

TR02-L-Nätstationer och Distributions -transformatorer

Förord

Dessa riktlinjer beskriver hur nätstationer i Öresundskraft lokalnät 6-24kV konstrueras. Dokumentets uppbyggnad är till stora delar baserat på EBR-publication KJ59:19 "Nätstationer 12-24/0,4kV".

Versionshistorik

Version	Författare	Undertecknare	Datum	Kort beskrivning av förändringar
1.0	AFE		2017-10-28	Ny omarbetad version
1.1	AFE		2018-11-15	6.4 Dimensionering Skydd 6.3.4 Transformator temperaturvakt
1.2	AFE		2019-06-13	6.3.4 Transformator märkning samt bilaga 11 o 12 är borttaget o delvis flyttat Märkningshandboken
1.0	AFE		2019-08-20	Anpassade till nya TR, bilagor inlagda i dokumentet
1.1	AFE		2020-04-17	Uppdaterat efter KJ59:19 och internt beslut "Stationskriterier - lokalnät".

Innehållsförteckning

Allmänt	4
Funktionsbeskrivning	5
Nätstationer i plåt	5
Nätstationer i betong.....	6
Konstruktioner	7
Allmänt.....	7
Högspänning.....	7
Lågspänning	8
Transformator	10
Byggnad	11
Jordning.....	12
Dimensionering Skydd	13
Reläskydd	13
Säkringar	13
Signalhantering (DAC).....	13
Inhysta nätstationer	13
Ombyggnad nätstationer	13
Bilagor	14
Bilaga 1	15
Bilaga 2	16
Bilaga 3	17
Bilaga 4.....	18

Allmänt

Riktlinjerna behandlar främst prefabricerade nätstationer i plåt eller betong för transformatorstorlek upp till 800kVA. Inhyta nätstationer och ombyggnad av befintliga, beskrivs i separata kapitel.

Konstruktionerna ska följa **IEC 62271–202** och **EBR KJ59:19** med vissa avvikelser. Fokus ligger på drift- och personsäkra anläggningar med möjlighet till övervakning, kontroll och feldetektering.

En nätstation består normalt av några grundenheter:

- Byggnad
- Högsämningsställverk
- Transformator
- Lågsämningsställverk
- Utrymme för mätning och signalhantering

Nätstationsbeteckningar

U	Utomhusbetjänad
I	Inomhusbetjänad
N	Nätstation
SS	Seriesatellitstation
2/	Max 200kVA
3/	Max 315kVA
8/	Max 800kVA
/x	Antal fack inkl. transformatorfack
-12	12kV
-24	24kV
K	Kompaktställverk
L	Luft-isolerat

Funktionsbeskrivning

Funktionsbeskrivningarna visar de standard alternativ som upphandlas på ramavtal. För enkelhetens skull visar nedan linjeschema endast högspänningsställverk och transformator. Se även Bilaga 1-4 principschema för de vanligaste stationstyperna.

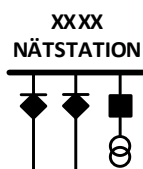
Transformator 200, 315 eller 800kVA är den maxstorlek som stationen är konstruerad för. Beroende på planerat effektbehov kan dock mindre storlek väljas.

Nätstationer i plåt

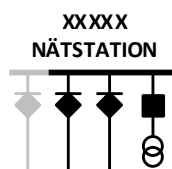
Utomhusbetjäнад nätstation vanligtvis utrustad med kapslat kompaktställverk (RMU). På landsbygd kan seriesatellitstation ofta vara ett enklare och bättre ekonomiskt val.

Nätstation med kompaktställverk N3, N8

Transformator 315kVA eller 800kVA skyddas av effektbrytare med reläskydd. Ställverket kan utrustas med extra last- eller effektbrytarfack som option.



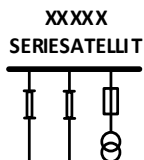
UN3/3-12K
UN8/3-12K
UN3/3-24K
UN8/3-24K



UN3/4-12K
UN8/4-12K
UN3/4-24K
UN8/4-24K

Seriesatellitstation SS2

Transformator 200kVA skyddas av säkringar. Inkommande och utgående kablar ansluts stumt via rörkopplingsstycke.



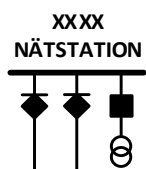
SS2/3-12
SS2/3-24

Nätstationer i betong

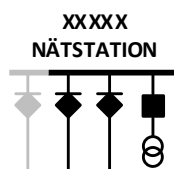
Utomhus- eller inomhusbetjänade nätstationer. Utrustas med kapslat kompaktställverk (RMU) där transformator 800kVA skyddas av effektbrytare med reläskydd.

Nätstation N8

Kan vara utomhus- eller inomhusbetjänad. Ställverket kan utrustas med extra last- eller effektbrytarfack som option.



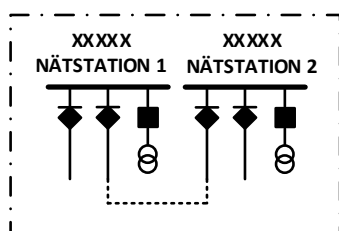
UN8/3-12K
UN8/3-24K
IN8/3-12K
IN8/3-24K



UN8/4-12K
UN8/4-24K
IN8/4-12K
IN8/4-24K

Dubbelstation N2x8

Inomhusbetjänad och består i princip av två enkelstationer i en byggnad men med transformatorerna i separata brandceller.



IN2x8/3-12K
IN2x8/3-24K

Konstruktioner

Allmänt

Konstruktionen ska uppfylla kraven enligt EBR KJ59:19 (med avvikelser nedan i fet stil) och SS-EN/IEC 62271–202 som är huvudstandard för prefabricerade nätstationer. Därutöver hänvisas till ytterligare standarder för särskilda ingående delar.

Nätstationerna ska vara ljusbågsprovade med ingående ställverk och uppfylla kraven enligt IEC 62271–202 gällande intern ljusbåge typ AB. Provtid vid inre fel:

12kV:	SS2-N3	14kA, 1s
12kV:	N8	20kA, 1s
24kV:	SS2-N3	12kA 1s
24kV:	N8	16kA, 1s

Högspänning

Ett högspänningsställverk om tre alternativt fyra fack enligt linjescheman i avsnitt Funktionsbeskrivning.

N3 och N8 med kapslat kompaktställverk (RMU).

SS2 luft-isolerat med rörkopplingsstycke.

Ställverken ska uppfylla kraven enligt SS-EN/IEC 62271–200. Konstruktionen med ingående komponenter ska vara typprovad avseende spännings-, kortslutnings-, värme- och ljusbågsprov.

Avvikelser från EBR vid N3/N8	12kV	24kV
Märkkorttidsström	20kA	16kA
Märkstötström	50kA	40kA
Märkström samlingsskena	630A	630A
Märkström elkopplare lastbrytare	630A	630A
Märkström kabelanslutning lastbrytare	630A	630A

Ställverkets apparater manövreras trepoligt via respektive fackfront och är låsbara.

Kompaktställverk (RMU)

Kapslat, typkontrollerat ställverk med helt slutet system. På engelska ofta förkortat RMU (Ring Main Unit). Spänningsförande komponenter och kopplingsapparater är inneslutna i tät tank eller enfasigt inkapslade i solid-isolerat system. Vid nybyggnation ska om möjligt annan teknik än SF₆ väljas.

Ställverken är "Internal Arc Classified" **IAC typ A** med klass (-Front, Lateral, Rear) beroende på byggnadens konstruktion. Tryckavlastning kan ske i ställverksrum men då i kombination med ljusbågsdräpare, absorber eller annan anordning som, vid eventuell ljusbåge, begränsar tryck och gaser till ofarliga nivåer.

Transformatorfack (effektbrytare) utrustas med separat utlösningsmagnet för signal (230VAC) från transformatorns temperaturvakt

Ställverken utrustas med kapacitiva spänningsindikatorer med uttag för faskontroll. För framtida spänningshöjning bör indikatorerna vara anpassade för 6-24kV.

Vid tuffare miljö och risk för markfukt bör ställverket vara provat enligt IEC 62271-304 och minst uppfylla kraven för Design Class 1.

Kabelanslutning på lastbrytare (linjefack) sker med skärmade beröringssäkra avslut och skruvanslutning typ C, 630A för max 630mm².

Option

Lastbrytare utrustas med motordon, till- och frånslagsmagneter (24VDC) för fjärrmanöver. Signaler för övervakning, indikering och manöver trådas till RTU.

Lågspänning

EBR avvikelser/tillval:

Märkkorttidsström N8	50kA 1s
Märkstötström N8	105kA
Inmatning N8	1600A lastfrånskiljare
Inmatning N3	630A lastfrånskiljare
Inmatning SS2	400A elkopplare
Elkopplare N8	Utrymme för 13st 400A
Elkopplare N3	Utrymme för 6st 400A
Elkopplare SS2	Utrymme för 5st 400A
Återfasning N3/N8	7st mätuttag
Amperemeter N3/N8	3st
Amperemeter SS2	1st
Voltmeter N3/N8	1st med omkopplare

Inmatning

Inmatning från transformatorn ansluts via fast monterad lastfrånskiljare. Lastfrånskiljaren monteras i öppningsbar (i drift) lucka och ska vara enkelt utbytbar. För nätstation N8 är lastfrånskiljarens märkström 1600A och för N3 630A. Vid Seriesattelitstation SS2 sker inmatning via trepolig säkringsapparat med märkström 400A.

Skensystem

Samlingsskenan ska vara beröringsskyddad enligt kapslingsklass IP2X. Komplettering eller utbyte av elkopplare ska kunna utföras i drift och med bibehållen kapslingsklass. Samlingsskenan ska rymma minst det antal elkopplare som anges i EBR KJ59:08 men även ha plats för anslutning av reservkraft.

Vid behov ska ställverket kunna anpassas till TN-S (5-ledarsystem) och förses med dubbla skenor vilka är byglade.

Elkopplare

3-polig brytning med lister typ Cewe, Kabeldon eller motsvarande.

Reservkraft

Ställverket ska kunna anslutas till reservkraftverk i storlek med installerad transformatorstorlek 120 %. Ledigt utrymme för elkopplare ska finnas på samlingsskenan och märkas med "RESERVKRAFT". N8 3x400A, N3 2x400A, SS2 1x400A.

Lokalkraft

På ställverkets front skall det finnas ett dubbelt jordat enfasuttag 230V 10A. Uttaget ska vara säkrat, försett med jordfelsbrytare och anslutas till spänning före inkommande lastfrånskiljare.

Mätning - Instrument

Strömmätning ska finnas i vardera från transformatorn inkommande fas.

N8 3st Strömtransformatorer 1200/5A kl.0,2s

N3 3st Strömtransformatorer 600/5A kl.0,2s

SS2 3st Strömtransformatorer 300/5A kl.0,2s

I lågspänningsutrymmet ska det finnas anpassat utrymme och förberett för energimätning.

Mätarprovplint typ Weidmüller IBL96 eller likvärdig trådas till strömtransformatorerna.

Amperemetrar ska vara försedda med maximal-visare för 15 minuters medelvärde. Amperemetrarna ansluts via frånskiljbara plintar för möjlighet att mäta med annat instrument.

Spänningsmätning med Voltmeter i skala 0-500V och 7 läges-omkopplare för att kunna visa samtliga huvudspänningar före och efter inkommande lastfrånskiljare samt nolläge. Voltmetern säkras av med 6st 10A säkringar.

Som alternativ till analoga volt och amperemetrar kan även ett multi-instrument eller energimätare med motsvarande funktioner användas.

För fasningsändamål (extern reservkraft) ska 7st mätuttag för spänningsmätning finnas (4mm provuttagshylsor). Mättutagen ska möjliggöra mätning av fasspänning före och efter inkommande lastfrånskiljare och säkras av med 6st 10A säkringar vilka kan vara gemensamma för voltmetern.

Signalplint

Diverse signaler trådas enligt Bilaga 6 till plint i lågspänningsställverket.

Transformator

Vanligtvis oljeisolerad distributionstransformator i hermetiskt utförande för inom- och utomhusbruk. Transformatorerna ska vara i enlighet med SS-EN/IEC 62271-202 som hänvisar till SS-EN/IEC 60076.

Förlustkrav ska minst motsvara Ekodesign krav 2015. (Directive 2009/125/EC of the European Parliament and of Council with regard to small, medium and large power transformer).

Transformatorn ska vara fri från PCB och innehålla miljöolja typ FR3 eller likvärdig och med lång livslängd. Skylt på transformatorlocket anger typ av olja.

Oljetemperatur ska kunna variera mellan -40° och +115°C och omgivningstemperatur -40 och +40°C (gräns vid överlast). Transformatorn ska kunna belastas kontinuerligt med 20 % överlast.

Tekniska data

Följande standardutförande används:

<u>Fast omsättning</u>	<u>Omkopplingsbara</u>
22/0,42kV	11-6,35/0,42kV
11/0,42kV	22-11/0,42kV
Kopplingsart: Dyn11	
Kylning:	ONAN
Märkeffekt:	100, 200, 315, 500 eller 800kVA.
Konstruktionsspänning:	12kV eller 24kV
Märkspänningsomsättning:	22000V $\pm 2 \times 2,5$ % / 420V = 52,38 11000V $\pm 2 \times 2,5$ % / 420V = 26,19 6350V $\pm 2 \times 2,5$ % / 420V = 15,12

Lindningskopplare manövrerbar i fem lägen för omkoppling i spänningslöst tillstånd.

Max kortslutn.imp (Uk):	800kVA 5,0 %,
	500kVA 4,7 %
	100, 200 och 315kVA 4,4 %

Temperaturvakt

Transformatorer 315kVA och större utrustas med utbytbar temperaturvakt. Vakten har två kontakter, oberoende av varandra. I ett första läge aktiveras en kontakt för signal och sen aktiveras den andra kontakten för fränkoppling i transformatorfack.

Som temperaturvakt används vridbar kontakttermometer 10-120°C med maximal visare. Två inställbara signalkontakter för elektriskt skilda kretsar 230VAC, 5A. Lämplig typ är fabrikat Kihlström (AKM) eller likvärdig.

Temperaturvakt ställs in enligt tillverkarens anvisningar och provningsprotokoll, vanligtvis:

Oljeisolerad	larm 70-80°C	fränkoppling 90-100°C
Torrisolerad epoxi (tempklass F)	larm 120-140°C	fränkoppling 140-155°C

Anslutning HSP

Transformator storlek 315kVA och större utrustas med HSP-genomföringar typ Elastimold eller motsvarande för beröringssäkra kabelavslut.

Högspänningskabel mellan transformator och högspänningsställverk enligt EBR och utgörs normalt av PEX-kabel min **3x1x50mm² Al**. Nätets dimensionering är dock alltid styrande och därför kan det i vissa fall finnas behov av 3x1x150² Al.

Anslutning LSP

Standard utomhusgenomföringar av porslin och anslutnings fanor. Vid 800kVA ska det vara fyra anslutnings hål på fanorna.

Lågspänningsförbandet mellan transformator och lågspänningsställverk utgörs av isolerade kopparledare enligt EBR.

N8: **3x300** per fas och **2x300** för nolledare.

N3: **2x120** per fas och **2x120** för nolledare.

SS2: **1x240** per fas och **1x240** för nolledare.

Jordning

På båda sidor av transformatorns nedre del samt på lock i närhet av LSP-anslutning ska anslutningsplatta för jordning finnas. Plattorna ska kunna ansluta två 95mm² Cu-linor med pressade kabelskor för bultförband M12 (hål diameter 13mm).

Byggnad

Byggnad utförs i plåt eller betong och är i sin helhet typprobad med aktuellt ställverk för att uppfylla kraven gällande ljusbåge IAC AB. Vid kompaktställverk RMU kan alternativt en konstruktion med samma betryggande säkerhet som vid typprovning accepteras. Konstruktion ska dock utom rimligt tvivel klara IAC AB.

Fundament i betong och med färdiga öppningar för genomföring av kabel, anpassade efter ställverken och dess placering. Öppningar kan behöva tätas för att förhindra fukt som annars kan tränga upp.

Kulör och utformning på fasad och tak kan behöva anpassas för att byggnaden ska passa in i sin omgivning eller vid krav från t.ex. detaljplan.

Vid behov kan byggnad förses med klotterskydd (vaxad yta) som försvårar för klotter och möjliggör rengöring utan miljöfarliga kemikalier.

Plåtstation

Fasadyta består av slät aluzink-plåt eller motsvarande med korrosionsklass minst C3.

Betongstation

Fasadyta består av målad puts eller putsliknande yta. Betongstationer bör uppfylla brandklass minst EI60.

Grundläggning

Utförs enligt tillverkarens anvisningar och EBR.

Dörrar och lås

Vid Utomhusbetjänad station sker låsning av dörrar med Öresundskraft standard hänglås ASSA 2740 (1640). Alternativt med lås som för inomhusbetjänad station.

Inomhusbetjänad enkelstation (IN8) har en entrédörr för gemensamt ställverk- och transformatorutrymme. Dörr är utåtgående och enligt gällande säkerhets- och brandklass. Lås enligt Öresundskraft standard oval cylinderform ASSA 5601. Dörr inkl. karm i aluminium och dörrtrycke vrids nedåt vid öppning.

För övrigt utrustas dörrar enligt följande; Dörrhållare Fix 270/271 eller motsvarande för uppställning i öppet läge. Pardörrar utrustas med spanjolett. Gångjärn, infästningar och beslag i rostfritt stål. Om gångjärn i aluminium måste stolpe vara i rostfritt stål. Överkant tröskel i höjd med golv.

Övrigt

Ventilation sker med självdrag utan behov av extern fläkt. Kapslingsklass 20 eller bättre avseende beräkning av transformatorns belastningsfaktor.

Samtliga rum ska ha fast installerad belysning.

Betjäningsgångar ska vara minst 1200mm breda vid stängda fackdörrar.

I yttervägg och i anslutning till LSP-ställverk ska det finnas hål minst 150x150mm för intagning av kablar från reservkraftaggregat. Hålet stängs med lucka i samma kulör som yttervägg och invändig fästeanordning.

Vid radiobaserad kommunikation får stationen förses med genomföring till antennkabel och fäste för antenn.

Option

Samtliga dörrar förses med NC magnetkontakter, sydda i serie och trådas till plint.

Jordning

Jordning av nätstation utförs enligt EBR och IEC62271-202, med jordlina 95mm² Cu som ska vara isolerad genom yttervägg.

Dimensionering Skydd

Skydd av transformator består av reläskydd med effektbrytare i N3/N8 och med säkring i SS2. Det ska vara möjligt att frångå fel i lågspänningsställverk inom 100ms. Det bör även vara möjligt att klara denna tid utan föregående belastningsström.

Reläskydd

Reläskyddet ska inte behöva separat hjälpkraft vilket istället hämtas från tillhörande strömtransformatorer. Reläskyddet ska vara trefasigt och ha valbar invert- och konstanttid karakteristika för överström och kortslutningsskydd samt kunna motsvara utlösning villkor för säkringar.

Reläskydd WIC1- eller motsvarande anses uppfylla kraven.

Säkringar

Högeffektssäkringar ska vara enligt EBR rekommendation, upp till 800kVA transformator; Delområdes (back-up) i Sverigeutförande.

Även i plåtstationer och utomhusbetjänade stationer ska säkringar vara för utomhus bruk och märkta "outdoors".

Högeffektssäkringar är mycket känsliga för ovarsam hantering vid transporter såsom stötar och slag, och en säkring som tappats bör inte användas. Vid tveksamhet kan säkring kontrolleras med mikroohmmeter.

Signalhantering (DAC)

Som option kan N3 och N8 utrustas med RTU för fjärrmanövrering och eventuell felindikering. Samtliga signaler för indikeringar och manöver av ställverk trådas till RTU.

Inhysta nätstationer

Arbete inte påbörjat. Hänvisar tillsvidare till IBH14 och KJ59.

Ombyggnad nätstationer

Arbete inte påbörjat.

Fuktskydd av befintliga nätstationer av plåt

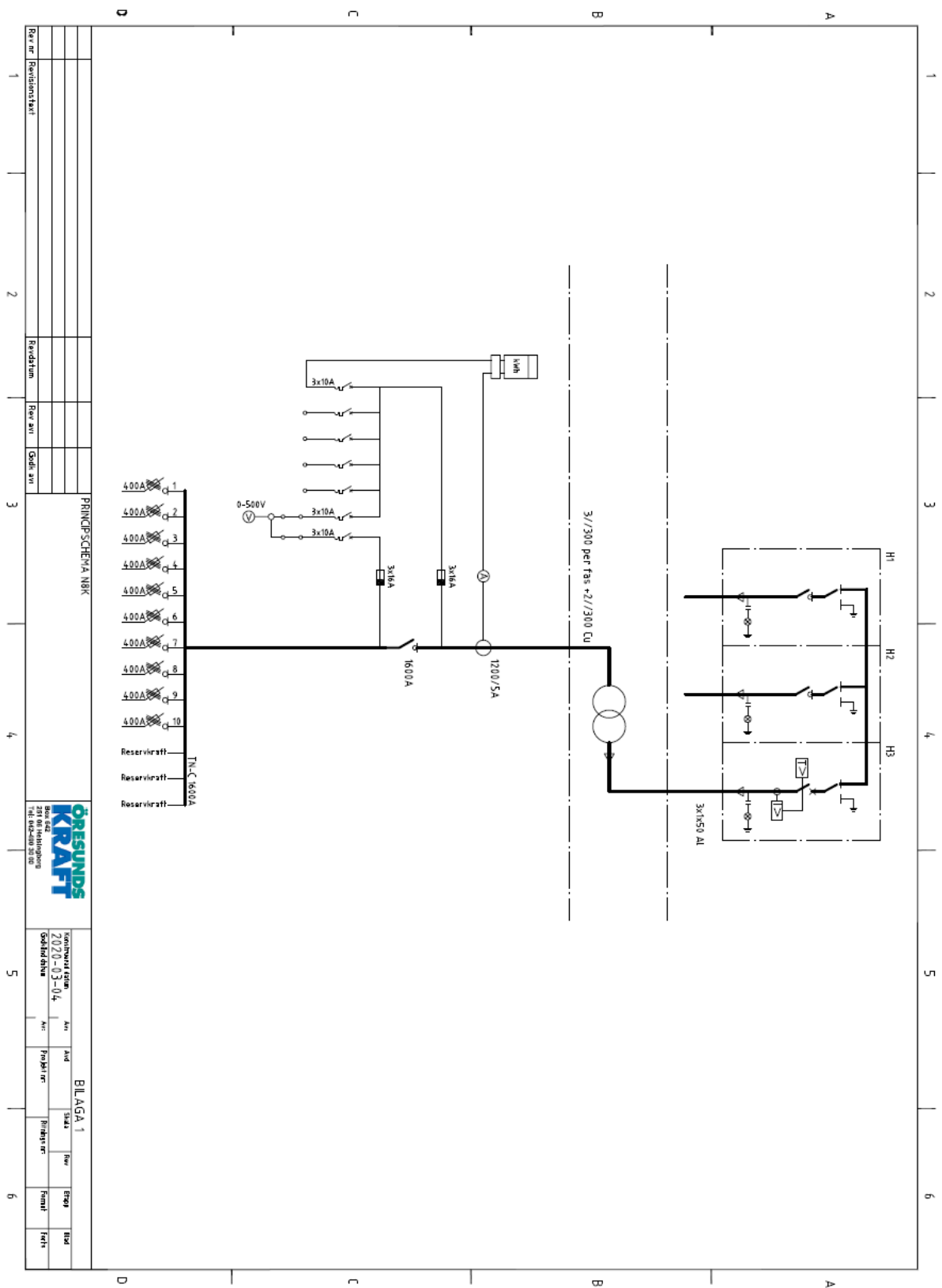
Alla nätstationer av plåt som är utomhusmanövrerade och där apparater finns på Hsp- sidan skall, oberoende av spänning (i drift), förse med PTC- element (värme- element) i varje Hsp- fack med kopplingsutrustning vid nyinköp.

Hsp- facken skall också förse med fiberduk, lecakulor och gummimatta när de installeras. När ny Hsp- kabel ansluts i befintliga stationer skall dessa kompletteras enligt ovan.

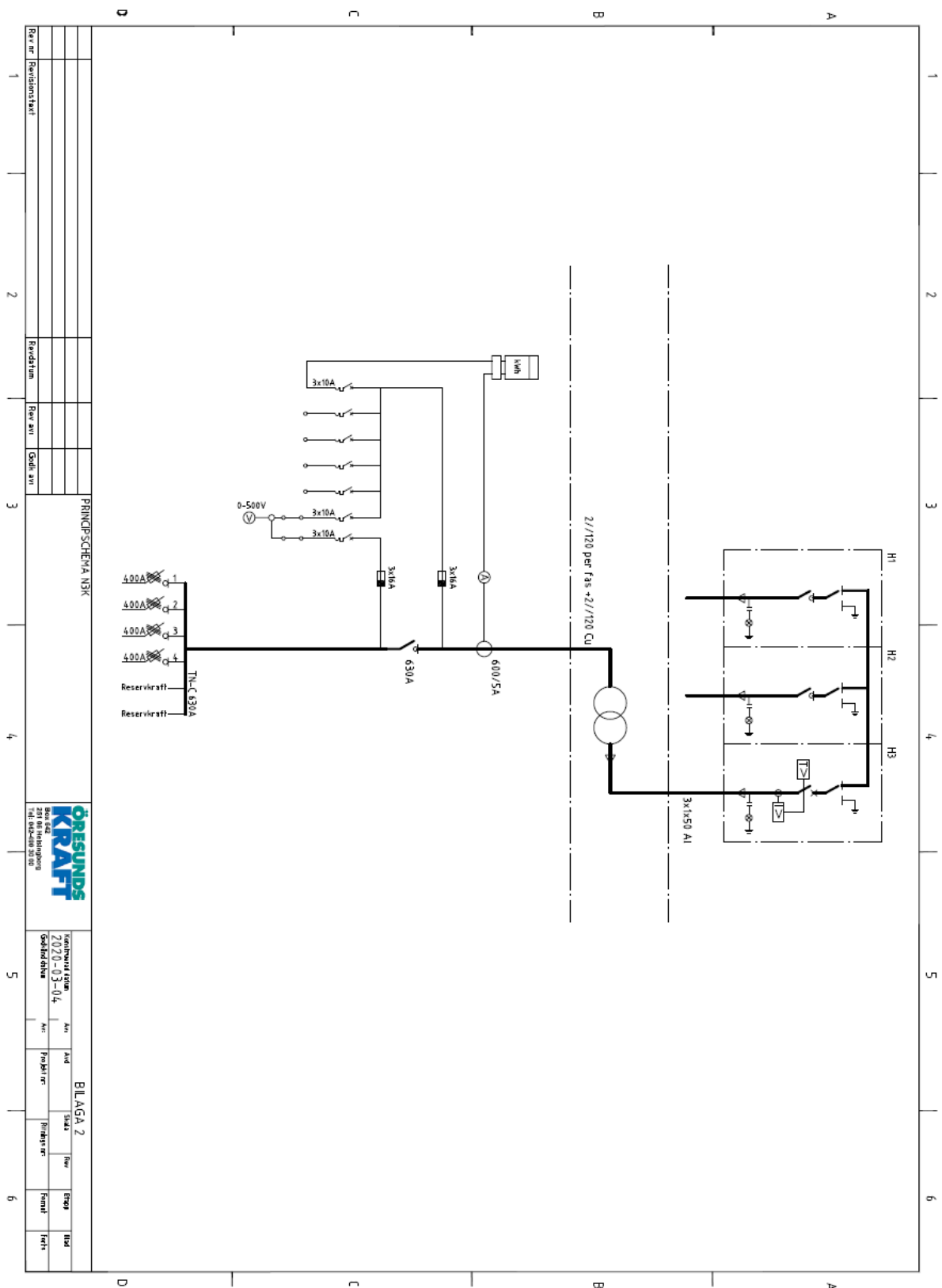
Bilagor

Bilaga 1	Principschema N8K
Bilaga 2	Principschema N3K
Bilaga 3	Principschema SS2
Bilaga 4	Principschema 2 signal

Bilaga 1



Bilaga 2



Bilaga 3

