

ENERGINET

Energinet
Tonne Kjærsvej 65
DK-7000 Fredericia

+45 70 10 22 44
info@energinet.dk
CVR-nr. 28 98 06 71

NATIONALE GENNEMFØRELSESFORANSTALTNINGER

EU-FORORDNING 2017/1485 AF 2. AUGUST 2017 OM FASTSÆTTELSE AF RETNINGSLINJER FOR DRIFT AF ELEKTRICITETSTRANSMISSIONSSYSTEMER, SO GL

INFORMATIONSDUDVEKSLING: KRAVDOKUMENT NR. 3 – STANDARDER, PROTOKOLLER MV.

GYLDIG FRA DD. MÅNED 2019

REV.	BESKRIVELSE	UDARBEJDET	KONTROLLERET	GENNEMGÅET	GODKENDT
A	ANMELDELSUDGAVE	20-03-2019	20-03-2019	21-03-2019	21-03-2019
		CAS	MRR	DHA	JBO

Indhold

1. Terminologi, definitioner og forkortelser	5
1.1 A-anlæg.....	5
1.2 B1-anlæg.....	5
1.3 B2-anlæg.....	5
1.4 C-anlæg.....	5
1.5 D-anlæg.....	5
1.6 Driftsmåleansvarlig virksomhed	5
1.7 EIC-kode	5
1.8 Energinets lukkede private netværk.....	5
1.9 Flexibilitetsydelse	5
1.10 Logisk node (LN).....	5
1.11 Normative signaler.....	6
1.12 PCOM	6
1.13 PCOM-installation.....	6
1.14 Sikker IEC 60870-6 (TASE.2)	6
1.15 Sikker IEC 61850-server	6
1.16 Sikker IEC 61850 Proxy/Gateway.....	6
1.17 Systemydelse.....	7
2. Formål, anvendelsesområde og forvaltningsmæssige bestemmelser	8
2.1 Formål.....	8
2.2 Afgrænsning.....	8
2.3 Anvendelsesområde	8
2.4 Hjemmel.....	8
2.5 Ikrafttræden.....	8
3. Udgangspunkt for krav til specifikation for udveksling af information	10
4. Udveksling af information mellem aktører og anlæg	11
4.1 Snitflader - anlægs- og aktørtyper	11
4.1.1 Obligatoriske snitflader	11
4.1.2 Tilladte snitflader.....	11
4.1.3 Kommunikationsveje for udveksling af information	12
4.2 Udvekslings- og informationsstandarder.....	12
4.2.1 Navngivning.....	12
4.2.2 Standarder for informationsmodel	13
4.2.3 Standarder for protokol.....	13
4.2.4 Netværk.....	14
4.2.5 Sikkerhedskrav.....	15
4.3 Krav til test.....	16
5. Udveksling af information lokalt på stationer	18
5.1 Snitflader - anlægs- og aktørtyper	18
5.1.1 Obligatoriske snitflader	18
5.2 Udvekslings- og informationsstandarder.....	18
5.3 Krav til test.....	18

6. Udveksling af information mellem netvirksomheders kontrolsystemer og Energinet.....	19
6.1 Snitflader - anlægs- og aktørtyper	19
6.2 Udvekslings- og informationsstandarder.....	19
6.2.1 Standarder for protokol.....	19
6.2.2 Navngivning og informationsmodellering	19
6.2.3 Protokol- og informationssikkerhed.....	19
6.3 Krav til test.....	19
7. Overgangsordning	20
7.1 D-anlæg.....	20
7.1.1 D-anlæg tilsluttet transmissionssystemer	20
7.1.2 D-anlæg tilsluttet distributionssystemer.....	20
7.2 C-anlæg	20
7.3 B2-anlæg	20
7.4 Anlæg der leverer systemydelser	20
7.5 Forbrugsanlæg tilsluttet transmissionsnettet	21
7.5.1 Eksisterende forbrugsanlæg tilsluttet transmissionsnettet	21
7.5.2 Nye forbrugsanlæg tilsluttet transmissionsnettet.....	21
7.6 Netvirksomheders overgang til anvendelse af Secure TASE.2.....	21
7.7 Mulighed for anlægsejeres tidligere overgang til kravene	21
7.8 Krav vedrørende perioden fra Forsyningstilsynets godkendelse til kravene i afsnit 3-6	21
8. Referencer	22
9. IEC-standarder anvendt i kravdokumentet.....	23
9.1 IEC 61850-serien – Standarder for kommunikation med fysiske anlæg:.....	23
9.2 IEC 60870-6-serien – Standarder for kommunikation mellem kontrolcentre: ...	24
9.3 IEC 62351-serien – Implementering af cybersikkerhed:	24
9.4 ISO/IEC 81346-serien	25

Figurliste

Figur 1	PCOM-installation	6
Figur 2	Illustration af tidsbudget for overførsel af anlæggets tilstand.....	15

Læsevejledning

Disse gennemførelsesforanstaltninger indeholder krav til metoden for udveksling af realtidsdata mellem anlæg, distributionssystemer og transmissionssystemet, som fastsættes ifølge Kommissionens forordning (EU) 2017/1485 af 2. august 2017 om fastsættelse af retningslinjer for drift af elektricitetstransmissionssystemer (herefter kaldet SO GL) [1].

Dokumentet er bygget op således, at afsnit 1 indeholder terminologi og definitioner, som anvendes i de efterfølgende afsnit.

Afsnit 2 beskriver formål, anvendelsesområde og nogle forvaltningsmæssige bestemmelser.

Afsnit 3 til 6 indeholder de mere specifikke krav til, hvorledes udveksling af realtidsdata skal ske.

Afsnit 7 indeholder overgangsordning, hvori det beskrives, hvornår eksisterende og nye anlæg skal anvende de beskrevne metoder for informationsudveksling.

Afsnit 8 indeholder generelle referencer, og afsnit 9 indeholder lister over de IEC-standarder, som anvendes i kravdokumentet.

Gennemførelsesforanstaltningerne er udgivet af Energinet og kan hentes på:

www.energinet.dk

1. Terminologi, definitioner og forkortelser

I dette afsnit er anført de definitioner, der benyttes i dokumentet.

1.1 A-anlæg¹

A-anlæg er produktionsanlæg fra 0,8 < 125 kW tilsluttet under 110 kV.

1.2 B1-anlæg²

B1-anlæg er produktionsanlæg fra og med 125 kW < 1 MW tilsluttet under 110 kV.

1.3 B2-anlæg

B2-anlæg er produktionsanlæg fra og med 1 MW < 3 MW tilsluttet under 110 kV.

1.4 C-anlæg³

C-anlæg er produktionsanlæg fra og med 3 MW < 25 MW tilsluttet under 110 kV.

1.5 D-anlæg

D-anlæg er produktionsanlæg tilsluttet fra og med 110 kV eller produktionsanlæg tilsluttet under 110 kV med en kapacitet fra og med 25 MW.

1.6 Driftsmåleansvarlig virksomhed

Begrebet *driftsmåleansvarlig virksomhed* bruges som en fællesbetegnelse for den transmissions- eller netvirksomhed, der er ansvarlig for at sikre tilstedeværelse og formidling af krævede driftsmåledata. Den *driftsmåleansvarlige virksomhed* kan vælge selv at være måleoperatør eller at lave en aftale med en anden virksomhed om måleoperatøropgaven.

1.7 EIC-kode

EIC-kode er den europæiske kode til lokalitetsbestemmelse af elproduktions- og elforbrugsanlæg.

1.8 Energinets lukkede private netværk

Energinets lukkede private netværk er et fysisk it-netværk under Energinet-kontrol, som er uafhængigt af offentlige it- og telenetværk.

1.9 Fleksibilitetsydelser

Fleksibilitetsydelser er ydelser, som anlæg leverer, efter anmodning af netvirksomheden som ejer det distributionssystem, hvori det pågældende anlæg er tilsluttet.

1.10 Logisk node (LN)

En *logisk node* (LN) er den mindste del af en systemfunktion til at opfylde en specifik rolle, som defineret i informationsmodellen fra standarden IEC 61850 (se afsnit 9). Et eksempel på en IEC 61850-*logisk node* er MMXU. MMXU tilhører LN gruppen M: "Metering and Measurement" og har LN navnet "Measurement Unit". MMXU kan håndtere alle elektriske målinger fra et 3-fase elsystem.

¹ Definitionen fremgår ligeledes af artikel 5, stk. 2, litra a) i RfG

² B1- og B2 anlæg udgør tilsammen definitionen i artikel 5, stk. 2, litra c) i RfG

³ Definitionen fremgår ligeledes af artikel 5, stk. 2, litra c) i RfG

1.11 Normative signaler

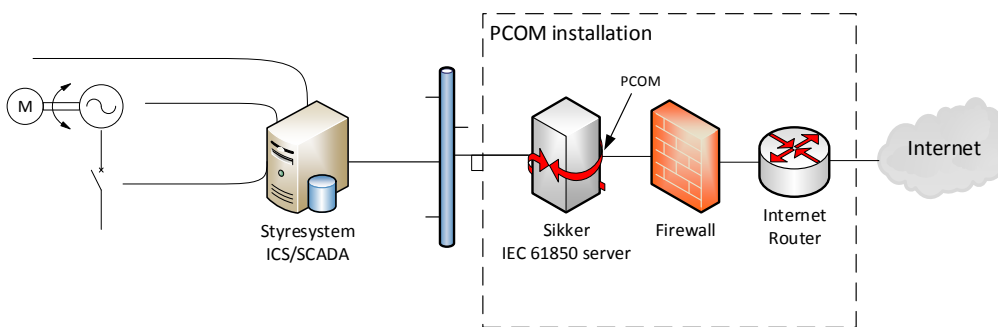
Normative signaler omfatter de mindste krav til tilgængelig signalinformation, som skal udveksles i henhold til det signalomfang, som blev etableret ved første tilslutning af anlægget eller ved en væsentlig ændring af anlægget.

1.12 PCOM

PCOM står for Point of Communication og beskriver den grænseflade mellem anlægget og eksterne aktører, hvor data skal stilles til rådighed. *Kommunikationstilslutningspunktet (PCOM)* er det sted i det fysiske anlæg, hvor datakommunikationsegenskaberne skal stilles til rådighed og verificeres.

1.13 PCOM-installation

Betegnelsen *PCOM-installation* anvendes for *PCOM* i et elproduktions- eller elforbrugsanlæg. *PCOM-installationen* består af de samlede digitale og fysiske komponenter, der er nødvendige for udveksling af information i *PCOM*. *PCOM-installationen* inkluderer internet-router eller router til privat netværk mod eksterne parter, en firewall og en server med sikker udveksling af IEC 61850 eller IEC 60870-6 (TASE.2).



Figur 1 PCOM-installation

1.14 Sikker IEC 60870-6 (TASE.2)

Den *sikre IEC 60870-6 (TASE.2)* er den del af *PCOM-installationen* for transmissionstilsluttede net og anlæg, hvor information fra kontrolcentre videresendes i korrekt format og navngivning, og med rette sikkerhed i henhold til standarden IEC 60870-6 (TASE.2) og med tilhørende sikkerhedsstandarder.

1.15 Sikker IEC 61850-server

Den *sikre IEC 61850-server* er den del af *PCOM-installationen*, hvor realtidsinformation videresendes i korrekt format og navngivning, og med rette sikkerhed i henhold til standarden IEC 61850 og med tilhørende sikkerhedsstandarder. Den sikre IEC 61850 server inkluderer også sikker styring af, hvilke eksterne parter, der må få adgang til at læse og/eller skrive hvilken information.

1.16 Sikker IEC 61850 Proxy/Gateway

En *sikker IEC 61850 Proxy/Gateway* er et digitalt udstyr eller mekanisme, som har en sikker IEC 61850-klient til at hente IEC 61850-information og en *sikker IEC 61850-server* til at stille samme information til rådighed på et andet netværk i samme format, og enten grupperet en-til-en som modtaget eller grupperet mange-til-en. En *sikker IEC 61850 Proxy/Gateway* anvendes

typisk sammen med én eller flere firewalls for at sikre sikker overførsel af IEC 61850-information mellem to eller flere datanetværk.

1.17 Systemydelser

Systemydelser er ydelser, som er efterspurgt af Energinet Elsystemansvar A/S til håndtering af udfordringer i elsystemet.

2. Formål, anvendelsesområde og forvaltningsmæssige bestemmelser

2.1 Formål

Formålet med disse nationale gennemførelsesforanstaltninger er at fastlægge krav vedrørende udveksling af realtidsinformation mellem anlæg, netvirksomheder og transmissionsvirksomheden.

2.2 Afgrænsning

De i dette dokument beskrevne krav til udveksling af data vedrører metoden for udveksling af realtidsdata.

Omfanget af den realtidsdata, som skal udveksles, fremgår af:

- Informationsudveksling: Kravdokument nr. 1 – Produktion og forbrug
- Informationsudveksling: Kravdokument nr. 2 – Stationsanlæg/net

2.3 Anvendelsesområde

Forskriften finder anvendelse for udvekslingen mellem anlæg, distributionssystemer og transmissionssystemet i elsystemet.

Det påhviler netvirksomheder, anlægsejere, Energinet Elsystemansvar A/S og Energinet El-transmission A/S at overholde kravene.

Omkostninger i forbindelse med at overholde bestemmelserne i denne forskrift påhviler den enkelte virksomhed.

2.4 Hjemmel

Forskriften er udstedt med henblik på at gennemføre kravene vedrørende dataudveksling i SO GL [1].

Artikel 40, stk. 6, i SO GL [1] indeholder en forpligtelse for alle TSO'er til i fællesskab at aftale fælles organisatoriske krav, roller og ansvarsområder vedrørende dataudveksling. Dette er sket ved Key Organisational Requirements, Roles and Responsibilities (KORRR) relating to Data Exchange in accordance with Article 40 (6) of Commission Regulation (EU) 2017/1485 of 2 August 2017 establishing a Guideline on Electricity Transmission System Operation (herefter kaldet KORRR) [2]. Forsyningstilsynet har ved afgørelse af 18. januar 2019 godkendt KORRR [2].

Det følger af KORRR [2] artikel 3, stk. 3, at det skal besluttes på nationalt plan, hvorledes informationsudvekslingen skal ske i praksis, f.eks. fra anlæg til DSO og videre til TSO eller direkte fra anlæg til TSO. Endvidere fremgår det heraf, at dette skal godkendes af den nationale regulator.

Kravdokument nr. 3 indeholder gennemførelsesforanstaltninger relateret til dette, herunder de nærmere krav vedrørende anvendelse af standarder, protokoller mv.

Forskriften er udarbejdet efter drøftelser med aktører, jf. kravene i SOGL [1], og har været i offentlig høring inden anmeldelse til Forsyningstilsynet.

2.5 Ikrafttræden

Disse gennemførelsesforanstaltninger træder i kraft ved Forsyningstilsynets godkendelse. Der henvises samtidig til afsnit 7 om overgangsordning.

Ved ikrafttrædelsen af disse gennemførelsesforanstaltninger, samt:

- Informationsudveksling: Kravdokument nr. 1 – Produktion og forbrug
- Informationsudveksling: Kravdokument nr. 2 – Stationsanlæg/net¹

erstatte disse Teknisk forskrift 5.8.1 – Måledata til systemdriftsformål [3].

3. Udgangspunkt for krav til specifikation for udveksling af information

Dette afsnit beskriver udgangspunktet for valg af standarder til digital informationsudveksling mellem relevante anlægsejere og netvirksomheder og Energinet Elsystemansvar A/S.

De valgte standarder tager udgangspunkt i resultatet af de fælles europæiske anbefalinger formet under EU mandat M/490 [4].

De specificerede krav sikrer en fremadrettet interoperabilitet og hæver cybersikkerheden for udveksling af information mellem anlæg og aktører i elsystemet.

Der stilles krav til udveksling af information i specificerede snit. Der stilles således krav til signalnavngivning, informationsmodel, protokol, sikkerhedsløsning og netværk.

Udgangspunktet er, at netvirksomheder, Energinet og andre relevante aktører i elsystemet fremadrettet skal hente og udveksle realtidsinformation sikkert med relevante elproducerende anlæg og relevante elforbrugsanlæg i henhold til IEC 61850 standarden.

Mellem netvirksomhedens kontrolsystem og Energinet Elsystemansvar A/S hvor IEC 60870-6 (TASE.2) allerede anvendes kan denne fortsat anvendes, når denne forbindelse opgraderes til *sikker IEC 60870-6 (TASE.2)*.

Hvor netvirksomhedens kontrolsystem modtager information fra elproduktions- og forbrugsanlæg tilsluttet distributionssystemet, og har påbegyndt produktion/forbrug før 1. januar 2022, og hvor IEC 60870-6 (TASE.2) allerede anvendes, kan denne fortsat anvendes, når denne forbindelse opgraderes til *sikker IEC 60870-6 (TASE.2)*, dog kun indtil elproduktions- og forbrugsanlægget skal opgraderes til fastlagte krav i afsnit 3-6 jf. overgangsordningen i afsnit 7. Herefter videregives IEC 61850-baseret information fra tredjepartsanlæg med IEC 61850.

4. Udveksling af information mellem aktører og anlæg

Af hensyn til driften af det kollektive elforsyningsnet skal et anlæg i dets *PCOM* være forberedt til datakommunikation imellem anlægget og aktører i det kollektive elforsyningsnet i overensstemmelse med nedenstående krav.

Der stilles krav til, at anlægsejeren stiller det specificerede snit for udveksling af information til rådighed for eksterne elsystemaktører i det logiske punkt *PCOM*.

4.1 Snitflader - anlægs- og aktørtyper

4.1.1 Obligatoriske snitflader

Følgende snitflader skal, jf. overgangsordningen udveksle information jf. afsnit 4.2. og opfylde krav til test herfor:

- Alle transmissionstilsluttede elproduktionsanlæg skal udveksle information med Energinet Elsystemansvar A/S.
- Alle transmissionstilsluttede elforbrugsanlæg skal udveksle information med Energinet Elsystemansvar A/S.
- Distributionstilsluttede type *B2, C* og *D-anlæg* skal udveksle information med netvirksomhed og til Energinet via netvirksomhed, eller midlertidigt, og efter aftale med netvirksomhed, direkte til Energinet Elsystemansvar A/S.
- Distributionstilsluttede elproduktionsanlæg, som leverer fleksibilitetsydelse, skal udveksle information med netvirksomhed.
- Distributionstilsluttede elforbrugsanlæg, som leverer fleksibilitetsydelse, skal udveksle information med netvirksomhed.
- Distributionstilsluttede elproduktionsanlæg, som leverer *systemydelse*, skal udveksle information med netvirksomhed og til Energinet Elsystemansvar A/S via netvirksomhed eller midlertidigt, og efter aftale med netvirksomhed, til Energinet Elsystemansvar A/S.
- Distributionstilsluttede elforbrugsanlæg, som leverer *systemydelse* skal udveksle information med netvirksomhed og til Energinet Elsystemansvar A/S via netvirksomhed eller midlertidigt, og efter aftale med netvirksomhed, direkte til Energinet Elsystemansvar A/S.

Information, som er aftalt målt fra stationsanlæg tilsluttet transmissionssystemet med stationskomponenter delt med Energinet Eltransmission A/S, og hvor informationen udveksles lokalt på stationen, kan aftales udvekslet, jf. afsnit 5, Udveksling af information lokalt på stationer, såfremt anlægsejer tager ansvar for den specificerede leveringskvalitet.

4.1.2 Tilladte snitflader

Elproduktionsanlæg og elforbrugsanlæg med ovenstående obligatoriske snit skal være forberedt til udveksling af information med aggregatorer, balanceansvarlige og andre markedsaktører til markedsdrift af anlægget.

Anlægsejeren må, såfremt alle IT-sikkerhedskrav overholdes, stille det samme logiske *PCOM* til rådighed for såvel netvirksomhed og Energinet Elsystemansvar A/S, som for balanceansvarlige og andre eventuelle samarbejdspartnere.

4.1.3 Kommunikationsveje for udveksling af information

Information fra relevante elproduktions- og forbrugsanlæg tilsluttet distributionssystemet til Energinet Elsystemansvar A/S hentes af den netvirksomhed, i hvis område anlægget er tilsluttet, og videresendes med uændret signalnavngivning, informationsmodel og protokol til Energinet Elsystemansvar A/S.

Netvirksomheden etablerer en *sikker IEC 61850 Proxy/Gateway* med en sikker IEC 61850-klient til at hente data fra det anlæg, som er tilsluttet distributionssystemet, og en *sikker IEC 61850-server* til at videresende anlægsdata til Energinet Elsystemansvar A/S.

For data fra anlæg, som har påbegyndt produktion/forbrug før 1. januar 2022, og som er tilsluttet distributionssystemet, kan eksisterende forbindelser via netvirksomhedens kontrolsystem anvendes, hvor forbindelsen fra netvirksomhed til Energinet Elsystemansvar A/S opgraderes til *sikker IEC 60870-6 (TASE.2)*, jf. afsnit 4.2.5.3 vedr. SecureMMS, dog kun indtil elproduktions- og forbrugsanlæg opgraderes til fastlagte krav i afsnit 3-6 jf. overgangsordningen i afsnit 7. Herefter videresendes IEC 61850-baseret information fra elproduktions- og forbrugsanlæg med IEC 61850.

For data fra elproduktions- og forbrugsanlæg, som har påbegyndt produktion/forbrug før 1. januar 2020, og som er tilsluttet transmissionssystemet, kan Energinet Elsystemansvar A/S dispensere for direkte adgang til PCOM på det enkelte anlæg, når dette sted allerede har adgang til *Energinet's lukkede private netværk*. Hvor data fra PCOM for flere anlæg tilsluttet transmissionssystemet samles i et fælles centralt kontrolsystem, kan anlægsejer etablere en sikker IEC 61850 server og udveksle data herfra.

Energinet Elsystemansvar A/S har mulighed for at lave forsøgsprojekter og andre midlertidige kommunikationsudvekslinger direkte med anlægget. Dette aftales i dialog med den relevante netvirksomhed.

4.2 Udvekslings- og informationsstandarder

4.2.1 Navngivning

Navngivning af IEC 61850-information på signalniveau i PCOM skal, i henhold til IEC 61850, følge ISO/IEC 81346, og detaljeres som angivet herunder.

På øverste signal/tag-niveau anvendes den europæiske *EIC-kode* til lokalitetsbestemmelse af elproduktions- og elforbrugsanlæg.

ISO/IEC 81346-2 anvendes i PCOM til identifikation af de enkelte datapunkter på den enkelte lokalitet⁴.

Såfremt der er krav om udveksling af realtidsinformation med anlægget, og det ikke allerede har fået tildelt en *EIC-kode*, skal anlægget erhverve en *EIC-kode* fra Energinet Elsystemansvar A/S⁵. Et anlæg må ikke idriftsættes, før det er tildelt en *EIC-kode*, jf. dog overgangsordningen i afsnit 7 for skift til IEC 61850.

⁴ Rammerne for det anvendte Reference Designation System, jf. ISO/IEC 81346, detaljeres i de af Energinet Elsystemansvar A/S udgivne tekniske specifikationer.

⁵ Dette detaljeres i de af Energinet Elsystemansvar A/S udgivne Teknisk bilag – IEC 61850 specifikation [7].

4.2.2 Standarder for informationsmodel

IEC 61850-7-4 og IEC 61850-7-420 anvendes til definition af information og informationsmodel (syntaks og semantik)⁶.

IEC 61400-25-2 informationsmodel kan vælges for vind til udveksling af information udover *normative signaler* til netvirksomhed og Energinet Elsystemansvar A/S.

Udstyret i *PCOM* skal som minimum understøtte de *logiske noder*:

- LLNO: "Logical node zero" for generel information til styring
- LPHD: "Physical device information" for *PCOM* IEC 61850 server
- DECP: "Electric Connection Point" for information i tilslutning
- DPCC: "Electric Connection Point Control" for setpunkter i tilslutning
- DPWC: "Power Management" for styring af effekt
- MMXU: "Measurement Unit" for generel elektrisk måleinformation
- FSCH: "Schedule Definition" for overførsel af planer
- FSCC: "Schedule Controller" for styring af planer

4.2.3 Standarder for protokol

4.2.3.1 Dataprotokol

Alle type *B2*, *C* og *D-anlæg* skal udveksle information med protokollen IEC 61850-8-1 MMS, som er standardprotokol for IEC 61850. IEC 61850 krav til PICS og PIXIT, herunder krav til Reporting, Control og Logging specificeres nærmere i Teknisk bilag – IEC 61850 specifikation [4] udgivet af Energinet, jf. dog overgangsordningen i afsnit 7.

Der er ingen nationale protokolkrav til type *A* og *B1-anlæg*. Til disse kan vælges IEC 61850 eller anden protokol. Lokalt beslutter netvirksomheden valg af protokol, hvis anlægget leverer lokale *fleksibilitetsydelse* eller har begrænset netadgang.

For *systemydelse* anvendes IEC 61850 og/eller IEC 60870-6 (TASE.2) afhængigt af den aktuelle *systemydelse*. Dog anvendes IEC 61850 som hovedregel til hjemtagning af målinger. Yderligere krav til levering af *systemydelse* fastsættes i udbudsbetingelser for disse.

Information, som i forbindelse med fælles anlægsprojekt, er aftalt målt på stationer med stationskomponenter delt med Energinet Eltransmission A/S og som udveksler information mellem udstyr på stationen i henhold til specifikation i afsnit 5 "Udveksling af information lokalt på stationer" kan aftales udvekslet lokalt på den fælles station såfremt anlægsejer tager ansvar for specificerede leveringskvalitet i det specificerede snit på stationen. Hvor redundante kommunikationsveje er krævet, kan udveksling af information lokalt på station kombineres med udveksling af IEC 61850-baseret information i *PCOM* og/eller IEC 60870-6 (TASE.2) baseret information mellem kontrolsystemer.

Transmissionstilsluttede forbrugsanlæg i kategori 6⁷ kan aftale med Energinet Eltransmission A/S at information allerede udvekslet lokalt på station, jf. afsnit 5, videresendes til Energinet Elsystemansvar A/S.

⁶ Specifik anvendelse af IEC 61850 detaljeres i det af Energinet Elsystemansvar A/S udgivne Teknisk bilag – IEC 61850 specifikation.

⁷ Forbrugsanlæg i kategori 6 er defineret i de nationale gennemførelsesforanstaltninger under DCC.

4.2.3.2 Tidsprotokol

Der skal anvendes en ekstern tidskilde, som kan sikre den krævede tidsnøjagtighed i forhold til UTC for det pågældende anlæg. Der kan anvendes egne GNSS-synkroniserede ure, NTP (Network Time Protocol) eller PTP (Precision Time Protocol), eller fra anden af Energinet Elsystemansvar A/S godkendt tidskilde. Kravet detaljeres jf. Teknisk bilag – IEC 61850 specifikation [4].

Anvendelse af (simple) SNTP er ikke tilladt.

Type *D-anlæg* eller anlæg, som skal levere ydelser til start fra dødt net, skal have mindst to tidskilder, som er synkroniseret med eksterne tidskilder uafhængige af internettet, fx GPS og Galileo, se også Teknisk bilag – IEC 61850 specifikation [4].

Anlæggets egne kontrolsystemer skal have samme tidsreference (UTC) som *PCOM*.

4.2.4 Netværk

Anlæg tilsluttet distributionssystemer med de obligatoriske snitflader skal etablere internetadgang med fast IP-adresse, således at de angivne standarder kan anvendes. Internetadgang skal være logisk adskilt fra anlæggets internetadgang til administrative datanetværk.

For transmissionstilsluttede anlæg skal etableres en fysisk privat forbindelse til *Energinets lukkede private netværk*.

Netværket skal dimensioneres så tidskrav for levering af information i *PCOM* overholdes, jf. nationale gennemførelsesforanstaltninger under SOGL for informationsudveksling for produktion og forbrug⁸.

Netværket skal tage højde for mængden af data der skal transporteres.

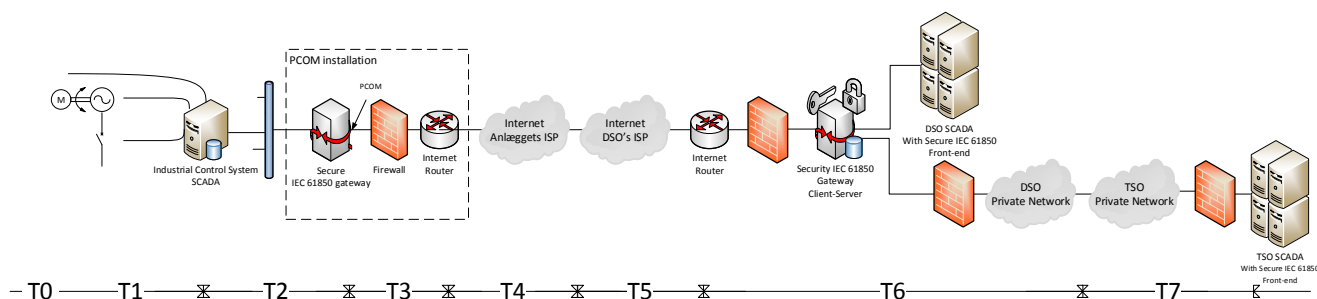
Båndbredden for internetforbindelsen ind (download) og ud (upload) af *PCOM* skal være mindst 3Mbit + 1Mbit pr. målte elproduktions-/forbrugskilde, samlet skal båndbredden dog mindst være 5 Mbit (download) / 5 Mbit (upload).

Hos anlægsejeren skal vælges en netværks- og internetløsning af en kvalitet, som sikrer at forsinkelsen (inkl. latency) fra anlæggets *PCOM* til internettet (T3+T4) for anlæg tilsluttet distributionssystemer ikke overstiger 500 ms.

Tiden fra data modtages hos netvirksomhedens ISP til data leveres til Energinets private netværk (T5+T6) må ikke overstige 2 sekunder.

For transmissionstilsluttede anlæg skal vælges en netværksløsning med en kvalitet, som sikrer at forsinkelsen (inkl. latency) fra anlæggets *PCOM* til Energinets private netværk (T3 frem til overleveringen til Energinet) ikke overstiger 100 ms.

⁸ Informationsudveksling: Kravdokument nr. 2 – Produktion og forbrug.



Figur 2 Illustration af tidsbudget for overførsel af anlæggets tilstand

Anlægs ejer er ansvarlig for at stille data til rådighed til dataudveksling i det specificerede snit PCOM med forbindelse til internettet.

Uanset ovenstående mindstekrav er anlægsejeren ansvarlig for netværkssikkerheden på sit anlæg.

4.2.5 Sikkerhedskrav

Enhver anlægs ejer af anlæg, der skal udveksle realtidsinformation, skal udpege en person, som er it-sikkerhedsansvarlig for anlæggets digitale driftssystemer. Den it-sikkerhedsansvarlige har ansvar for, at nedenstående sikkerhedskrav er korrekt implementeret.

4.2.5.1 Fysisk sikkerhed

Digitalt udstyr skal være installeret således, at det er beskyttet fra offentlig og utilsigtet adgang. Beskyttelsesforanstaltningerne skal som minimum sikre, at den it-sikkerhedsansvarlige kan kontrollere, at kun autoriserede personer har adgang til udstyret. PCOM-installationen med den sikre IEC 61850-server skal være placeret i aflåst skab eller rum på anlægget.

Den it-sikkerhedsansvarlige skal beskrive, hvem der har adgang eller kan få adgang til de digitale installationer og sikre, at der ved tegn på uautoriseret adgang handles hurtigt og kvalificeret.

For D-anlæg skal beskyttelsen af digitalt udstyr være elektronisk overvåget. Den elektroniske overvågning skal - ved hjælp af to uafhængige sensorer - overvåge adgangen til anlæggets centrale digitale styresystemer, herunder adgang til PCOM-installationen.

Den it-sikkerhedsansvarlige skal fastsætte en procedure for modtagelse, behandling og reaktion på alarmer fra den elektroniske overvågning. Denne procedure skal sikre, at dette arbejde foretages hurtigt og kvalificeret.

4.2.5.2 Netværkssikkerhed

PCOM-installationen skal være på et logisk isoleret netværk og have forbindelse til internettet, enten ved at have en selvstændig fysisk internetforbindelse, eller ved at have en logisk adskilt VLAN-forbindelse til en eksisterende internetrouter.

For B2, C- og D-anlæg skal der være en firewall mellem internetrouter og PCOM-installationens sikre IEC 61850-server. Firewallen til PCOM installationen må kun have åbnet det minimum af ind- og udgående porte, som er nødvendige for, at den sikre IEC 61850-server kan fungere.

For *D-anlæg* skal firewallen til *PCOM-installationen* have overvågning, logning og detektering af forsøg på uretmæssig adgang.

Netværk for de tekniske, driftsrelaterede proceskontrolsystemer, herunder interne forbindelser til *PCOM* for anlægget, skal være logisk isoleret fra ikke-driftsrelaterede (administrative) netværk og systemer.

Den it-sikkerhedsansvarlige skal sikre begrænsning af adgang til viden om firewall-politikker og access-regler.

4.2.5.3 Protokol- og informationssikkerhed

PCOM skal hente information fra anlæggets centrale systemer og må ikke forbigå anlæggets interne beskyttelsesmekanismer, så som SCADA, styrings- og reguleringssystemer, beskyttelse og nødstop.

IEC 62351-4 (SecureMMS) skal anvendes til både IEC 60870-6 (TASE.2) og til IEC 61850. Certifikathåndteringen til SecureMMS specificeres i henhold til IEC 62351-9.

Til brug for sikring af identifikation på tværs af aktører for applikations-/beskedniveau (til SecureMMS A-profil) anvendes en af Energinet Elsystemansvar A/S anvist national certifikatstruktur PKI.

Til etablering af TLS (i SecureMMS T-profil) anvendes internationalt anerkendte leverandører af SSL-certifikater. SSL-leverandøren skal kunne understøtte EST (RFC 7030) eller SCEP (RFC draft-gutmann-scep-04) jf. IEC 62351-9.

Den enkelte part, som skal hente information fra et anlæg, kan ud fra egen risikovurdering vælge at lægge en VPN punkt til punkt oveni den etablerede TLS i IEC 62351-4 (SecureMMS).

Den sikre IEC 61850-server på produktions- eller forbrugsanlægget skal have styret rollebase-ret adgang (RBAC jf. IEC 62351-8). RBAC-funktionen skal være en del af eller en instans mellem SecureMMS-endepunktet og IEC 61850-serverfunktionen.

Detaljer til etablering af sikkerhedsløsningen findes i den af Energinet Elsystemansvar A/S udgivne Teknisk bilag – IEC 61850 specifikation [4].

4.2.5.4 Patching og opgradering

Anlæggets sikkerhedsmekanismer i *PCOM-installationen* skal til en hver tid holdes opdateret efter komponentleverandørernes anvisning.

Den driftsmåleansvarlige kan til enhver tid forlange, at software i *PCOM*-patches og opgraderes, når sikkerhedshensyn kræver dette. Nødvendige sikkerhedsmæssige opgraderinger skal altid følge en opdatering i den af Energinet Elsystemansvar A/S udgivne Teknisk bilag – IEC 61850 specifikation [4] til *PCOM*.

4.3 Krav til test

Test af informationssnit gennemføres som led i tilslutningen af anlægget til det kollektive elforsyningsnet. Planlægning af test i forbindelse med idriftsættelse aftales med projektlederen hos den relevante *driftsmåleansvarlige virksomhed* (netvirksomhed eller Energinet Eltransmission

A/S) for det pågældende projekt. Gennemførelse af test sker efter den *driftsansvarlige virksomheds* anvisning.

Test af anlægget skal aftales og gennemføres inden eller i forbindelse med indgåelse af nettilslutningsaftale og altid inden endelig idriftsættelse af de anlægsdele, som den relevante informationsudveksling vedrører.

Den *driftsmåleansvarlige* er forpligtet til at overvåge, om information modtages fra det pågældende anlæg i henhold til specificerede krav. Ved mistanke om fejl i udvekslingen af information må den relevante systemoperatør til enhver tid bede anlægsejer om hel eller delvis gentagelse af test af informationsudvekslingen.

5. Udveksling af information lokalt på stationer

Hvor Energinet deler station med en netvirksomhed eller et transmissionstilsluttet anlæg, kan der være brug for at udveksle information på tværs af stationen. Det primære formål med dette er lokal autonom styring på stationen eller beskyttelse af elektriske komponenter.

5.1 Snitflader - anlægs- og aktørtyper

5.1.1 Obligatoriske snitflader

Følgende snitflader skal følge de angivne specifikationer for at udveksle information, jf. afsnit 5.2., og skal opfylde krav til test herfor:

- Alle transmissionstilsluttede elproduktionsanlæg, som har delte stationskomponenter med Energinet, udveksler information mellem udstyr lokalt på stationen.
- Alle transmissionstilsluttede elforbrugsanlæg, som har delte stationskomponenter med Energinet, udveksler information mellem udstyr lokalt på station.
- Alle transmissionstilsluttede, ikke-Energinet-ejede HVDC-anlæg, som har delte stationskomponenter med Energinet, udveksler information mellem udstyr lokalt på station.
- Alle transmissionstilsluttede netvirksomhedsejede stationer, som har delte stationskomponenter med Energinet, udveksler information mellem udstyr lokalt på station.

5.2 Udvekslings- og informationsstandarder

Information mellem stationskomponenter på stationen udveksles i henhold til Energinet Tekniske Standard ETS-0050, Hårdtfortrådet grænseflade for signaludveksling med tredjepart.

Hvor redundante kommunikationsveje er krævet, kan udveksling af information lokalt på station kombineres med udveksling af IEC 61850-baseret information i *PCOM* og/eller IEC 60870-6 (TASE.2)-baseret information mellem et centraliseret kontrolsystem og Energinet Elsystemansvar A/S.

5.3 Krav til test

Test af informationssnit gennemføres som led i Energinets anlægsprojekt efter anvisning af Energinets projektledelse for det pågældende anlægsprojekt.

Test med transmissionstilsluttede anlæg skal aftales og gennemføres inden, eller i forbindelse med indgåelse af, nettilslutningsaftale og altid inden idriftsættelse af de anlægsdele den relevante informationsudveksling vedrører.

6. Udveksling af information mellem netvirksomheders kontrolsystemer og Energinet

Hvor netvirksomheder har centraliserede kontrolsystemer, skal information udveksles for at sikre operatørerne et gensidigt overblik over de nettilsluttede systemers tilstand.

6.1 Snitflader - anlægs- og aktørtyper

Følgende snitflader skal følge de angivne specifikationer for at udveksle information, jf. afsnit

6.2., og skal opfylde krav til test herfor:

- Alle centraliserede kontrolsystemer hvor information fra relevante stationsanlæg/net for transmissionstilsluttede distributionssystemer samles.
- Alle transmissionstilsluttede netvirksomhedsejede stationer hvor der kræves redundante kommunikationsveje for information udveksles med Energinet lokalt på en station.

6.2 Udvekslings- og informationsstandarder

6.2.1 Standarder for protokol

For netvirksomheders kontrolsystemer udveksles information fra relevante stationsanlæg/net direkte med IEC 60870-6 (TASE.2) eller IEC 61850.

6.2.2 Navngivning og informationsmodellering

Hvor IEC 61850 anvendes, skal navngivning af IEC 61850 information på signalniveau i *PCOM* i henhold til IEC 61850 følge ISO/IEC 81346, og informationsmodellen skal følge IEC 61850-7.

Hvor IEC 60870-6 (TASE.2) anvendes, skal retningslinjer fra ENTSO-E anvendes, som beskrevet i Energinets navngivningskonvention for TASE.2.

6.2.3 Protokol- og informationssikkerhed

IEC 62351-4 (SecureMMS) skal anvendes til både IEC 60870-6 (TASE.2) og til IEC 61850. Certifikathåndteringen til SecureMMS specificeres i henhold til IEC 62351-9.

Til brug for sikring af identifikation på tværs af aktører for applikations-/beskedniveau (til SecureMMS A-profil) anvendes en af Energinet anvist certifikatstruktur PKI.

Til etablering af TLS (i SecureMMS T-profil) anvendes internationalt anerkendt leverandører af SSL-certifikater efter aftale med Energinet.

6.3 Krav til test

Test af informationssnit gennemføres som led i Energinet Eltransmission A/S' anlægsprojekt efter anvisning af Energinet Eltransmission A/S' projektledelse for det pågældende anlægsprojekt.

Test med udveksling af information mellem kontrolsystemer skal aftales og gennemføres inden, eller i forbindelse med indgåelse af, nettilslutningsaftale og altid inden idriftsættelse af de anlægsdele den relevante informationsudveksling vedrører.

7. Overgangsordning

I det følgende beskrives på hvilke tidspunkter de enkelte anlægstyper skal anvende og have godkendt den i disse gennemførelsesforanstaltninger beskrevne model for informationsudveksling. Indtil dette tidspunkt anvendes den i afsnit 7.7 beskrevne metode, der svarer til den i Teknisk forskrift 5.8.1, Måledata til systemdriftsformål [3] beskrevne metode.

I det følgende skelnes mellem nye og *eksisterende anlæg*.

7.1 D-anlæg

7.1.1 D-anlæg tilsluttet transmissionssystemer

D-anlæg i transmissionssystemet, der påbegynder produktion efter den 1. januar 2020, skal anvende de i afsnit 3-6 beskrevne krav.

D-anlæg i transmissionssystemet, der har påbegyndt produktion før den 1. januar 2020, skal anvende de i afsnit 3-6 beskrevne krav pr. 1. juli 2021.

7.1.2 D-anlæg tilsluttet distributionssystemer

D-anlæg i distributionssystemet, der påbegynder produktion efter den 1. januar 2022, skal anvende de i afsnit 3-6 beskrevne krav.

D-anlæg i distributionssystemet, der har påbegyndt produktion før den 1. januar 2022, skal anvende de i afsnit 3-6 beskrevne krav pr. 1. juli 2022.

7.2 C-anlæg

C-anlæg i distributionssystemet, der påbegynder produktion efter den 1. januar 2022, skal anvende de i afsnit 3-6 beskrevne krav.

C-anlæg i distributionssystemet, der har påbegyndt produktion før den 1. januar 2022, skal anvende de i afsnit 3-6 beskrevne krav ved udskiftning af deres kommunikationsudstyr efter 1. januar 2022. Anlæg, der ikke har etableret kommunikationsudstyr, forpligtes ikke ved disse krav til at etablere det.

7.3 B2-anlæg

B2-anlæg i distributionssystemet, der påbegynder produktion efter den 1. januar 2022, skal anvende de i afsnit 3-6 beskrevne krav.

B2-anlæg i distributionssystemet, der har påbegyndt produktion før den 1. januar 2022, skal anvende de i afsnit 3-6 beskrevne krav ved udskiftning af deres kommunikationsudstyr efter 1. januar 2022. Anlæg, der ikke har etableret kommunikationsudstyr, forpligtes ikke ved disse krav til at etablere det.

7.4 Anlæg der leverer systemydelse

Anlæg der leverer *systemydelser* skal leve op til krav i de gældende udbudsbetingelser, men dog overgå til den i afsnit 3-6 fastsatte krav senest den 1. juli 2022. Såfremt øvrige dele af overgangsordningen medfører en tidligere overgang, er det denne der gælder.

7.5 Forbrugsanlæg tilsluttet transmissionsnettet

7.5.1 Eksisterende forbrugsanlæg tilsluttet transmissionsnettet

Eksisterende forbrugsanlæg tilsluttet transmissionsnettet skal anvende de i afsnit 3-6 beskrevne krav pr. 1. juli 2021.

7.5.2 Nye forbrugsanlæg tilsluttet transmissionsnettet

Nye forbrugsanlæg tilsluttet transmissionsnettet skal anvende de i afsnit 3-6 beskrevne krav når de tilsluttes efter den 1. oktober 2019.

7.6 Netvirksomheders overgang til anvendelse af Secure TASE.2

For netvirksomheder med kontrolsystem, der ikke fuldstændig overgår til anvendelse af IEC 61850, men fortsat anvender TASE.2, skal dette opgraderes til *sikker IEC 60870-6 (TASE.2)* ved udskiftning af kontrolrumskommunikationsudstyr, dog senest 1. juli 2022.

7.7 Mulighed for anlægsejeres tidligere overgang til kravene

Frem til tidspunktet for overgangen til kravene i afsnit 3-6 er det op til anlægsejer og netvirksomhed at aftale nærmere, hvorvidt de ønsker at overgå til alle eller dele af kravene i afsnit 3-6, eller om tidligere TF 5.8.1 krav anvendes.

7.8 Krav vedrørende perioden fra Forsyningstilsynets godkendelse til overgangen til kravene i afsnit 3-6

Driftsmåleansvarlige virksomheder etableret efter ophævelsen af TF 5.8.1, men inden udveksling af information i overensstemmelse med kravene i afsnit 3-6, skal udveksle måledata med Energinet Elsystemansvar A/S' SCADA-system ved brug af *sikker IEC 60870-6 (TASE.2)*-protokol. Det kan aftales med Energinet Elsystemansvar A/S at overgå til kravene i afsnit 3-6 tidligere.

8. Referencer

- [1] »Kommissionenes forordning (EU) 2017/1485 af 2. august 2017 om fastsættelse af retningslinjer for drift af elektricitetstransmissionssystemer (SO GL),« [Online]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32017R1485>.
- [2] »Centrale organisatoriske krav, roller og ansvarsområder i forbindelse med dataudveksling (KORRR),« 18 01 2019. [Online]. Available: <https://energinet.dk/El/Rammer-og-regler/SOGL-Godkendte-krav-vilkaar-metoder-og-betingelser-nationale-gennemfoerelsesforanstaltninger>.
- [3] »Teknisk forskrift 5.8.1 Måledata til systemdriftsformål, rev. 3,« Energinet, 28 06 2011. [Online]. Available: <https://energinet.dk/El/Rammer-og-regler/Forskrifter-for-systemdrift>.
- [4] »Kommissinens mandat M/490 Smart Grid Mandate,« [Online]. Available: https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/2011_03_01_mandate_m490_en.pdf.
- [5] »Teknisk bilag - IEC 61850 specifikation,« [Online]. Available: <https://energinet.dk/El/Rammer-og-regler/SOGL-Godkendte-krav-vilkaar-metoder-og-betingelser-nationale-gennemfoerelsesforanstaltninger>.
- [6] BEK nr 891 af 17/08/2011 Bekendtgørelse om systemansvarlig virksomhed og anvendelse af eltransmissionsnettet m.v., Energi-, Forsynings- og Klimaministeriet, 2011.
- [7] Energinet, »Teknisk bilag – IEC 61850 specifikation,« [Online]. Available: <https://energinet.dk/El/Rammer-og-regler/SOGL-Godkendte-krav-vilkaar-metoder-og-betingelser-nationale-gennemfoerelsesforanstaltninger>.

9. IEC-standarder anvendt i kravdokumentet

9.1 IEC 61850-serien – Standarder for kommunikation med fysiske anlæg:

- IEC TR 61850-1:2013 Communication networks and systems for power utility automation – Part 1: Introduction and overview
- IEC TS 61850-2:2003 Communication networks and systems in substations – Part 2: Glossary
- DS/EN 61850-3:2014 Kommunikationsnetværk og -systemer til elforsyningsautomation – Del 3: Generelle krav
- DS/EN 61850-4:2011 Kommunikationsnetværk og -systemer til elforsyningsautomation – Del 4: System- og projektledelse
- DS/EN 61850-5:2013 Kommunikationsnetværk og -systemer til elforsyningsautomation – Del 5: Kommunikationskrav til funktioner og udstyrsmodeller
- DS/EN 61850-6:2010 cd-rom Kommunikationsnetværk og -systemer til elforsyningsautomation – Del 6: Sprog til beskrivelse af konfiguration til kommunikation i elektriske understationer med intelligent elektronisk udstyr (IED)
- DS/EN 61850-6:2010/A1:2018 Kommunikationsnetværk og -systemer til elforsyningsautomation – Del 6: Sprog til beskrivelse af konfiguration til kommunikation i elektriske understationer med intelligent elektronisk udstyr (IED)
- DS/EN 61850-7-1:2011 Kommunikationsnetværk og -systemer til elforsyningsautomation – Del 7-1: Grundlæggende kommunikationsstruktur – Principper og modeller
- IEC 61850-7-1/AMD1 ED2:2019 Amendment 1 - Communication networks and systems for power utility automation - Part 7-1: Basic communication structure - Principles and models
- DS/EN 61850-7-2:2010 Kommunikationsnetværk og -systemer til elforsyningsautomation – Del 7-2: Grundlæggende informations- og kommunikationsstruktur – Abstrakt kommunikationsserviceinterface (ACSI)
- IEC 61850-7-2/AMD1 ED2:2019 Amendment 1 - Communication networks and systems for power utility automation - Part 7-2: Basic information and communication structure - Abstract communication service interface (ACSI)
- DS/EN 61850-7-3:2011 Kommunikationsnetværk og -systemer til elforsyningsautomation – Del 7-3: Grundlæggende kommunikationsstruktur – Fælles dataklasser
- IEC 61850-7-3/AMD1 ED2:2019 Amendment 1 - Communication networks and systems for power utility automation - Part 7-3: Basic communication structure - Common data classes
- DS/EN 61850-7-4:2010 Kommunikationsnetværk og -systemer til elforsyningsautomation – Del 7-4: Grundlæggende kommunikationsstruktur – Kompatible logiske nodeklasser og dataobjektklasser
- IEC 61850-7-4/AMD1 ED2:2019 Amendment 1 - Communication networks and systems for power utility automation - Part 7-4: Basic communication structure - Compatible logical node classes and data object classes
- IEC TR 61850-7-6 ED1:2019 Communication networks and systems for power utility automation – Part 7-6: Guideline for definition of Basic Application Profiles (BAPs) using IEC 61850
- DS/IEC TS 61850-7-7:2018 Kommunikationsnetværk og -systemer til elforsyningsautomation – Del 7-7: Maskinlæsbart format beregnet til IEC 61850-relaterede værktøjsdatamodeller
- DS/EN 61850-7-420:2009 Kommunikationsnetværk og -systemer til elforsyningsautomation – Del 7-420: Basiskommunikationsstruktur – Distribuerede energiressourcers logiske noder
- IEC 61850-7-420 ED2:2019 Communication networks and systems for power utility automation - Part 7-420: Basic communication structure - Distributed energy resources and distribution automation logical nodes
- DS/IEC TR 61850-7-500:2017 Kommunikationsnetværk og -systemer til elforsyningsautomation – Del 7-500: Grundlæggende information og kommunikationsstruktur –

Anvendelse af logiske noder til modellering af applikationsfunktioner samt relaterede begreber og retningslinjer for transformerstationer

- DS/EN 61400-25-2:2015 Elproducerende vindmøller – Del 25-2: Kommunikationssystemer til overvågning og styring af vindkraftanlæg – Informationsmodeller
- DS/EN 61850-8-1:2011 Kommunikationsnetværk og -systemer til elforsyningsautomation – Del 8-1: Specifik mapping af kommunikationssystem (SCSM) – Mapping til MMS (ISO 9506-1 og ISO 9506-2) og til ISO/IEC 8802-3
- IEC 61850-8-1/AMD1 ED2:2019 Amendment 1 - Communication networks and systems for power utility automation - Part 8-1: Specific communication service mapping (SCSM) - Mappings to MMS (ISO 9506-1 and ISO 9506-2) and to ISO/IEC 8802-3
- DS/IEC/IEEE 61850-9-3:2016 Kommunikationsnetværk og -systemer til elforsyningsautomation – Del 9-3: Profil for Precision Time Protocol til elforsyningsautomation
- DS/EN 61850-10:2013 Kommunikationsnetværk og -systemer til elforsyningsautomation – Del 10: Overensstemmelsesprøvning
- DS/IEC/TR 61850-90-2:2016 Kommunikationsnetværk og -systemer til elforsyningsautomation – Del 90-2: Brug af IEC 61850 til kommunikation mellem understationer og kontrolcentre
- IEC TR 61850-90-7:2013 Communication networks and systems for power utility automation – Part 90-7: Object models for power converters in distributed energy resources (DER) systems
- DS/IEC TR 61850-90-10:2017 Kommunikationsnetværk og -systemer til elforsyningsautomation – Del 90-10: Skeduleringsmodeller

9.2 IEC 60870-6-serien – Standarder for kommunikation mellem kontrolcentre:

- IEC 60870-6-503:2014 ED3:2014 Telecontrol equipment and systems - Part 6-503: Telecontrol protocols compatible with ISO standards and ITU-T recommendations - TASE.2 Services and protocol
- IEC 60870-6-702:2014 ED2:2014 Telecontrol equipment and systems - Part 6-702: Telecontrol protocols compatible with ISO standards and ITU-T recommendations - Functional profile for providing the TASE.2 application service in end systems

9.3 IEC 62351-serien – Implementering af cybersikkerhed:

IEC 62351-serien understøtter implementering af cybersikkerhed for serierne IEC 60870, IEC 61850, IEC 61968, IEC 61970 og IEC 62325.

- DS/IEC/TS 62351-1:2007 Kraftanlægsstyring og tilhørende informationsudveksling – Data- og kommunikationssikkerhed – Del 1: Kommunikationsnetværk og systemssikkerhed – Introduktion til sikkerhedsspørgsmål
- IEC TS 62351-2:2008 Power systems management and associated information exchange – Data and communications security – Part 2: Glossary of terms
- DS/EN 62351-3:2015 Kraftanlægsstyring og tilhørende informationsudveksling – Data- og kommunikationssikkerhed – Del 3: Sikkerhed af kommunikationsnetværk og kommunikationssystemer – Profiler inklusive TCP/IP
- DS/IEC 62351-4 ED1:2018 Kraftanlægsstyring og tilhørende informationsudveksling – Data- og kommunikationssikkerhed – Del 4: Profiler indeholdende MMS
- DS/IEC/TS 62351-6:2007 Kraftanlægsstyring og tilhørende informationsudveksling – Data- og kommunikationssikkerhed – Del 6: Sikkerhed i IEC 61850
- IEC TS 62351-8:2011 Power systems management and associated information exchange – Data and communications security – Part 8: Role-based access control
- DS/EN 62351-9:2017 Kraftanlægsstyring og tilhørende informationsudveksling – Data- og kommunikationssikkerhed – Del 9: Cybersikkerhedsrelateret nøglehåndtering relevant for materiel i kraftanlægsregi
- DS/IEC TR 62351-12:2016 Kraftanlægsstyring og tilhørende informationsudveksling – Data- og kommunikationssikkerhed – Del 12: Anbefalinger til robusthed og sikkerhed for cyberfysiske systemer i elsystemer med decentrale energiressourcer (DER)

- DS/IEC TR 62351-90-1:2018 Kraftanlægsstyring og tilhørende informationsudveksling – Data- og kommunikationssikkerhed – Del 90-1: Retningslinjer for håndtering af rollebaseret adgangskontrol i elsystemer

9.4 ISO/IEC 81346-serien

- DS/EN 81346-1:2009 Industrianlæg, installationer og udstyr samt industriprodukter – Principper for strukturer og referencebetegnelser – Del 1: Grundlæggende regler
- DS/EN 81346-2:2009 Industrianlæg, installationer og udstyr samt industriprodukter – Principper for strukturer og referencebetegnelser – Del 2: Klassifikation af objekter og koder for klasser
- DSF/FprEN IEC 81346-2:2019 Industrianlæg, installationer og udstyr samt industriprodukter – Principper for strukturer og referencebetegnelser – Del 2: Klassifikation af objekter og koder for klasser