

<i>Företag</i> E.ON Elnät Sverige AB	<i>Ersätter tidigare dokument</i>	<i>Dokumentid</i> D14-0020989	<i>Utgåva</i> 1.0
<i>Organisation</i> Anläggning	<i>Giltig fr o m</i> 2014-10-06	<i>Giltig t o m</i>	
<i>Dokumentansvarig</i> Claes Ahlrot	<i>Sekretessklass</i> Öppen	<i>Godkänt av</i> Roger Appelberg	

Titel

**Teknisk bestämmelse Nätvärn****INNEHÅLLSFÖRTECKNING**

1	Allmänt.....	2
1.1	Omfattning.....	2
1.2	Standarder.....	2
1.3	Märkning .....	2
1.4	Ändringar relativt föregående utgåva.....	2
2	Elektriska och mekaniska krav .....	2
3	Funktionella krav .....	2
3.1	Allmänt.....	2
3.2	Övervakning .....	3
3.3	Tidssynkronisering och tidsmärkning .....	3
3.4	Skyddsfunktioner.....	3
4	Systemkrav.....	3
4.1	Allmänt.....	3
4.2	Nätvärnets hårdvara.....	4
4.3	Nätvärnets mjukvara.....	5
4.4	Utrustning för statisk och dynamisk överföringsförmåga.....	5
4.4.1	Dynamisk överlastfunktion.....	5
4.4.2	Statisk överlastfunktion.....	6
4.5	Kommunikation.....	6
4.5.1	Kommunikation med produktionsanläggning.....	6
4.5.2	Kommunikation med E.ON Elnäts driftcentral.....	6
4.5.3	Kommunikation mellan nätvärnets enheter .....	7
4.5.4	Anslutning till servicenät .....	7
5	Provning och driftsättning.....	7
5.1	FAT .....	8
5.2	SAT .....	8
5.3	Funktionsprov vid drifttagen anläggning.....	8
6	Dokumentation.....	8

## 1 Allmänt

### 1.1 Omfattning

Denna bestämmelse omfattar de generella krav som E.ON Elnät Sverige AB ställer på nätvärnssystem som har som syfte att skydda kraftsystemet genom att utföra kopplingar, styra ner eller koppla bort produktion. Bestämmelsen omfattar alla i nätväret ingående komponenter, såväl centrala som distribuerade enheter.

Anläggningsdirektiv Regionnät (AR) gäller som grund för detta dokument. Avvikande krav är specificerat i denna Tekniska Bestämmelse (TB).

### 1.2 Standarder

Utrustning ska vara konstruerad, tillverkad och provad i enlighet med den senaste upplagan av tillämpliga svenska standarder. När sådana saknas gäller Europeisk Standard (EN) och IEC-publikationer.

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

### 1.3 Märkning

Märkskylt ska innehålla märkdata på fabrikat och typ, matnings- och funktionsspänning, tillverknings-, serie- och versionsnummer.

### 1.4 Ändringar relativt föregående utgåva

Ny utgåva.

## 2 Elektriska och mekaniska krav

Se AR.

## 3 Funktionella krav

### 3.1 Allmänt

Systemet ska fungera som övergripande skyddssystem med fokus att upprätthålla systemstabilitet. Beroende på driftläge kan systemet initiera sektionering, begränsning av produktion alternativt bortkoppling.

Nätväret ska vara utbyggbart och kunna hantera produktionsbegränsning för flera produktionskällor och flera olika ägare.

Vid nätvärnsingrepp kan följande åtgärder vara aktuella, prioriteringsordning beskrivs i Teknisk Specifikation (TS):

- Sektionering/Nätomkopplingar
- Produktionsbegränsningar

- Produktionsbortkoppling

Vid initiering av produktionsbortkoppling eller sektionering ska systemet reagera momentant. Med momentan funktion avses <100 ms efter att startvillkoren är uppfyllda.

För att systemet inte ska agera vid händelser som hanteras av ordinarie felbortkopplingssystem ska produktionsbegränsningen tidsfördröjas. Initiering av begränsning påbörjas tidigast efter att systemet har detekterat en fortvarighet i mätvärden under minst 5 s i innan åtgärder vidtas.

### 3.2 Övervakning

Systemet ska vara självövervakande avseende cykeltider för beräkningar, kommunikationsavbrott och interna fel. Vid detektion av fel ska systemet gå till felsäkert läge, blockera de funktioner som eventuellt kan ge upphov till felmanöver samt signalera. Systemet ska i felsäkert läge fortfarande kunna hantera de felsituationer som kan detekteras från tillgänglig data.

Brytarindikeringar som är av typen dubbelindikering ska övervakas avseende felläge.

Analoga signaler ska övervakas avseende givarfel.

### 3.3 Tidssynkronisering och tidsmärkning

Masterenhetens systemklocka ska synkroniseras med GPS-tid. Systemklockan ska kunna ställas från HMI. För krav på tidssynkronisering, se teknisk bestämmelse för STINA.

Samtliga delsystems klockor synkroniseras med masterenhetens klocka.

Tidsmärkning av händelser ska ske med en tidsdifferens mellan de olika delsystemen på max 10 ms.

### 3.4 Skyddsfunktioner

De skyddsfunktioner som kan bli aktuella beror på de kopplingslägen och/eller överlastsituationer som kan uppkomma. Detta specificeras bl.a i en tillståndsgraf i TS.

## 4 Systemkrav

### 4.1 Allmänt

Nätvärdet, som är ett skyddssystem, har som syfte att upprätthålla systemstabilitet i omkringliggande nät genom sektionering/nätomkopplingar, produktionsbegränsning eller

produktionsbortkoppling av produktion vid normala eller onormala driftsituationer. Nätvärnets utformning anpassas specifikt efter aktuellt kraftsystem och beskrivs i TS.

Systemet ska vara modulärt utbyggbart då det kan finnas flera planerade utbyggnadsetapper av produktion i området.

Systemet ska byggas upp med en central master i en station och med distribuerad intelligens i eventuella övriga stationer som ingår i nätvärnets. Mastersystemet hanterar övergripande övervakning och beräkningsalgoritmer för produktionsbegränsning och bortkoppling. Nätvärnets ska bestå av en egen fysisk enhet och får inte integreras i annan kontrollutrustning. Systemet ska byggas upp som ett skyddssystem i delsystem 1 och utformas på sådant sätt att en hög drifttillgänglighet upprätthålls.

Programmering och konfigurering av levererade system ska kunna utföras från ett externt verktyg som kan anslutas till respektive delsystem. Verktöget ska innehålla de programvaror, licenser, hårdvarulås etc. som krävs för att underhålla och komplettera systemet efter leverans.

#### **4.2 Nätvärnets hårdvara**

Systemet ska vara uppbyggt på industriella komponenter och vara robust byggt samt uppfylla krav enligt IEC 61850-3 och IEEE 1613. Detta innebär att ingående komponenter inte ska innehålla några roterande hårddiskar, fläktar eller batteri för minnesbackup. Systemet ska klara spänningsavbrott utan att programvara behöver laddas om eller att inställningsvärden riskerar att försvinna. I händelse av spänningsbortfall för någon del av eller hela systemet ska larmutgång aktiveras.

Vid återkommande spänningsmatning till systemet, efter ett avbrott, ska automatisk återstart utföras inom 1 minut utan att systemet begränsar produktion eller ger felaktiga signaler i samband med uppstart.

I/O-mässigt ska systemet vara utrustat med 25 % reserv samt enkelt kunna byggas ut med 50 % extra I/O per station. På respektive delsystem ska driftstatus indikeras.

Exempel på systemlayout för nätvärnets framgår av bilaga 1.

Vid masterenheten ska ett bildskärmsbaserat HMI för övervakning av processen installeras. I HMI ska aktuell driftstatus på de aktuella anläggningarna samt status för nätvärnsystemet framgå.

A/D-omvandlare ska ha noggrannhet enligt klass 0,5 och anslutas till reläkärna på ström och spänningstransformatorer.

Alla ingående produkter ska spänningsmatas från stationens 110 V likspänningssystem. Eventuella DC/DC omvandlare för bildande av andra likspänningar ska vara övervakade.

### 4.3 Nätvärnets mjukvara

Nätvärnets ska vara uppbyggt på ett operativsystem som inte behöver versions och säkerhetsuppdateras. Använda programvaror ska vara välkända.

HMI-bilder till systemet tas fram i samråd med beställaren. Bilder ska lämnas till beställaren för granskning senast 4 veckor före FAT så att eventuella granskningskommentarer hinner implementeras i systemet innan FAT.

Minst följande bilder ska ingå:

- Systemöversikt i form av enlinjeschema med driftinformation
- Stationsbilder, en för respektive station
- Tillståndsgraf nätvärn
- Bild som anger planerad nedstyrning/bortkoppling vid viss händelse
- Trendkurvor
- Händelselista
- Larmlista
- Provningsbild
- Systemöversikt datorsystem

Konstanter, gränsvärden, larmgränser etc. ska vara ställbara från HMI. Gränsvärden som är kopplade till produktionsbegränsningsalgoritmen ska vara rimlighetsövervakade.

### 4.4 Utrustning för statisk och dynamisk överföringsförmåga

Insignaler till nätvärnets kan komma från yttre givare som exempelvis driftläggningsinformation, statisk- eller dynamisk belastningsövervakning.

Val av utrustning som ska användas anges i TS.

#### 4.4.1 Dynamisk överlastfunktion

Den dynamiska överlastfunktionens uppgift är att beräkna tillgänglig överföringskapacitet för en ledning (DLR, Dynamic Line Rating) eller annan anläggningsdel vars tillgängliga kapacitet beror på omgivande faktorer.

Tillgänglig överföringskapacitet ska användas som insignal till nätvärnets beräkningsalgoritm för produktionsbegränsning. Förutom aktuell överföringskapacitet ska även binär information överföras, bland annat:

- Larm för överskriden kapacitet
- Statussignaler (IRF etc.)

Om väderstation används ska denna minst bestå av temperaturmätare, vindmätare samt vindriktningsmätare.

#### **4.4.2 Statisk överlastfunktion**

För statisk överlastfunktion används termiskt strömmätande överlastskydd enligt TB.

#### **4.5 Kommunikation**

Kommunikationsnät mellan anläggningar och nätvärnets delsystem framgår av TS och tillhandahålls av beställare.

##### **4.5.1 Kommunikation med produktionsanläggning**

Kommunikation med produktionsanläggning ska ske via TCP/IP.

Nätvärnsystemet ansluts till port i switch i anläggningarna.

Kommunikation med produktionsanläggning sker via protokoll IEC60870-5-104. De olika kommunikationsnätverken ska hållas galvaniskt separerade. Nätvärrnet ska vara master för kommunikation mellan nätvärnsystemet och produktionsanläggning.

Kommunikationsavbrott på enskild sträcka ska övervakas och ge larm.

##### **4.5.2 Kommunikation med E.ON Elnäts driftcentral**

Kommunikation med E.ON Elnäts driftcentral ska ske via respektive RTU i stationerna. Både den centrala och de distribuerade enheterna ska generera larm direkt till E.ON Elnäts driftcentral i relevant omfattning.

Gränssnittet mot RTU ska vara ett trådat gränssnitt via potentialfria kontakter. Gränssnittet ska omfatta följande signaler samt minst 2 reserver:

- Nätvärn – I drift
- Nätvärn – I blockad
- Nätvärn – Internt fel
- Nätvärn – Fel DLR-utrustning
- Nätvärn – Fel kommunikation internt nätvärn
- Nätvärn – Fel kommunikation mot parkstyrning
- Nätvärn – Produktionsbegränsning
- Nätvärn – Produktionsbortkoppling
- Nätvärn – Sektionering utförd
- Nätvärn – Provningsomkopplare blockerad

Ett analogt gränssnitt (4-20 mA), via galvaniskt skilje, ska omfatta minst följande signaler samt 3 st reserver:

- Nätvärn – Aktuell produktionsbegränsning

Signaler ska vara felföljande. Om nätvärdet kräver ytterligare produktionsbegränsning ska signalen Nätvärn – Produktionsbegränsning gå låg under 1 sekund för att därefter gå hög igen. Detta indikerar att ett nytt steg av produktionsbegränsning har aktiverats av systemet.

#### 4.5.3 **Kommunikation mellan nätvärdets enheter**

Vid fiberkommunikation avlämnas erforderliga fiberpar i ODF eller i RJ45 kontakter i MUX. Erforderliga mediakonvertrar, switchar etc ska ingå i nätvärdet. För kommunikation mellan systemmaster och delsystem används kommunikationsprotokoll MODBUS/TCP eller IEC 61850 när fiber eller MUX finns tillgängligt mellan anläggningar/enheter.

Om inte fiber eller MUX finns tillgängligt ska kommunikation kunna ske över seriellt gränssnitt med hastighet 1200-9600 bd.

Vid seriellt gränssnitt används kommunikationsprotokoll MODBUS eller IEC 60870-5-103.

Kommunikationsavbrott på enskild sträcka ska övervakas och ge larm.

#### 4.5.4 **Anslutning till servicenät**

Nätvärn ska anslutas till E.ON Elnäts servicenät. Via stationens LAN för servicenätet kan nätvärdet utnyttja gemensam GPS/NTP-server för tidssynkronisering av reläskydd anslutna mot STINA.

Nätvärdet skall endast vara anslutet till ”omvärlden” via servicenätet. Ingen möjlighet till anslutning till annat mobilt bredband/internet tillåts.

Via servicenätet ska nätvärdets HMI-bilder kunna läsas via WEB-gränssnitt. Ingen konfiguration tillåts via WEB-gränssnitt.

### 5 **Provning och driftsättning**

Provning av systemet ska utföras i tre steg: FAT, SAT och funktionsprov med drifttagen anläggning.

Systemet ska kunna underhållprovas utan att driftomkopplingar, i kraftsystemet, behöver utföras.

Utrustningen ska vara försedd med möjlighet för prov av in- och utgångar samt logik. Analoga signaler ansluts till provdon typ RTXP

och vidare till mätvärdesomvandlare för vidare koppling till skyddssystemet.

Digitala signaler för brytarindikeringar och externa starter ansluts via provdonet till mellanrelä vidare till skyddssystemet.

Signaler mot driftcentral skall vara förreglade via utlösningsskåpen. Utlösningsskåpen enligt utförande i anläggningsdirektiv Regionnät skall finnas. Utförandet ska vara sådant att provning säkert kan ske utan att obefogade utlösningsskåpen och nedstyrningssignaler sänds lokalt eller via fjärrutlösning.

### 5.1 FAT

FAT ska omfatta fullständigt uppkopplat system i labbmiljö, inklusive kommunikationsgränssnitt mellan delsystem och mot driftcentral.

FAT ska förutom funktionsprov även omfatta ”stresstest” av systemet i fråga om skurar av larm och kommunikationsbortfall mellan delsystem.

Entreprenören ska i sitt anbud lämna förslag på utformning av program för FAT.

### 5.2 SAT

SAT utförs på plats i berörda stationer.

Vid SAT ska särskilt tid från detekterad störning till dess att fränslagsmanöver är utförd på avsedd brytare till produktionsanläggning kontrolleras.

Man skall prova hela kedjan från nätvärnsingrepp till produktionsnedstyrning och produktionsbortkoppling.

### 5.3 Funktionsprov vid drifttagen anläggning

Efter driftsättning och provdriftperiod ska Entreprenören utföra ett första underhållsprov av systemet enligt provningsmanualen. Provingen syftar till att säkerställa att underhållsprov kan utföras med anläggningen i drift samt som kontroll av provningsmanualen.

## 6 Dokumentation

Dokumentation av nätvärnsystemet ska upprättas och integreras i tillämpliga delar i respektive stationsdokumentation.

Dokumentation ska levereras enligt Teknisk bestämmelse för Dokumentation av stationer och regionledningar samt kompletteras med minst:

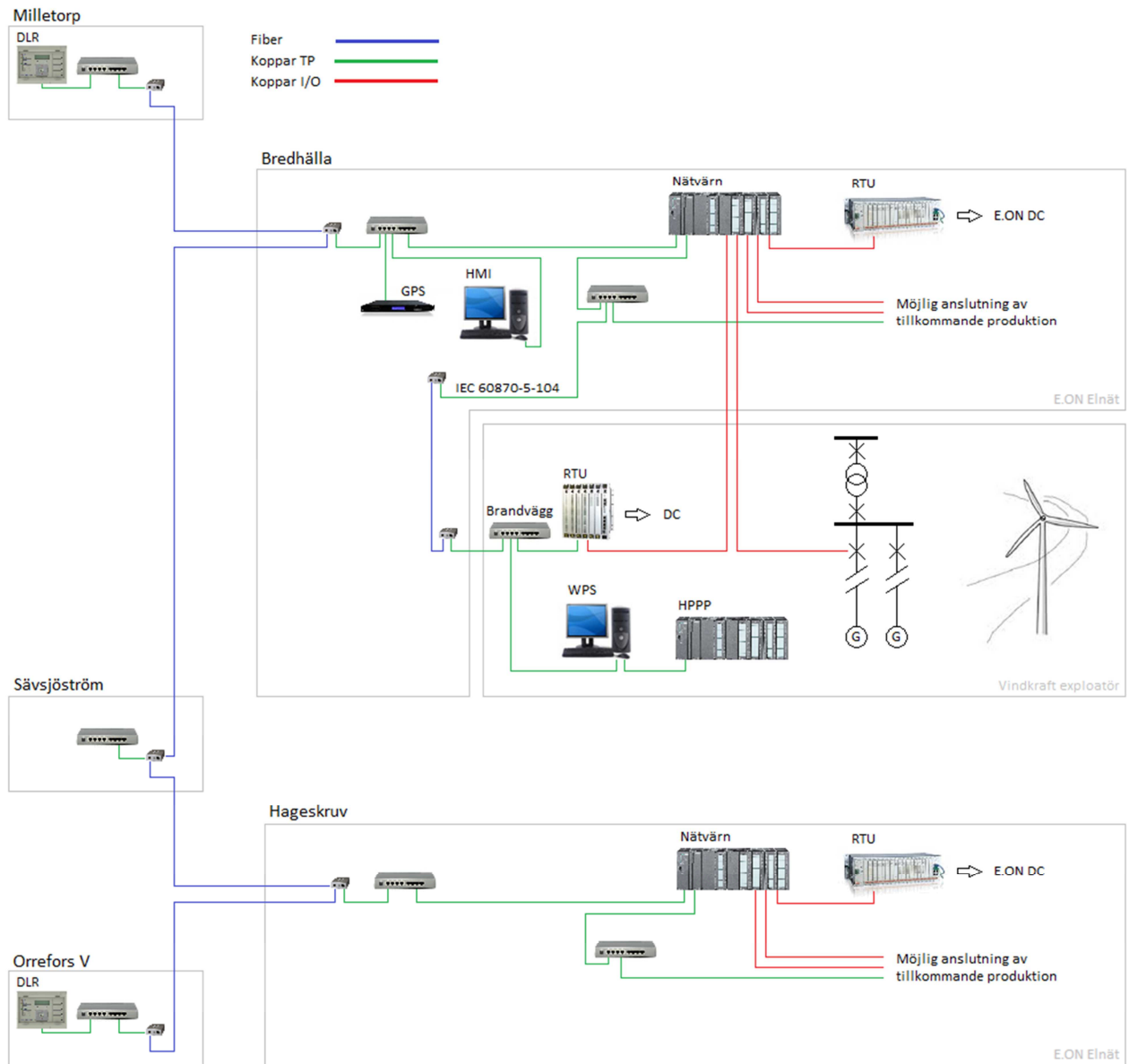
- Funktionsbeskrivning
- Översiktsscheman



- Dokumentation av datorsystem. Automatgenererad dokumentation ska kompletteras med blockschema på systemnivå.
- Provnings- och underhållsinstruktion

Utöver vad som står i TB för Dokumentation ska dokumentationen innehålla minst:

- Ett USB-minne, innehållande all mjukvara för hela systemet.  
Detta USB-minne ska placeras i stationen med mastersystemet.



Exempel på systemlayout