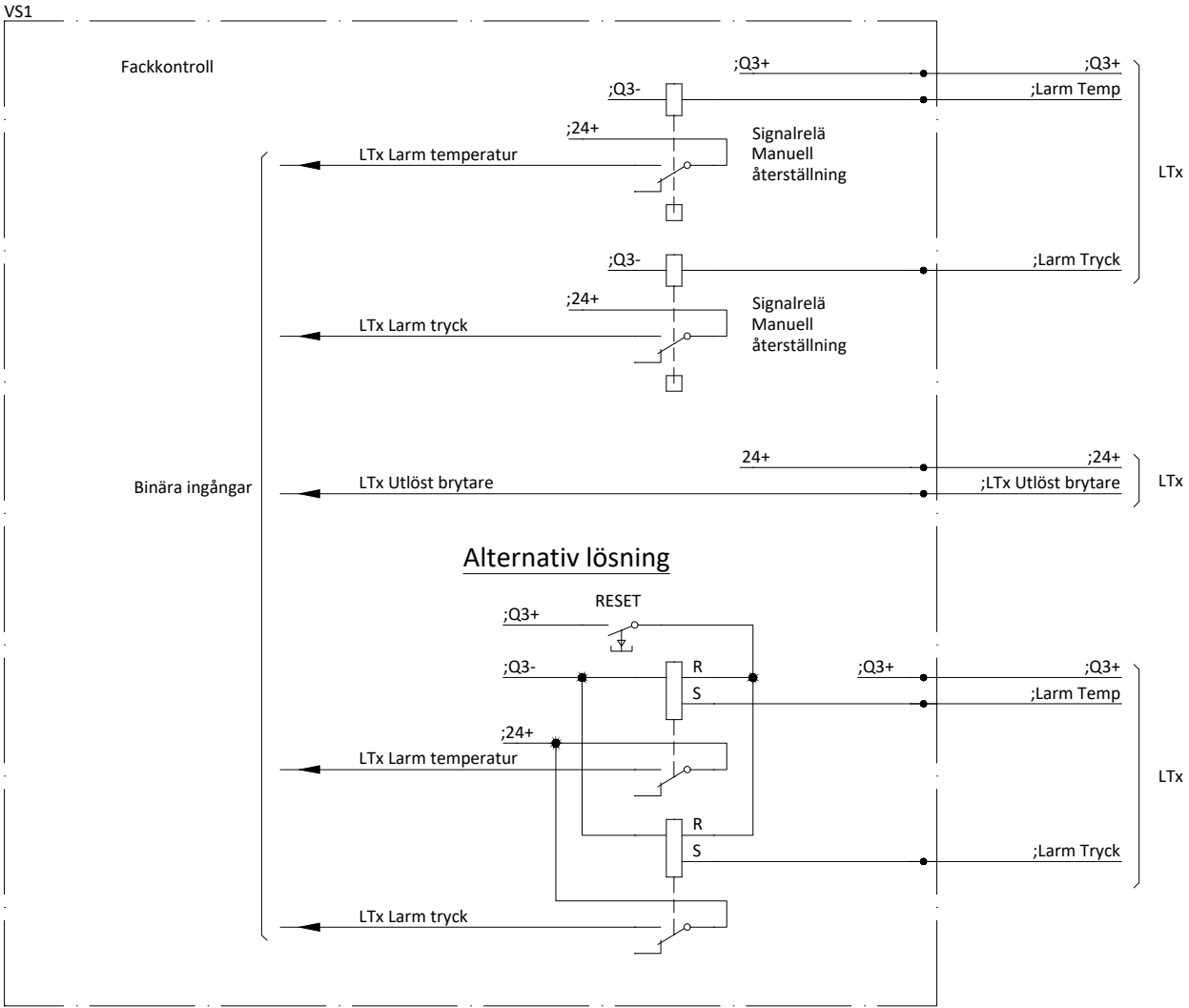
Ritad av NTT	Företag/avd Svk/ NTT
Datum 2025-02-06	Godkänd
Ritningsnummer Bilaga 7	Plats- & grupprnr
	Skala
	Blad 4
	Forts.bl. 5

© Enligt lagen om upphovsrätt får denna handling inte
 avbildas, ändras eller mångfaldigas utan skriftligt tillstånd
 från Affärsverket svenska kraftnat.

CADTYP

Utgåta 8

TR02-09-05 Bilaga 7, blad 5



Not.	Ändring	Datum	Ändrad av



TR02-09-05
 Omkopplingsautomatik och signalhantering
 Binära ingångar från lokaltransformator
 Typkretsschema

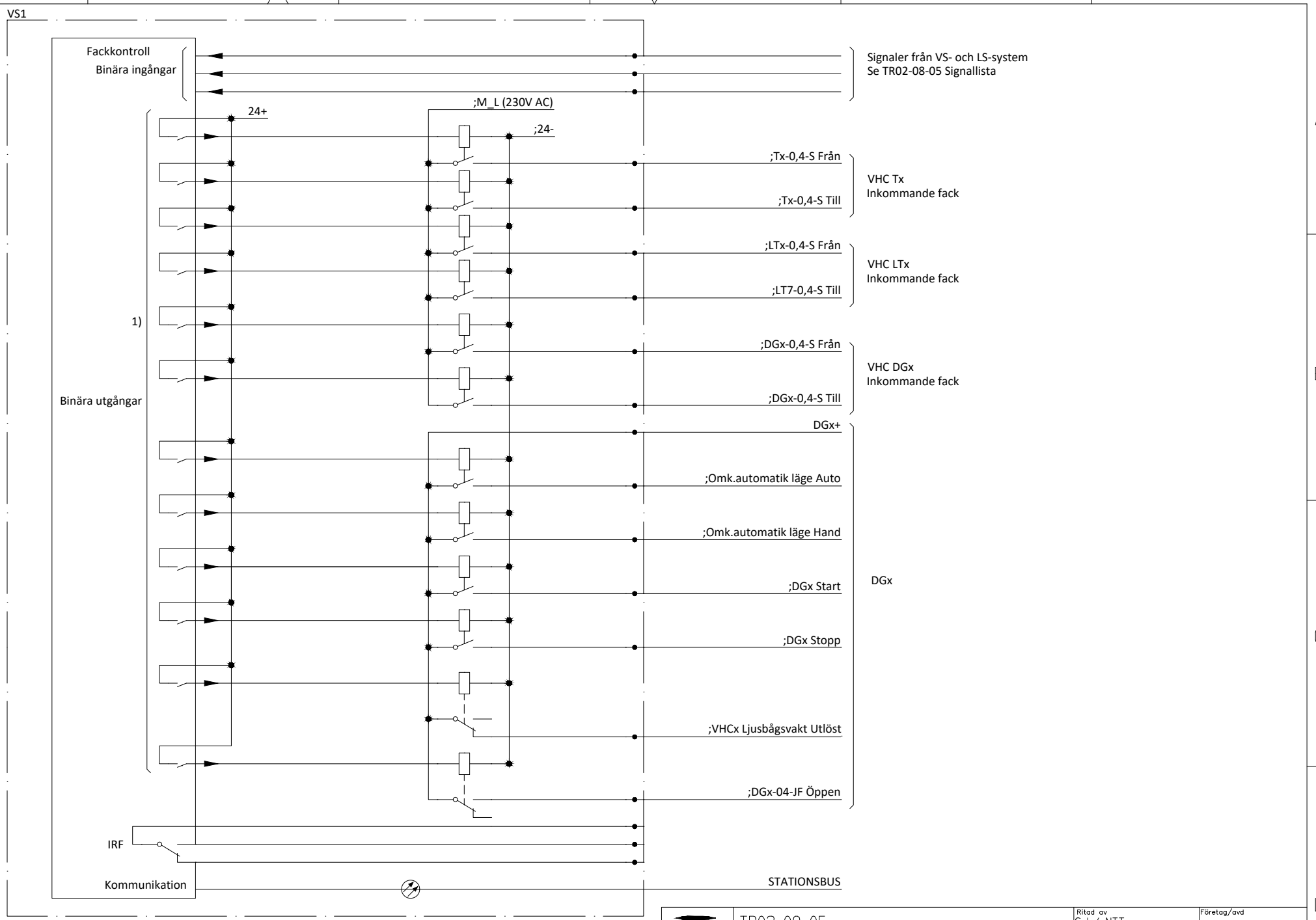
Ritad av NTT	Företag/avd Svk/ NTT	
Datum 2025-02-07	Godkänd	Plats- & gruppr Skala
Ritningsnummer Bilaga 7		Blad 5
		Forts.bl. 6

© Enligt lagen om upphovsrätt får denna handling inte
 avbildas, ändras eller mångfaldigas utan skriftligt tillstånd
 från Affärsverket svenska kraftnat.

CADTYP

Utgåva 8

TR02-09-05 Bilaga 7, blad 6



¹⁾Signaler ingår i logik för omkopplingsautomatik, Fackkontroll IED.

	TR02-09-05		Ritad av Svk/ NTT		Företag/avd	
	Omkopplingsautomatik och signalhantering		Datum 2025-02-06		Plats- & gruppnr NTT	
	Binära ingångar till och från reservkraft		Godkänd		Skala	
	Typkretsschema		Ritningsnummer		Blad 6	
Bilaga 7					Forts.bl. -	

Not.	Ändring	Datum	Ändrad av
1			
2			
3			


© Enligt lagen om upphovsrätt får denna handling inte
 avbildas, ändras eller mångfaldigas utan skriftligt tillstånd
 från Affärsverket Svenska Kraftnät.

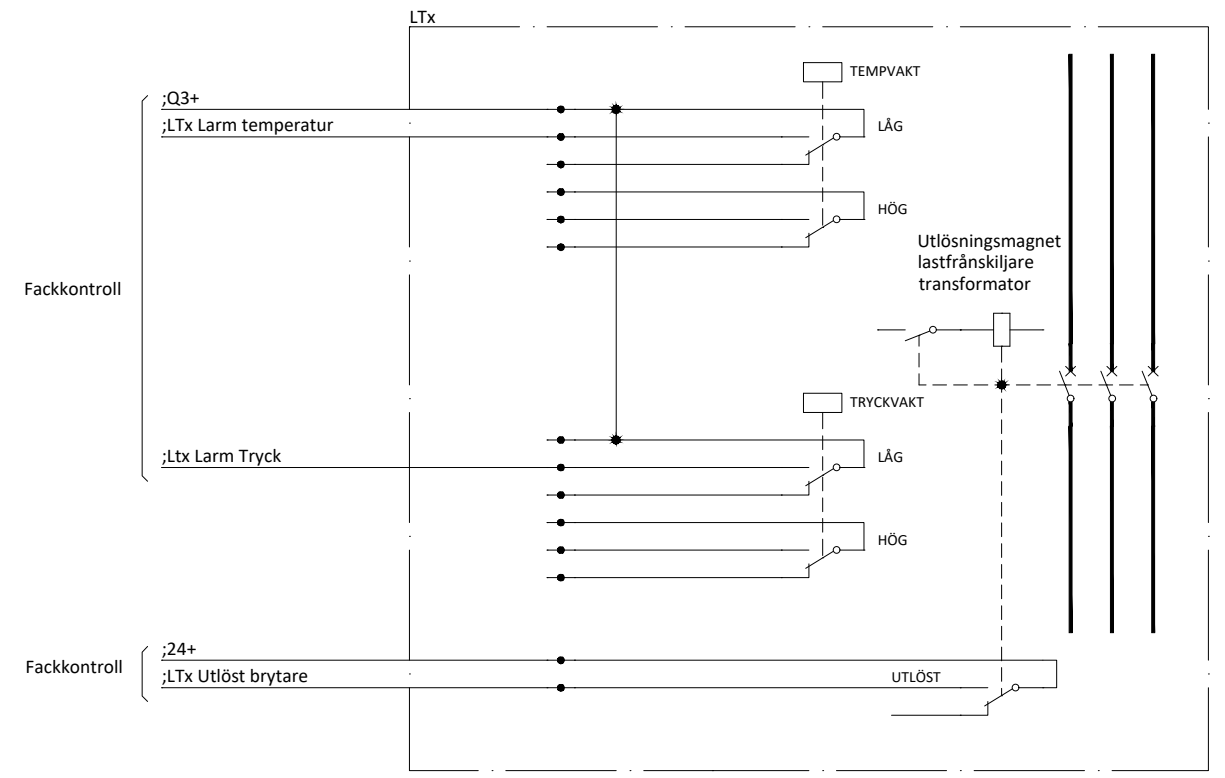
CADTYP

Utgåva 8

TR02-09-05, Bilaga 8, blad 1

Not.	Ändring	Datum	Ändrad av
1			

	TR02-09-05	Ritad av NTT	Företag/avd Svk/NTT
	Hjälpkraft -Signalutbyte Lokaltransformator, Nästation Typkretsschema	Datum 2025-02-17	Godkänd
		Ritningsnummer	Plats- & gruppnr
		Blad 1	
		Forts.bl. -	



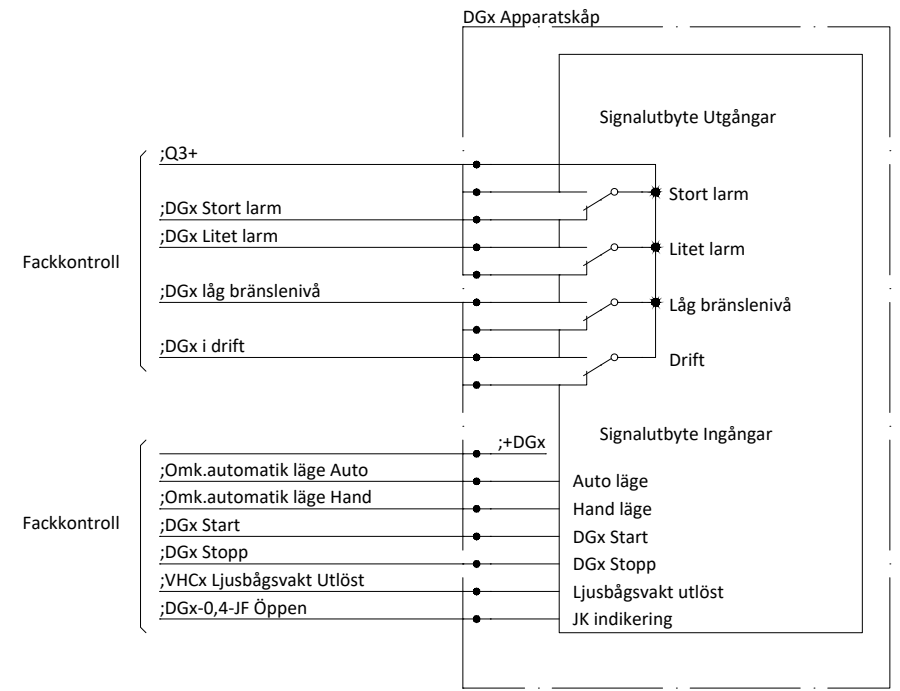
A
B
C
D

© Enligt lagen om upphovsrätt får denna handling inte
 avbildas, ändras eller mångfaldigas utan skriftligt tillstånd
 från Affärsverket svenska kraftnat.


[CADTYP

Utgåva 8

TR02-09-05, Bilaga 9, blad 9



Not.	Ändring	Datum	Ändrad av
1			

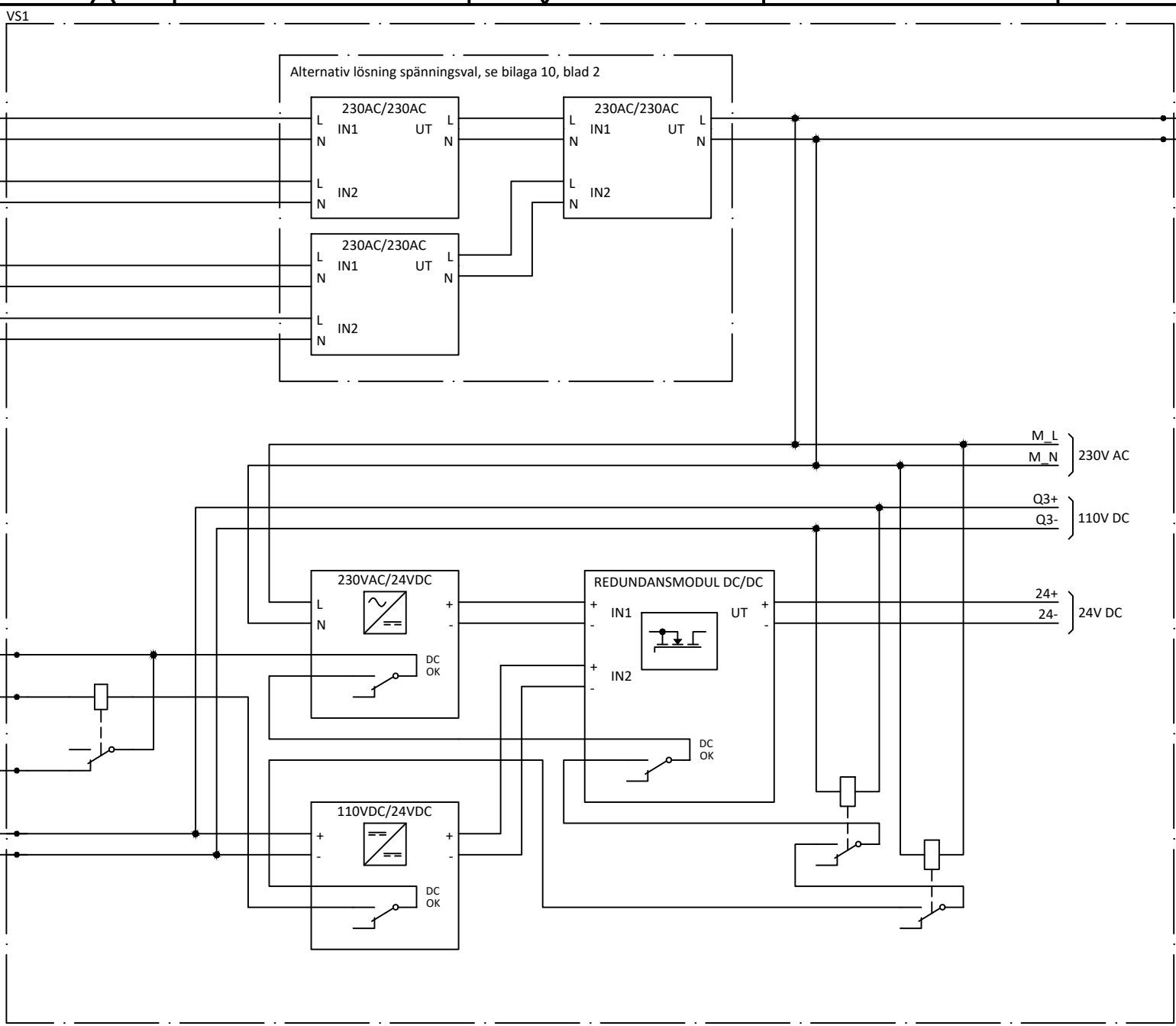
	TR02-09-05		Ritad av NTT		Företag/avd Svk/ NTT	
	Hjälpkraft signalutbyte		Datum 2025-02-06		Godkänd	
	Reservkraft		Ritningsnummer		Plats- & gruppr	
	Typkretsschema		Blad 1		Skala	
Bilaga 9					Forts.bl. -	

© Enligt lagen om upphovsrätt får denna handling inte
 avbildas, ändras eller mångfaldigas utan skriftligt tillstånd
 från Affärsverket Svenska Kraftnät.

CADTYP

Utgåva 8

TR02-09-05. Bilaga 10, blad 1



Not.	Ändring	Datum	Ändrad av
1			



TR02-09-05
 Manöverspänning
 VHC Ställverk och omkopplingsautomatik
 Typkretsschema

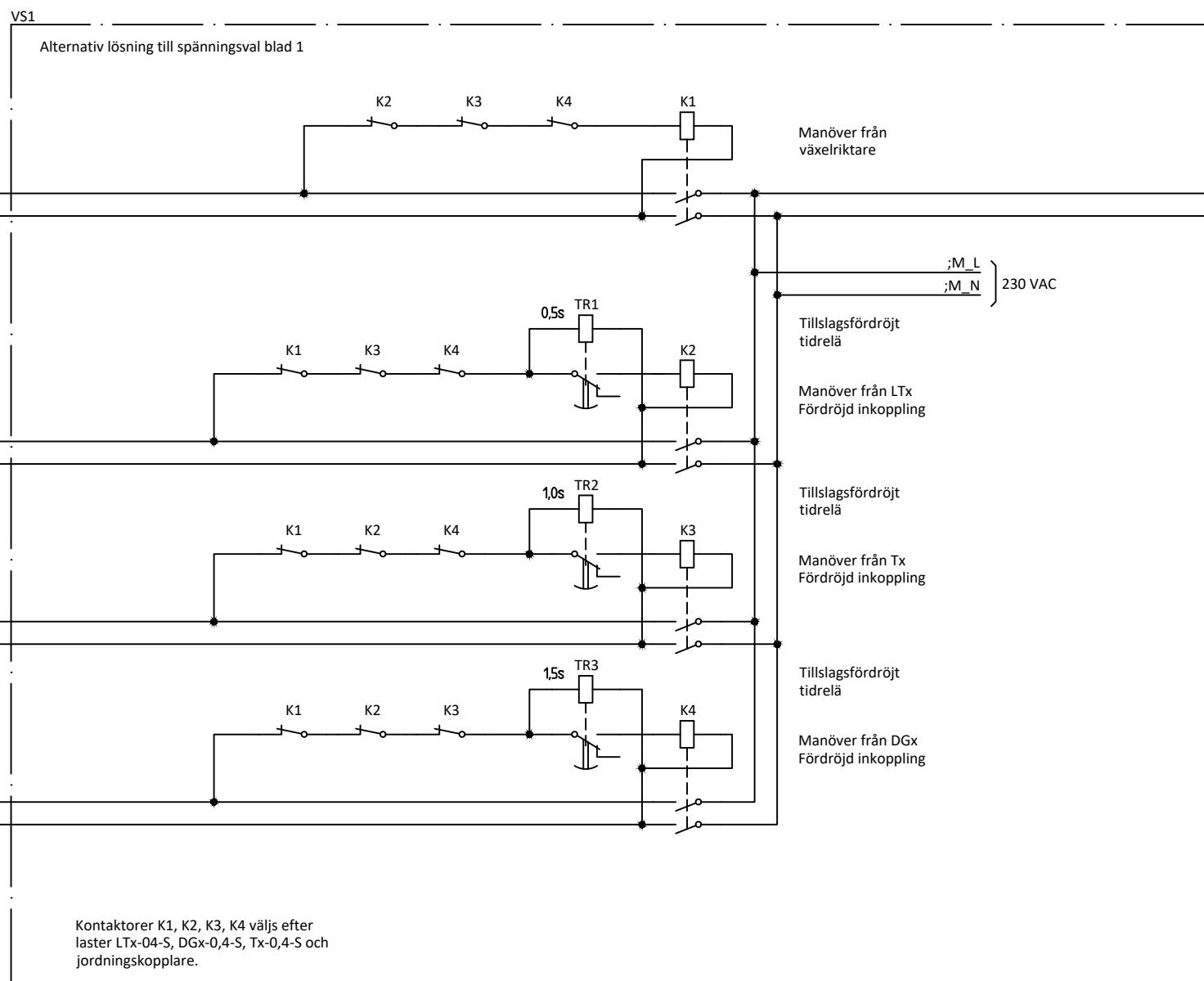
Ritad av NTT	Företag/avd Syk/ NTT
Datum 2025-02-10	Godkänd Plats- & grupprnr
Ritningsnummer Bilaga 10	Skala
	Blad 1
	Forts.bl. 2

© Enligt lagen om upphovsrätt får denna handling inte
 avbildas, ändras eller mångfaldigas utan skriftligt tillstånd
 från Affärsverket Svenska Kraftnät.

CADTYP

Utgåva 8

TR02-09-05 Bilaga 10, blad 2



Kontakter K1, K2, K3, K4 väljs efter
 laster LTx-04-S, DGx-0,4-S, Tx-0,4-S och
 jordningskopplare.

Bilaga 7



TR02-09-05
 Alternativ lösning spänningsval
 VHC ställverk
 Typkretsschema

Ritad av NTT	Företag/avd Svk/ NTT
Datum 2025-02-20	Godkänd
Ritningsnummer Bilaga 10	Plats- & grupprnr Skala
Blad 2	Forts.bl. -

Not.	Ändring	Datum	Ändrad av
1			
2			
3			

**TR02-09-05 Bilaga 11 - Skyltar**

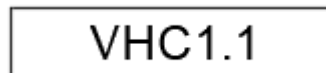
Samtliga skyltar ska vara vit bakgrund med svart text. Skyltarna ska skruvas.

1. Ställverksskylt 110 x 60 mm

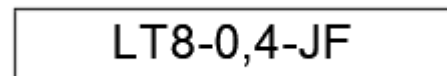
Texthöjd:

Rad 1 20 mm

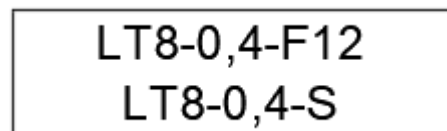
Rad 2 och 3 10 mm

2. Skåpskylt 110 x 24 mm

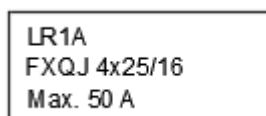
Texthöjd 12 mm

3. Apparatskylt, 1 rad 150 x 24 mm

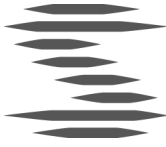
Texthöjd 12 mm

4. Apparatskylt, 3 rad 150 x 44 mm

Texthöjd 12 mm

5. Gruppskylt 90 x 40 mm

Texthöjd 6 mm

**TR02-09-05 Bilaga 11 - Skyltar**

Samtliga skyltar ska vara vit bakgrund med svart text. Skyltarna ska skruvas.

6. Förimpedans och kortslutningseffekt 170 x 50 mm

Texthöjd:

Rad 1 och 2 10mm

Rad 3 8 mm

7. Skyltar för lampor/knappar/vred

Storlek anpassas till lampa/knapp/vred

Texthöjd 3 mm

**TR02-09-05 Bilaga 11 - Skyltar**

Samtliga skyltar ska vara vit bakgrund med svart text. Skyltarna ska skruvas.

Exempel, placering av skyltar

