

		Dokumentslag Verksamhetsstyrande	Sida 1 (18)
Företag E.ON Energidistribution AB	Ersätter tidigare dokument	Dokumentid D14-0004784	Utgåva 4.0
Organisation Operations	Giltig fr o m 2018-02-09	Giltig t o m	
Dokumentansvarig Claes Ahlrot	Sekretessklass Öppen	Godkänt av Per Clasén	

Titel

Teknisk bestämmelse Fjärrkontrollterminaler

Innehållsförteckning

1	Omfattning.....	4
1.1	Ändringar relativt föregående utgåva.....	4
2	Definitioner.....	4
3	Översikt av RTU-typer	6
3.1	RTU Typ 1.....	6
3.2	RTU Typ 3.....	7
3.3	RTU Typ 5.....	8
4	Övrig utrustning kommunicerade med Eldorado	8
5	Funktionskrav	9
5.1	Allmänt.....	9
5.2	Indikering	9
5.3	Analoga mätvärden.....	9
5.4	Manöver.....	9
5.5	Börvärde	10
5.6	Tidkrav	10
5.7	Tidmärkning av information	10
5.8	Övervakning av RTU	10
5.9	Redundanta kommunikationsvägar	11
5.10	Kommunikation med Eldorado.....	11
5.11	Kommunikation mot servicenät.....	11
5.12	Kommunikation med multimätare.....	11
5.13	Kommunikation med underordnat system.....	11
5.14	Gateway mot IEC 61850	11
5.15	Kommunikation mot vindparksgrupp.....	11
5.16	IT säkerhet vid IEC 60870-5-104.....	12
6	Generella tekniska krav	12
6.1	Fysiskt utförande	12
6.2	System- och applikationsprogram.....	12
6.3	Kommunikationsprotokoll	12

6.4	Tidssynkronisering via NTP-klient	13
6.5	Tid synkronisering via RTU protokoll	13
6.6	Manöverutgångar terminaltyp 1	13
6.7	Manöverutgångar terminaltyp 3 & 5	13
6.8	Digitala indikerings- och signalingångar	13
6.9	Analoga ingångar	13
6.10	Digitala BCD ingångar	14
6.11	Kommunikation med multimätare	14
6.12	Reservutrymme	14
6.13	Blockering av fjärrmanöver	14
6.14	Hjälpspänning	14
6.15	Strömförsörjning för RTU typ 3 och 5	14
6.16	Redundans på DC/DC omvandlare	15
6.17	Fördelning av 110VDC	15
6.18	Förberedelse för MDS-radio	16
6.19	Förberedelse för satellitkommunikation	16
7	Punktdata i RTU	16
8	Mekaniska krav	17
9	Dokumentation	17
10	Kvalitetssäkring	17
	Bilaga 1 – FAT (fabrikstest) av RTU	1
1	Inledning	1
2	Testmoment vid fabrikstest (FAT)	1
	Bilaga 2 – SAT (Leverans/anläggningstest) av RTU	1
1	Denna bilaga har utgått	1
	Bilaga 3 – Certifiering av fjärrterminal (RTU)	1
1	Inledning	1
2	Testmoment för certifiering av fjärrterminal	1
2.1	Initiering av en certifiering	1
2.2	Genomförande av certifiering	1
2.3	Testutrustning, parametrering etc	2
2.4	Kommunikationsprotokoll	2
3	Certifierade fjärrterminaler	2
3.1	Fjärrterminal typ 1	3

3.2	Fjärrterminal typ 3.....	3
3.3	Fjärrterminal typ 5.....	3
3.4	Protokollomvandlare/gateway.....	4

1 **Omfattning**

Detta dokument beskriver tekniska krav på RTU (Remote Terminal Unit) i fjärrkontroll- och datainsamlingsystem anslutna mot E.ONs driftsystem Eldorado. RTU ska bland annat förmedla manöver och börvärden till lokala kontrollobjekt, samt motta indikeringar och mätvärden från lokala givare för vidareändring och bearbetning i överordnat system.

RTU skall i förväg vara certifierad. Certifieringsprocessen framgår av Bilaga 3, där processen, certifierade RTUer och avvikelser finns beskrivna.

Även annan utrustning som är anslutna mot Eldorado med kommunikationsprotokoll som självständig enhet ska vara certifierade. Dessa ska i tillämpliga delar uppfylla de krav som ställs på RTU i denna TB.

De processignaler som ska anslutas till RTU samt dödband för mätvärden framgår av Teknisk bestämmelse Signaler för indikeringar samt mätvärden.

1.1 **Ändringar relativt föregående utgåva**

Denna utgåva 4 är uppdaterad avseende RTU Typ 1, kommunikationsgränssnitt, manöver mellanrelä och Is-matning. För övrigt är det samma version som utgåva 3. Ändringar från tidigare versioner är markerade med streck i kanten.

2 **Definitioner**

Eldorado	E.ON Energidistributions driftdatasystem baserat på ABBs systemplattform Network Manager.
Eldorado-Databas	Grupp inom E.ON Operation/SCADA-support med mailbox eldorado@eon.se
E.ON	Benämning för E.ON Energidistribution AB i detta dokument.
Ethernet	Kommunikationsplattform för att kommunicera via IP trafik.
FAT	Factory acceptance test (fabrikstest).
FSS/CCU	Kommunikationskoncentrator för styrning av fränkiljare. Ny CCU kommunicerar med IEC 870-5-101 i multidropp med stationens RTU. Äldre FSS finns i utförande med RP570 protokoll som fungerar på motsvarande sätt.
GPS tid	Exakt tid infångad via GPS antenn från GPS-satellit sändare.
IEC 60870	Protokoll standard enligt "International Electrotechnical Commission" (IEC).

	IEC 60870-5-101 är standard protokoll för kommunikation mellan fjärrkontroll (driftdatasystem) och RTU.
	IEC 60870-5-103 är standard protokoll för kommunikation med reläskydd inom station.
	IEC 60870-5-104 är standard protokoll för kommunikation över Ethernet / TCP/IP.
IEC 61850	Ett standard protokoll enligt IEC för signalöverföring över TCP/IP (stations-LAN) för t.ex. reläskydd och fack terminaler mot stationsdator.
MDS	Normalt förekommande radiomodem av fabrikat GE vid anslutning av RTU mot radiosnurra
Multidrop	Flera RTUer på samma kommunikationslinje som frågas av i tur och ordning av PCU400.
NTP	Network Time Protocol är ett protokoll för att synkronisera tiden i ett nätverk.
PCU400	ABBs kommunikations koncentrator som kommunicerar med RTU terminaler och skickar informationen uppåt till Eldorado.
PDH	”Plesiochron Digital Hierarki”, en standard för digitalkommunikation över optisk fiber och mikrovågssystem.
Point to Point	En uppkopplad punkt till punkt förbindelse mellan en RTU och t.ex. PCU400.
Protokoll-omvandlare	Enhet som endast konverterar ett kommunikationsprotokoll till ett annat.
Radiosnurra	Digital radiokommunikation punkt till multipunkt
RAKEL	Nationellt yttäckande radionät för samhällsviktiga funktioner som drivs av MSB.
RP570	Kommunikations protokoll utvecklat av ABB för kommunikation mellan driftdatasystem (PCU400) och fjärrkontrollterminal (RTU).
RTU	Remote Terminal Unit (fjärrkontrollterminal)
SAT	Site Acceptance Test (på platsen test)
SDS	Telegramtyp enligt Tetra-standard som används i RAKEL
STINA	Benämning på system hos E.ON som samlar in störningsinformation från relä- och kontrollutrustning i vissa stationer för bearbetning och störningsanalys.
Teknisk kommunikation	Grupp inom E.ON Operation/Operativ-IT som hanterar kommunikation RTU-PCU, med mailbox support.tk@eon.se

VPN Virtual privat Network. Privat eget nätverk ”tunnelad” i stort allmänt nätverk.

3 Översikt av RTU-typer

RTU förekommer normalt i region- och fördelningsstationer. Kopplingsstationer med brytare och reläskydd, stationer för anslutning av vindkraft samt stolpstation och nätstation kan utrustas med RTU för styrning och övervakning från Eldorado.

RTUer delas in i tre typer:

- Typ 1, för mindre anläggningar, i huvudsak i yttre nät, men även för stationer med ett mycket litet I/O-gränssnitt. Nedskalad RTU typ 3 eller händelsestyrd RTU med anpassat kommunikationssystem. Händelsestyrd RTU normalt i kopplingsstationer/kiosker samt för övervakning av enskilda frånskiljare och autorecloser i lokalnätet, där RTU kommunicerar via leverantörsbunden kommunikationslösning mot koncentrator i Eldorado-nätet eller via radiosnurra i Eldorado-nätet.
- Typ 3, för inmatningspunkter <50 MW, t.ex. region- och fördelningsstationer. RTU kommunicerar normalt via radiosnurra i Eldorado-nätet, men även via SDH/PDH eller satellit mot Eldorado.
- Typ 5, för inmatningspunkter >50 MW, t.ex. stamnätstation och större region- och fördelningsstationer. RTU kommunicerar normalt via SDH/PDH i Eldorado-nätet.

3.1 RTU Typ 1

Terminal typ 1 är placerad i både inom- och utomhus miljö och har ett fåtal objekt.

RTU Typ 1 kan vara av två olika utföranden:

Utförande 1 med en gateway/ koncentrator placerad lokalt i station eller centralt och en leverantörsbunden kommunikationslösning mot RTU. Den leverantörsbundna kommunikationslösning enligt tre alternativ.

Alternativ 1 och 2 är lokala knutna radionät, medan Alternativ 3 är ett nationellt yttäckande radionät med koppling till en eller flera PCU.

Utförande 2 med en nedskalad RTU typ 3, som normalt kommunicerar via radiosnurra i Eldorado-nätet.

RTU typ 1 har (I/O-gränssnitt) för övervakad anläggning typiskt:

~ 1-4 dubbelmanöverobjekt med dubbelindikering

~ 8-16 signaler

~ 1-8 analoga mätvärden. Mätvärden kan även vara anslutna till terminal via RS485-bus från multi-omvandlare.

Terminaltyp 1 förbereds normalt ej för några reservplatser eller andra I/O utbyggnadsmöjligheter vid nybyggnad.

I utförande 1 kan RTU hantera enstaka momentan mätvärdes avfrågan vid begäran Det är acceptabelt med svarstider <10 sek för utförande 1.
För utförande 2 gäller samma krav som för RTU typ 3, bara anpassad till ett mindre I/O-gränssnitt.

RTU med utförande 1 skall kommunicera med Eldorado enligt:

Alternativ 1 (Radius mfl), ”nedåt” mot frånskiljaren via koncentrator, tex FSS/CCU samt ”uppåt” mot Eldorado via IEC 60870-5-101 eller RP570 i punkt till punkt eller multipunkt med RTU i station.

Alternativ 2 (Nortroll), ”nedåt” mot frånskiljaren via ”gateway” CmT-620GW med CmT-155 RTU, samt ”uppåt” mot Eldorado via IEC 60870-5-101.

Alternativ 3 (RAKEL), centralt placerad gateway vid PCU som ”nedåt” mot frånskiljaren kommunicerar via SDS-telegram i Rakelnätet samt ”uppåt” mot Eldorado via IEC 60870-5-101.

3.2 RTU Typ 3

RTU är en standard enhet för alla typer av stationer upp till regionstation. Terminalen är bakplans- eller 19”-rackmonterad och placeras inomhus i transformatorstation och kommunicerar seriellt via fast uppkoppling mot Eldorado.

RTU skall ha funktioner för att övervaka felsignaler, lägesindikeringar, analoga och binära mätvärden, energipulser, styra brytare, motormanövrerade frånskiljare, återinkopplingsautomatik, kondensatorbatteri, reaktorer, spänningsreglering med öka och minska etc. Processignalerna ansluts normalt hårdtrådat via konventionell styrkabel. Analoga mätvärden ska kunna överföras cykliskt eller lokalt definierat via integrerat dödband.

Terminaltyp 3 kommunicerar normalt via radiosnurra i Eldorado-nätet, men även via SDH/PDH eller satellit mot Eldorado

Terminaltyp 3, option:

- gateway mot stationskommunikation eller fackenhet/reläskydd med IEC61850
- anslutning via Modbus, RS485, mot energimätare
- förberedelse av RTU skåp för MDS-radio eller satellitkommunikation
- levereras med NTP klient för tidsupplösning bättre än 100 ms. (samordnas lämpligen med utrustning för Stina)
- Kommunikation mot vindparksgrupp

3.3 RTU Typ 5

RTU är placerad inomhus i stamnätstation eller stora region- och fördelningsstationer. Terminalen är normalt 19"-rackmonterad svängram och kommunicerar seriellt via fast uppkoppling mot Eldorado.

RTU skall ha funktioner för att övervaka felsignaler, lägesindikeringar, analoga och binära mätvärden, energipulser, styra brytare, motormanövrerade frånskiljare, återinkopplingsautomatik, kondensatorbatteri, reaktorer, spänningsreglering med öka och minska etc. Processignalerna ansluts alternativt hårdtrådat via konventionell styrkabel eller via digital kommunikation mot reläterminaler och andra givare. Analoga mätvärden ska kunna överföras cykliskt eller lokalt definierat via integrerat dödband.

Till skillnad mot RTU typ 3 är typ 5 även utrustad med:

- dubbla kommunikationskort med inbyggd redundant kommunikationsfunktion som automatiskt övergår till en reservlinje när ordinarie kommunikationsväg är felaktig.
- dubbla matningsdon för LS-matning från vardera SUB med automatisk övergång vid fel.
- alltid levereras med NTP klient för tidsupplösning bättre än 100 ms. (samordnas lämpligen med utrustning för Stina)

Terminal typ 5 kommunicerar normalt via SDH/PDH i Eldorado-nätet, eller via satellit för redundant kommunikation.

Terminal typ 5, optioner:

- gateway mot stationskommunikation eller fackenhet/reläskydd med IEC61850
- anslutning av kommunikation med reläskydd
- anslutning via Modbus, RS485, mot energimätare
- börvärdeshantering via seriell databus eller parallellt via utgångskort
- förberedelse av RTU skåp för satellitkommunikation
- kommunikation mot vindparksgrupp

4 Övrig utrustning kommunicerade med Eldorado

Till övrig utrustning som kan kommunicera med Eldorado räknas protokollomvandlare och gateway med kommunikationsprotokoll som agerar som självständig enhet. Hit räknas även automatik etc. i stationens kontrollanläggning som kan lämna indikeringar och mätvärden över ett kommunikationssnitt t.ex. IEC 60870-5-101.

Protokollomvandlare/gateway är enheter för protokollomvandling av olika typer av kommunikationsprotokoll eller gateway mot stationsbus som tex

IEC 61850 eller IEC 60870-5-103. Gateway utförs som en fristående enhet eller som option för RTU av typ 3 och 5.

5 Funktionskrav

5.1 Allmänt

RTU skall vara utformad som en egen enhet, separerad från t ex signaltablå eller lokal spänningsreglering och endast innehålla fjärrfunktioner, dvs. RTU och lokal MMI/kontrollutrustning skall vara oberoende av varandra vid manöver av brytare och frånskiljare.

5.2 Indikering

Indikeringar är antingen enkla eller dubbla. En enkelindikering erhålls i anläggningen från en potentialfri kontakt. Exempel på enkelindikeringar är felsignaler från anläggningen. Dubbelindikeringar erhålls i anläggningen från två potentialfria kontakter, där den ena är öppen och den andra är sluten. Mellanläge skall uppträda om båda kontakterna är i läge från. Odefinierat läge skall uppträda om båda kontakterna är i läge till. Både till- och frånlägen ska överföras för alla dubbelindikeringar. Exempel på dubbelindikeringar är brytarindikeringar.

RTU ska kunna lagra snabba förlopp så att information inte går förlorad vid kortvariga förändringar av status på indikeringar. Indikeringar som inträffas under kommunikationsavbrott ska lagras fram tills kommunikation åter är upprättad.

5.3 Analoga mätvärden

Mätvärden som ska hanteras är från både linjära mätvärdesomvandlare, tex 0 - 10 mA och 0 - 4 - 20 mA etc., samt olinjära mätvärdesomvandlare med +/- värde, omvandlare med voltlupp etc. Exempel på olinjärt värde är 0 - 4 - 12 - 20 mA, för tex ± 60 MW, där 12mA motsvarar 0 MW. Om mätvärdet är definierat som 0 - 4 - x mA och insignalen understiger 3 mA ska mätvärdet rapporteras som felaktigt.

Analoga mätvärden ska normalt överföras med valbart dödband, men även cyklisk överföring ska kunna väljas. Dvs. kunna sändning med dödband, där man kan välja olika % -värden med minsta inställning 0,1 %, eller val av cyklisk sändning.

5.4 Manöver

Manöver används för utmatning av objekt- eller reglermanöver.

Manöverutgångar är avsedda att styra manöver mellanreläer som ingår i den lokala kontrollanläggningen om starka kontakter inte finns i RTU. Finns starka kontakter på RTU utgångarna så krävs inte mellanreläer.

Starka kontakter definieras under "Generella tekniska krav" punkt 7.5 och 7.6.

Manöverutgångar skall hantera både enstegsmanöver och tvåstegsmanöver.

Tvåstegsmanöver används för brytar- och frånskiljar-manöver och RTU ska säkerställa att endast den utgång som adresseras i telegram från överordnat system aktiveras.

Detta sker genom att RTU:n skickar tillbaka ett telegram med information om utvalt objekt. Informationen i detta svar skall komma från ”manöverutgången”.

Alternativt kan utvalet aktivera ett relä på ett manöverkort (-) och verkställandet aktiverar ett relä (+) på ett annat kort.

5.5 Börvärde

RTU ska som tillägg kunna hantera börvärde. Börvärde är ett från RTU utgående värde som reglerar parametrar i kontrollanläggningen. Börvärden kan överföras till kontrollanläggningen via IEC 60870-5-101 eller -104, seriell RS484-bus, t.ex. Modbus, eller via utgångskort. Utgångarna över utgångskort ska vara kodade i BCD- eller binärkod. När ett nytt värde läggs ut på utgångskortet ska en utgång aktiveras som talar om att ett nytt värde inkommit.

5.6 Tidkrav

Maximala hanteringstider i RTU:n mellan det att en ingång påverkats till dess att detta rapporteras till Eldorado, exklusive tid i kommunikation, är:

Indikering: 1 s

Manöver: 1 s

Mätvärden: 5 s

Tidsmärkta händelser: ± 5 ms

5.7 Tidmärkning av information

Information ska vara lokalt tidsmärkt och RTU synkroniserad med tidsynkroniseringsfunktion i Eldorado. Alternativt kan RTU vara tidssynkroniserad via inbyggd eller extern NTP klient i station.

Om tidsynkroniseringen förloras, ska RTU:ns egen klocka hålla tiden inom ± 2 min/år. Larm ska erhållas om synkroniseringen förloras. Tidsmärkning skall registreras på ms nivå.

5.8 Övervakning av RTU

Vid fel i RTU:n ska felsignal erhållas lokalt med fri larmkontakt.

Vid kommunikationsfel med överordnat system i mer än 2 min, ska felsignal aktiveras lokalt med fri larmkontakt.

Vid kommunikationsfel med underordnat system i mer än 2 min, ska felsignal aktiveras via fjärr och lokalt med fri larmkontakt.

5.9 Redundanta kommunikationsvägar

RTU typ 5 skall vara förberedd att hantera redundanta kommunikationsvägar, så när regelverket för otillåtna kommunikationsfel i PCU överskrider en given gräns ska kommunikation automatiskt övergå till en reservlinje när ordinarie kommunikationsväg är felaktig. Det skall även vara möjligt att ifrån Eldorado att avläsa linjestatus och styra vilken linje som skall vara aktiv.

5.10 Kommunikation med Eldorado

RTU ska kunna hantera kommunikationsprotokollen IEC 60870-5-101 och IEC 60870-5-104. Licens för dessa två protokoll ska alltid ingå. Kommunikationsportarnas gränssnitt ska kunna vara RS232 och Ethernet. Transmissionshastigheten ska kunna väljas mellan 1.200 – 9.600 bit/s, Ethernet 10/100 Mb.

5.11 Kommunikation mot servicenät.

RTU typ 3 och 5 skall kunna anslutas till stationens servicenät (Ethernet) för diagnostik/analys från E.ONs kontor, samt för anslutning mot extern NTP klient.

5.12 Kommunikation med multimätare

RTU ska som tillägg kunna förse med extra kommunikationsport för Modbus (RS485) för att hämta realtidsvärden (MW, MVAr, kV, m.m.) direkt från energimätare eller multimätare.

5.13 Kommunikation med underordnat system

RTU typ 3 och 5 ska som tillägg kunna kommunicera med reläskydd via IEC 60870-5-103 eller SPA, energimätare via IEC 60870-5-102 eller Modbus samt mot fackenhets via IEC 60870-5-101 eller IEC 61850-8-1. Kommunikationsportarnas gränssnitt ska kunna vara RS232, RS485 samt Ethernet.

5.14 Gateway mot IEC 61850

RTU typ 3 och 5 ska som tillägg kunna fungera som gateway mot stationsbus enligt IEC 61850-8-1. Gränssnitt i RTU skall vara certifierad enligt IEC61850 och kommunikation enligt IEC61850-8-1, dvs ingen processbus med SAV (Samplade värden) är aktuellt. Gateway och anslutning till stationsbus ska uppfylla de krav som beskrivs i IEC 61850-4 avseende kvalitetssäkring, dokumentation av system-, process- och funktionsparametrar samt genomförande av SAT.

5.15 Kommunikation mot vindparksgrupp.

RTU typ 3 och 5 ska som tillägg kunna kompletteras för styrning av vindkraftgrupp. RTU utökas med modul för överföring av signaler till vindpark via nätvärn etc. Aktuella signaler framgår av projektspecifik TS.

Modulen ska innehålla protokollomvandlare mot IEC 60870-5-101, som är gränssnitt mot RTU samt brandvägg. Gränssnitt mot vindpark ska vara IEC 60870-5-104, alternativt Modbus/TCP, med fiberanslutning. Konfigurering och adressering i RTU för denna komplettering ska ingå.

5.16 IT säkerhet vid IEC 60870-5-104

E.ON:s SCADA system är ABB:s system Network Manager (NM). NM kan hantera IEC 60870-5-104 enligt IEC 62351-3.

RTU bör kunna hantera "end-to-end" krypterad kommunikation mot NM enligt IEC 62351-3, med aktuell TLS version överensstämmande med RFC-5246.

RTU ska vara förberedd för att kunna hantera autentisering mot centralt placerad utrustning

6 Generella tekniska krav

Utrustningen ska uppfylla de standarder och generella krav som anges i Anläggningsdirektiv Regionnät. RTU och protokollomvandlare etc. ska även uppfylla krav i IEC 61850-3 och IEEE 1613.

6.1 Fysiskt utförande

I/O (Input/Output = ingång/utgång) ska bestå av kort som sitter i RTU eller i RTU skåp. RTU typ 5 kan vara utförd med "Remote I/O" som ansluts till RTU via en RTU-buss av optisk fiber, men ska vara konfigurerad som en samlad enhet.

"Hård trådad" anslutning mot process skall alltid ske över frånskiljbar plint. Vid komplett leverans av RTU i skåp skall plintgränssnitt, kabelkanaler och kablage finnas klart för samtliga I/O-punkter, även reserver, i RTU.

För kommunikation ska det i RTU skåp finnas ett plintgränssnitt med tre plintar (RX, TX och SG) i bakplanet på skåpet, där seriellport (IEC 60870-5-101 eller RP570) på RTU ansluts på ena sidan och kommunikationen mot MDS-radio, satellitmodem eller PDH-mux ansluts på den andra sidan. I RTU typ 5 ska serieport för redundant kommunikationslinje anslutas till plint på motsvarande sätt.

6.2 System- och applikationsprogram

Programvara (system- och applikationsprogram) i RTU ska i utrustningen lagras på media utan rörliga delar och även i övrigt konstrueras utan rörliga delar. Konfigurering av RTU ska vara enkel att utföra och dokumentera. Krävs speciell program- eller hårdvara för konfigurering, så skall den ingå i leverans.

6.3 Kommunikationsprotokoll

RTU ska normalt konfigureras med kommunikationsprotokoll IEC 60870-5-101 och hastighet 9.600 bit/s.

Förutom seriell kommunikation ska RTU även vara klara för att använda IEC 60870-5-104, som kommunicerar över Ethernet.

6.4 Tidssynkronisering via NTP-klient

Till RTU av typ 3 och 5 skall en NTP klient kunna anslutas med tidsupplösning bättre än 100 ms.

6.5 Tid synkronisering via RTU protokoll

RTU skall kunna tids synkronisera via Eldorados tids synkroniseringsprotokoll. Tid upplösning i RTU blir i detta fall runt 10 ms.

6.6 Manöverutgångar terminaltyp 1

- Samtliga manöverutgångar skall klara en induktiv brytström på minst 1A (L/R < 40 ms) vid 220VDC/110VDC/48VDC/24VDC
- Manöverpulsens längd skall vara 1s.

6.7 Manöverutgångar terminaltyp 3 & 5

- Samtliga manöverutgångar skall vara pulskorrigerade potentialfria mekaniska reläkontakter och vara anslutna till frånskiljbar plint. Manöverutgångar direkt mot brytarobjekt skall ha en brytförmåga av minst 3 A vid 110 VDC samt L/R < 40 ms och för att uppnå kravet kan manöver mellanreläer användas.
- Manöverutgång skall statusindikeras på utgångskortet.
- Manöverpulsens längd ska vara justerbar (nominellt värde 500 ms).

6.8 Digitala indikerings- och signalingångar

- Indikeringskortet skall ha galvaniskt skilda in- och utgångar.
- Om inte indikeringskort kan hantera en ingångsspänning från process för indikering på 110VDC ska spegelreläer användas.
- Gemensam plusmatning skall kunna användas för samtliga ingående indikeringskretsar i en RTU.
- Indikeringsingångarna skall vara försedda med filter så att kontaktslutningar < 10 ms kan filtreras bort.
- Kontaktslutningar med en varaktighet av > 30 ms skall kunna registreras.
- Ingången skall statusindikeras på kortet.
- För RTU typ 3 och 5 skall tidstämpling på millisekundnivå ske direkt på I/O korten.

6.9 Analoga ingångar

- Ingångarna skall vara försedda med filter för att filtrera bort förändringar som varar mindre än 100 ms.
- Ingångarna skall vara galvaniskt skilda från varandra.
- Ingångarna skall kontinuerligt kunna överbelastas med 20 %.
- RTU:ns belastningsimpedans får ej överskrida 500 Ω .
- Den totala onoggrannheten för analogt I/O, bestående av ingångskort och A/D-omvandlare, får vara högst $\pm 0,2$ %, oavsett hårdtrådad anslutning eller vid digital kommunikation mot reläterminaler och andra givare.

6.10 Digitala BCD ingångar

Kan förkomma som tillägg för RTU typ 3 och 5.

- Korten skall kunna kombineras för signal, puls samt digitala mätvärden. Digitala mätvärden ska överföras cykliskt, eller med valbart dödband.
- Digitala mätvärden ska hämtas från givare med fria kontakter. Mätvärdena ska vara kodade i BCD-kod, 1,2,3,4 dekaders skall kunna väljas. Avläsning under skifte av värdet får ej ge mätfel.

6.11 Kommunikation med multimätare

RTU ska som alternativ till kommunikationsport mot energimätare enligt 5.12, vid äldre mätutrustning, hämta realtidsvärden till indikeringsingång som pulsräknare. RTU ska då klara av att räkna pulser från en fri kontakt med högsta frekvens 10 Hz och med minsta tillåtna pulslängd och paus 50 ms.

6.12 Reservutrymme

Reservkapaciteten skall provas och driftsättas mot Eldorado tillsammans med stationens alla övriga signaler.

- Terminaltyp 3 skall byggas 20 % reserv för manövrar och 20 % reserv för indikeringar osv, i form av färdigt konfigurerade reserver.
- Terminaltyp 5 skall byggas med 10 % reserv för manövrar och 10 % reserv för indikeringar osv, i form av färdig uppdöpta reserver

6.13 Blockering av fjärrmanöver

RTU ska vara utförd så att fjärrmanöver kan blockeras från externt placerad omkopplare. Se principschema 1, nedan

Normalt utförs detta med en omkopplare "Fjärrmanöver" med två lägen (Till/Från), placerad t.ex. vid stationens signalsystem. I läge Till ska all manöver vara möjlig. I läge Från ska fjärrmanöver vara blockerad för samtliga manöverobjekt, övriga funktioner ska vara opåverkade. Läge Från indikeras lokalt dels vid omkopplaren samt som indikering till RTU..

6.14 Hjälpspänning

RTU skall hjälpspänningsmatas från stationens likströmssystem, normalt för RTU typ 3 och 5 är 110 VDC. För alla indikerings- och manöverkretsar utanför RTU skåp mot process, skall normalt 110 VDC användas. Undantag är byte av RTU i befintlig station där annan hjälpspänning används för matning av "fjärrkontroll kretsar" och RTU.

För RTU typ 1 förekommer hjälpspänning 12, 24, 48 eller 110VDC.

6.15 Strömförsörjning för RTU typ 3 och 5

- Matningsdon skall ha galvaniskt skilda in- och utgångar.
- RTU skall normalt få strömförsörjning från befintligt 110 VDC stationsbatteri.
- Ingång på matningsdon från stationsbatteri får ej vara förbunden med jord.

- Indikerings-, tillmanöver-, frånmanöver- och elektronikkretsar skall kunna matas via skilda säkringar.

6.16 Redundans på DC/DC omvandlare

- I de fall DC/DC omvandlare används för signalspänning till I/O-kort eller matning av RTU med dubbla matningsdon (RTU typ 5), ska dubbla DC/DC-omvandlare installeras. Dessa skall kopplas parallellt så att en DC/DC-omvandlare klarar hela lasten.
- DC/DC-omvandlarna skall vara utrustade med spärrdioder och övervakningsrelä som indikerar fel på DC/DC-omvandlaren till lokal signaltablå.

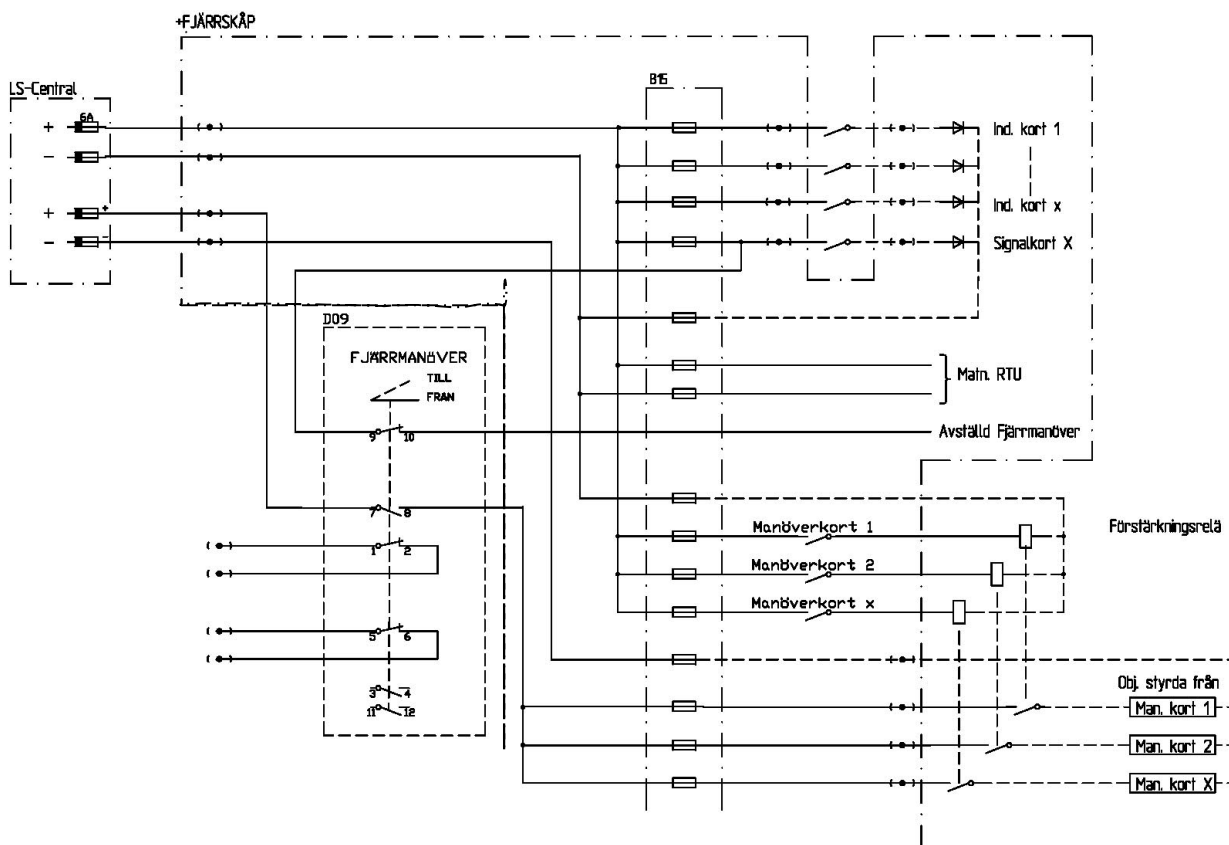
6.17 Fördelning av 110VDC

Den normala uppbyggnaden av LS-matning av RTU och fjärrkontrollerade objekt (I/O) innebär en matning från LS-centralen för fördelning i RTU skåp. RTU och Radio avsäkras var och en och matningen för vardera skall passera omkopplare före anslutning.

Varje kort avsäkras normalt separat på plus sidan, medan minus sidan är gemensam för samtliga manöverobjekt, respektive indikeringar/signaler.

Matningen till RTU avsäkras separat. Se principschema 1 nedan.

Vid utbyte av RTU i befintlig station anpassas LS-matning till lokal förutsättning enligt TS.



Principschema 1

Spänningsfördelning i RTU skåp görs med plintsäkringar. Generellt avsäkras både DI/DO-kort med 0,5A på + sidan, och 2,0 A på – sidan (Minus sidan är gemensamt för alla ingångs- resp manöverkort). För manöverutgångar direkt mot brytarobjekt är avsäkring 3,15A på + sidan, och 5A på – sidan. (Minus sidan är gemensamt för manöverutgångar med stark kontakt)

6.18 Förberedelse för MDS-radio

I de fall RTU ska kommunicera via radiosnurra, ska utrymme reserveras för MDS-radio och matningsdon, som monteras i sidoentreprenad på avsedd DIN-skena med plats MDS-radio samt plint med anslutning av 110VDC från fördelning i RTU-skåp.

6.19 Förberedelse för satellitkommunikation

I de fall RTU ska kommunicera via satellit, ska utrymme reserveras i RTU-skåpets 19” svängbar ram för TSAT satellitmodem, som monteras av beställaren. Förberedelse omfattar ett 1 HE utrymme ovanför RTU i 19” svängbar ram samt din-skena i skåpets bakplan för DC/DC-omvandlare. På DIN-skena sätts plint med anslutning av 110VDC fördelning i RTU-skåp. Vid RTU typ 5 och redundanta DC/DC-omvandlare kan alternativt 24 VDC från RTU mata satellitmodem.

7 Punktdata i RTU

För RTU i ny eller helt ombyggd station, utförs punktdata av leverantör enligt Teknisk bestämmelse Signaler för indikeringar samt mätvärden.

Signallista med stationens punktdata, I/O, ska vara komplett adresserad med IOA adress enligt IEC 60870-5-101 och -104.

Data Type	IEC Address Range (IOA)	Exempel
Single Indication	1001-2212	Felsignaler
Double Indication	5001-5936	Brytarindikeringar
Analog Measured Value	10001-10255	Analoga mätvärden
Digital Measured Value	15001-15225	Digitala mätvärden (BCD-kod)
Accumulators	16001-16255	Energimätning
Commands (ON/OFF)	21001-21510	Manöver brytare
Regulation Commands	26001-26255	LK-reglering
Setpoint Value	27001-27255	Börvärden
General Output	28001-28255	Används inte hos EON

När ny RTU ersätter befintlig RTU och huvuddelen av befintliga signaler ska behållas, kan ”Eldorado databas” efter begäran från leverantör exporterar ut en CSV-fil ur Eldorado med alla befintliga signaler som ett underlag.

Denna fil kompletteras därefter av leverantören med:

- Ev. förändring av signaler/fack/mätvärden samt nya reserver.
- Omsättning mättranasformator och mätomvandlare (ex 0-6A motsvarar 4-20mA)
- Nya signaler

8 Mekaniska krav

RTU ska normalt monteras i apparatskåp för kontrollutrustning med i 19” ramverk eller alternativt för RTU typ 1 och 3 på DIN-skena i skåp eller lådas bakplan. RTU:n ska vara konstruerad så att felavhjälpning och utökningar kan göras på ett enkelt sätt.

I övrigt se anvisningar i Anläggningsdirektiv Regionnät

9 Dokumentation

Till RTU levereras standard dokumentation:

- Systembeskrivning
- Engineering manual
- Installations manual

Till RTU levereras även specifik dokumentation för RTU:

- Kretsschema skåpritning
- System skiss med ingående funktioner och optioner
- Sammanställning RTU punktdata och CSV fil.

10 Kvalitetssäkring

Oavsett i vilken form RTUen upphandlas så skall den alltid kvalitetssäkras och testas av leverantör i fabrik. I vissa projekt sker även FAT med uppkoppling mot Eldorado testsystem.

FAT utförs enligt bilaga 1, FAT (fabrikstest) av RTU

SAT skall alltid utföras efter montage, vid driftsättning av RTU mot Eldorado. Även vid utökning av befintlig RTU används checklista för SAT, dock i tillämpliga delar.

Inför SAT och driftsättning av RTU ska underlag skickas till ”Eldorado databas”, enligt bilaga 4 i Teknisk bestämmelse Provning. Eventuell kompletterad CSV-fil, enligt ovan, ska ingå i detta underlag.

SAT, leverans/anläggningstest utförs enligt Teknisk bestämmelse Provning, bilaga 4 Punkt till punkttest.

För kvalitetssäkring ska alla RTUer i förväg vara certifierade.
Certifieringsprocessen framgår bilaga 3, Certifierade fjärrkontrollterminaler,
där processen, certifierade RTUer och avvikelser finns beskrivna.

Bilaga 1 – FAT (fabrikstest) av RTU**1 Inledning**

Detta dokument är framtaget för att vägleda alla typer av typer av projekt, där ny fjärrkontrollterminal ska driftsättas.

Dokumentet skall användas om krav ställs på genomförande av fabrikstest (FAT). Dokumentet kan då användas i samband med upphandlingen som krav på innehåll i leverantörens upprättade av fabrikstest (FAT) procedurer eller användas som testdokument direkt under fabrikstesten. Lämpligen etableras en separat logg som används under fabrikstesten och kopplar händelser mot testmoment och eventuell felklassificering och ansvariga.

Testfallen förutsätter att kommunikation mellan Eldorado testsystem och aktuella RTU:er hos leverantören är etablerad och att bild- och databas objekt är färdigt konfigurerade.

2 Testmoment vid fabrikstest (FAT)

Testfall F-1

Kontroll av leveransomfattning	Kommentar	OK
Kontrollera att leveransen är färdig för fabrikstest. <ul style="list-style-type: none">- stäm av leveransomfattning mot beställning och konstruktionsunderlag.- verifiera leverantörens egenkontroll.- golv alt. väggskåp- dokumentation, CSV filer, konstruktionsritning, mm- mm		

Testfall F-2

Kontroll av mekanisk uppbyggnad av RTU skåp	Kommentar	OK
Verifiera: <ul style="list-style-type: none"> - kabelintag uppifrån/nerifrån/genomföringar - antal I/O - reservplatser enl TB:n - reserver trådade till plint - märkning av skåp, moduler, modem, plintar, patch kablar mm - skåpsdisponering - mm - jordningar 		

Testfall F-3

Kontroll av elektrisk uppbyggnad av RTU skåp	Kommentar	OK
Verifiera: <ul style="list-style-type: none"> - separat avsäkring av I/O kort, kontroll av säkringstorlekar. För in säkringsstorlek på kretsschema. - elektrisk och mekaniska data för mellanreläer för manöver - signaljord utförande 		

Testfall F-4

Kontroll av manöverobjekt	Kommentar	OK
Manövrera samtliga manöverobjekt efter konstruktion från skåpsplint inkl. reservobjekt. Kontrollera även: <ul style="list-style-type: none"> - manöverpulsängder i fjärrterminalen (normalt 0,5 s) - listor i Eldorado - statusdioder på korten. - Ev. blockeringsfunktioner. mellanlägesundertryckning. - Simulera ev. dubbelindikeringar utan manöver. 		

Testfall F-5

Kontroll av larmobjekt	Kommentar	OK
<p>Simulera samtliga larmobjekt efter konstruktion från skåpsplint inkl reservobjekt. Kontrollera även:</p> <ul style="list-style-type: none"> - filtertider på signalerna så att kontaktstudsar mindre än 10ms filtreras bort. - att kontaktslutningar större än 30ms registreras. - listor i Eldorado - statusdioder på korten. - Ev. blockeringsfunktioner. 		

Testfall F-6

Kontroll av analogt mätobjekt, signaler och skala	Kommentar	OK
<p>Simulera mA ingångarna med mA strömgivare. Simulera min, medel och max värdet och kontrollera mot Eldorado bild. Reservingångar skall vara uppsatta i Eldorado för 0-100A/4-20 mA.</p> <p>Kontrollera även:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ev blockeringsfunktioner. 		

Testfall F-7

Kontroll av analogt mätobjekt, dödband	Kommentar	OK
<p>Kontrollera att RTUn är uppsatt för dödband enligt TB Signal.</p>		

Testfall F-8

NTP	Kommentar	OK
<p>Om RTUn har NTP server kontrollera:</p> <ul style="list-style-type: none"> - att tjänsten är konfigurerad i RTUn. - verifiera att RTUn visas ”synkroniserad” i Eldorado - kolla att RTUn mottager data från NTP server och att upplösningen är den förväntade ex genom att ansluta en GPS minutpuls givare till en digital ingång som är konfigurerad för tidstämpel. Resultat ska bli inom +/- 1ms om allt fungerar 		

Testfall F-19

Vid RTU typ 1	Kommentar	OK
<p>Kontrollera manövrar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Frånskiljarmanöver ÖPPEN/SLUTEN - Självsektionering TILL/FRÅN - Nätspänningsindikering PÅ/AV - Statusavfrågning (alla objekt) mot FSS/CCU databas - Statusavfrågning (alla objekt) mot RTU databas - Statusavfrågning (enstaka objekt) mot RTU databas <p>Kontrollera larmar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Batterilarm - Nätspänningslarm - När/Fjärr omkopplare - Självsektionering - Säkring utlöst - Gastryckslarm - Nätspänningsindikering - Reservlarm 1 & 2 <p>Kontrollera mätvärden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sektioneringstider Till/Från - Antal manövrar - Battertid - Kontrollera:CCU Timer update poll funktionen i FSS/CCU slås 		

- på = 24h (förbindelsekontroll)		
----------------------------------	--	--

Testfall F-10

Iordningställ inför leverans	Kommentar	OK
Ställ in överenskomna kommunikationsparametrar i RTUn. För: IEC 101 samt RP 570: <ul style="list-style-type: none"> - Kom hastighet (ex 9600) - Multidropp Ja/Nej - Paritet E(jämn)/O(Udda) - Stop bit J/N - Databitar (8) 		

Testfall F-11

Slutdokumentera och packa	Kommentar	OK
Sänd följande till aktuell E.ON projektör: <ul style="list-style-type: none"> - kopia av påskrivet FAT testprotokoll och egen testlogg. - kopia av konstruktionsunderlag med eventuella "rödmarkeringar" som upptäckts under fabrikstesterna. - dokumentation, inkl program/konfigfiler. 		

Testfall F-12

Övriga iakttagelser	Kommentar	OK
Övrigt som framkommit avseende <ul style="list-style-type: none"> - fjärrskåp och RTU - dialogen med leverantören 		

Fjärrterminalen är fabriksgodkänd (FAT) och klar för SAT.

Datum, plats

Datum, plats

RTU-leverantör

E.ON Energidistributions representant

Bilaga 2 – SAT (Leverans/anläggningstest) av RTU

- 1 Denna bilaga har utgått**
SAT, leverans/anläggningstest av RTU utförs enligt Teknisk bestämmelse Provning, bilaga 4 Punkt till punkttest.

Bilaga 3 – Certifiering av fjärrterminal (RTU)

1 Inledning

Sedan 2006 har Energidistribution krav på att RTU, Gateway eller annan utrustning som ska kommunicera mot Eldorado, ska vara certifierad före installation i berörd station och skarp anslutning mot Eldorado.

Certifieringen består av en serie aktiviteter som genomförs i syfte till att effektivisera och kvalitetssäkra fjärrterminalens anslutningar mot Eldorado. Flertalet aktiviteter genomförs gemensamt av leverantören och E.ON Energidistribution, med stöd av bänktester hos ABB i Västerås, där RTU eller protokollomvandlare/gateway provkörs med aktuella kommunikationsprotokoll, efter bestämda testprocedurer baserad på aktuell teknisk beskrivning.

Protokollomvandlare/gateway skall vara certifierade mot Eldorado på samma sätt som RTU, avseende kommunikation och parametrering av I/O.

Denna bilaga ersätter NUT-070925-037, Tekniskt meddelande – Certifierade fjärrterminaler.

2 Testmoment för certifiering av fjärrterminal

För att på bästa sätt säkra en säker anslutning av en ny fjärrterminal eller protokollomvandlare/gateway mot Eldorado driftsystem, har ett antal testmoment/steg beslutats skall genomföras. När dessa testmoment/steg är godkänt genomförda benämns fjärrterminalen certifierad.

2.1 Initiering av en certifiering

Leverantören beställer en certifiering av sin produkt efter att först ha presenterat sin produkt och utförande.

Vardera part står för egna kostnader i samband med certifieringen, men leverantören ersätter E.ON för ABB:s testledare vid bänktest samt ev hyra av testsystem.

2.2 Genomförande av certifiering

Certifieringen genomförs i 7 steg:

- Genomgång av interoperabilitetsdokument för valda kommunikationsprotokoll

- Avstämning att RTU uppfyller aktuella Tekniska bestämmelser
- Leverantör redovisar parametrerings- och idrifttagningsanvisning för RTU enligt E.ON standard
- Bänktester i E.ONs testsystem hos ABB i Västerås, där vi verifierar att datatyper stämmer överens och att manöver, indikeringar och mätvärden till/från RTU uppträder rätt mot Eldorado, i bilder, listor och symboler etc.
- Framtagning av förutsättningar för genomförande av FAT och SAT
- För RTU typ 3 och 5, framtagning av rutin för import och export av databas i CSV-format.
- Genomgång av anmärkningar och restpunkter före ett preliminärt godkännande.
- Genomförande av en pilotleverans med minst två RTU
- Uppföljning av första leverans före ett slutligt godkännande

2.3 Testutrustning, parametrering etc

Vid bänktester hos ABB svarar E.ON Energidistribution för parametrering och bilder i testsystem för aktuell RTU, utifrån leverantörens anvisningar.

Leverantören svarar för RTU med erforderlig konfigurering av mjukvara samt testutrustning för att bl.a. simulera manöver med återindikering, indikeringar och mätvärden.

2.4 Kommunikationsprotokoll

Ny RTU eller protokollomvandlare/gateway ska alltid vara certifierade mot det seriella kommunikationsprotokollet IEC 60870-5-101. Då E.ON Energidistribution även använder det seriella kommunikationsprotokollet RP570, kan leverantör även välja att certifiera mot detta protokoll.

RTU typ 3 och 5 ska även vara klara för IP-kommunikation med protokoll IEC 60870-5-104

3 Certifierade fjärrterminaler

RTU och protokollomvandlare/gateway nedan är certifierade för både kommunikationsprotokoll IEC 60870-5-101 och RP570 om inget annat anges i tabeller nedan.

3.1 Fjärrterminal typ 1

Nedanstående tabell redovisar leverantörer och lösningar som är certifierade att användas inom Eldorado för fjärrterminal typ 1a.

Fabrikat	Beteckning/Lösning	Anmärkning
ABB	RTU540/560CID11	
Netcontrol	RTU28	
Netcontrol (Fd Radius)	CCU för radio nät	Endast IEC 60870-5-101
Techinova	SG10 för radio nät	Endast IEC 60870-5-101
Smart Grid Networks	SGC250 för radio nät	Endast IEC 60870-5-101
TC Connect	Alice inkl I/O-modul RIO för RAKEL	Endast IEC 60870-5-101 mot Eldorado
IDS	ACOS 750	Endast IEC 60870-5-101

3.2 Fjärrterminal typ 3

Nedanstående tabell redovisar leverantörer och lösningar som är certifierade att användas inom Eldorado för fjärrterminal typ 3.

Fabrikat	Beteckning/Lösning	Anmärkning
ABB	RTU540 med RTU511	Monterad i bakplan
ABB	RTU560	Monterad i 19" ram
Netcontrol	Netcon500	Monterad i 19" ram
Siemens	SICAM AK3	Monterad i 19" ram ¹⁾
SAE-IT	FW-50	Monterad i 19" ram ¹⁾
IDS	ACOS 750	Monterad i bakplan ¹⁾
Sprecher Automation	SPRECON-E-C	Monterad i 19" ram ¹⁾
1) Endast IEC 60870-5-101		

3.3 Fjärrterminal typ 5

Nedanstående tabell redovisar leverantörer och lösningar som är certifierade att användas inom Eldorado för fjärrterminal typ 5.

Fabrikat	Beteckning/Lösning	Anmärkning
ABB	RTU560	Monterad i 19" ram
Netcontrol	Netcon500	Monterad i 19" ram
Siemens	SICAM AK3	Monterad i 19" ram ¹⁾
1) Endast IEC 60870-5-101		

3.4 Protokollomvandlare/gateway

Nedanstående tabell redovisar leverantörer och lösningar som är certifierade för anslutning av övrig utrustning mot Eldorado enligt TB avsnitt 5

Fabrikat	Beteckning/Lösning	Anmärkning
Netcontrol	NTU/NFE	Även IEC 60870-5-104
Netcontrol	Netcon500/GW502	Även IEC 60870-5-104
Trench (Siemens)	EFD	Endast IEC 60870-5-101