

**Kravspecifikation
vedrørende udbud af
24, 17,5 og 12kV primært fordelingsanlæg
for
N1 A/S**

INDHOLDSFORTEGNELSE

1. STANDARDER.....	3
1.1. IEC/EN REKOMMANDATIONER	3
1.2. DEFU RAPPORTER.....	3
1.3. BEKENDTGØRELSE	3
1.4. ØVRIGE NORMER.....	3
1.5. NORMER OG STANDARDER VEDRØRENDE EMC	3
2. GENERELT INDHOLD.....	3
2.1. OVERSTRØMSRELÆER OG LOKAL STYRETAVLE (LV COMPARTMENT):	4
3. BESTYKNING AF 24, 17,5 OG 12KV FORDELINGSANLÆG	5
3.1. LINJEFELTER	6
3.2. LINJEFELT M. AFREGNING.....	7
3.3. TRANSFORMERFELTER.....	8
3.4. LOKALFELT:	9
3.5. KOBLINGSFELT:	10
4. GENERELLE KRAV FOR 24, 17,5 OG 12KV FORDELINGSANLÆG	11
4.1. DIMENSIONER	11
4.2. KABELKOMPARTMENTS.....	11
4.3. DRIFTSBETINGELSER.....	11
4.4. KAPSLING M.M.	11
4.5. KLASSIFIKATIONER (IHT. IEC/EN 62271-200).....	12
4.6. ANLÆGSDATA FOR HJÆLPESPÆNDINGER.....	12
4.7. AFLÅSNINGER.....	12
4.8. SKILTE/ALARMTEKSTER	12
4.9. FORTRÅDNING OG KLEMMER.....	12
4.10. JORDFEJLSINDIKERING – SLUKKESPOLEJORDET NET	13
4.11. EFFEKTAFBRYDERE	13
4.12. JORDSLUTTERE (IHT. IEC/EN 62271-102).....	14
4.13. KAPACITIVE SPÆNDINGSINDIKATORER	14
4.14. KABELTERMINERINGER	14
4.15. STRØM- OG SPÆNDINGSTRANSFORMERE.....	14
4.15.1. KRAV TIL TESTS	14
4.16. SLØJFELEDNINGER I FELTER.....	15
4.17. KOMMUNIKATIONSKRAV TIL FELTSTYRINGSENHEDER, REGULERINGSENHEDER M.FL.	15
4.18. BESKYTTELSESFUNKTIONALITET	16
5. KRAV TIL ANLÆGSDATA FOR FORDELINGSANLÆG	16
5.1. SYSTEMDATA.....	16
5.2. DRIFTSJORDING	16
5.3. SAMLESKINNE.....	16
6. MONTAGE OG SAT TEST AF ANLÆG (OPTION)	16
6.1. OPSTILLING AF MELLEMSPÆNDINGSANLÆGGENE:	16
7. DOKUMENTATION	17
7.1. TEGNINGER	17
7.2. DRIFT- OG VEDLIGEHOLDELSESINSTRUKSER	18
7.3. RESERVEDELE OG SPECIALVÆRKTØJ.....	18
8. PRØVNING.....	18
8.1. TYPEPRØVNINGER.....	18
8.2. RUTINEPRØVNINGER PÅ FABRIKSSTEDET (FAT)	18
8.3. AFLEVERINGSPRØVE (SAT) (OPTION).....	19
9. SERVICERING	19

1. Standarder

Nedenstående normsæt, rekommandationer og bekendtgørelser er gældende, med mindre der i nærværende kravspecifikation med tilhørende bilag udtrykkeligt er beskrevet en fravigelse. Hvis ikke andet er angivet, anvendes altid seneste udgaver af normer og standarder.

1.1. IEC/EN Rekommandationer

IEC/EN 62271-200 (nyeste udgave)	"High-voltage switchgear and controlgear, AC-metal-enclosed switchgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV"
IEC 61869-2	"Current transformers"
IEC 61869-3	"Inductive Voltage Transformers"
DS/EN ISO 9001	Kvalitetsstyringssystemer; Krav ved udvikling, konstruktion, produktion, installation og service

1.2. DEFU Rapporter

Hvor IEC/EN normsættene ikke yder tilstrækkelig vejledning, suppleres specifikationerne med:

DEFU-rapport RA-516	"10-20 kV hovedstationsanlæg"
DEFU "Elmåling, 5. udgave"	Herunder "TR353"
DEFU-rekommandation 15	Tekniske bestemmelser for 10-20 kV pladekapslede fordelingsanlæg til 50-60 kV transformerstationer

1.3. Bekendtgørelser

Anlæggene skal opfylde alle relevante bekendtgørelser vedrørende elektriske anlæg fra danske myndigheder.

1.4. Øvrige normer

Der benyttes overalt det internationale enhedssystem (SI) med følgende undtagelser:

- Temperaturer angives i grader Celsius (°C)
- Tryk angives i bar (absolut værdi)
- Elektrisk energi angives i kWh

1.5. Normer og standarder vedrørende EMC

Det er et krav, at leverandøren kan dokumentere, hvilke harmoniserede EMC-standarder der efterleves inden for miljøklassen "high-voltage substations".

Leverandøren skal for emission og immunitet, kunne anføre, hvilken standard og hvilke frekvensområder og grænseværdier anlægget overholder.

2. Generelt indhold

Der er tale om et komplette indendørs luftisoleret primære fordelingsanlæg, herefter benævnt anlæg. De enkelte felter skal være selvbærende, komplet med bæreramme og understøtninger. Alle sektioner/rum i felterne skal være metalkapslede. Anlæggene skal være forberedt for senere udvidelse på begge sider med et antal felter. Anlæg skal leveres med alle nødvendige vogne og betjeningsværktøj, og en ekstra vogn pr. feltbredde variant.

Det skal være samme anlægstype der tilbydes til 12 og 17,5kV.

Der skal tilbydes flg. optioner:

- Leverandør tilbyder en optionspris inkl. relæ
- Anlæggene tilbydes inkl. overtrykskanal, medleveret til eftermontering på site.
- Udførelse af SAT test
- Montage af anlæg på site

2.1. Overstrømsrelæer og lokal styretavle (LV compartment):

Det skal være muligt at N1 selv at levere overstrømsrelæerne til felterne.

Leverandøren monterer og tilslutter overstrømsrelæerne i felterne efter N1's anvisning.

N1 ønsker at overføre alle målinger, kommandoer, alarmer og meldinger i felterne til fjernstyringsanlægget via overstrømsrelæerne. N1 etablerer selv kommunikationen imellem fjernstyringsanlægget og overstrømsrelæerne.

Option: Leverandøren tilbyder en optionspris inkl. relæ, se pkt. 2.

Lokal styretavle (LV compartment)

1 stk. lokal styretavle (LV compartment) skal indeholdende:

- Multifunktionsrelæ (Option) med beskyttelses-, måle-, kontrol-, og styringsfunktionalitet.
Relæet skal leveres med:
 - Oplyst display med mulighed for flere skærbilleder
 - Til visning af den respektive del i stationsdiagrammet
 - Aktiv diagram mimik
 - Aktuelle måleværdier (strøm, spænding, effekt, osv.)
 - Integreret alarmtableau med 16 LED's
 - 23 binære indgange og 16 binære udgange
 - 4 strøm- og spændingskredse
 - Valg af lokal/fjern og mulighed for at koble på relæfront
 - Betjening af menuer og indstillinger på relæfronten
 - Indstillinger mv. vises på display
 - Mulighed for logning af fejlforløb
 - Overstrømsbeskyttelse, sensitiv retningsbestemt jordfejlsindikering og frekvensafkastning (ANSI 50/51, 59N, 67, 67N, 67YN, 81L)
- Min. 1 stk. 2-polet MCB for beskyttelse af feltstyringsenhed
- Min. 1 stk. 2-polet MCB for beskyttelse af kontrolsignaler m.m.
- Min. 1 stk. 2-polet MCB for beskyttelse af fjederoptræksmotor for effektafbryder

Alle alarmer vedrørende feltet skal præsenteres i feltenheden.

N1 forbeholder sig ret til at afklare det endelige omfang af signaler og alarmer med den vindende tilbudsgiver.

3. Bestykning af 24, 17,5 og 12kV fordelingsanlæg

Der skal tilbydes komplette enkeltskinneanlæg bestående af flg.
Der skal være mulighed for at udbygge anlægget med ekstra linjefelter.

Type	24kV	17,5kV	12kV
Linjefelt	6	6	6
Transformerfelt	1	1	1
Lokalfelt	1Fejl! Henvisningskilde ikke fundet.	1	1
Et-stregs diagram og skitse er beskrevet i bilag	Bilag xx	Bilag xx	Bilag xx

Til og fravalg i bestykning af flg. felter:

Type	24kV	17,5kV	12kV
Linjefelt	+/-	+/-	+/-
Linjefelt m. afregning	+/-	+/-	+/-
Transformerfelt	+/-	+/-	+/-
Lokalfelt	+/-	+/-	+/-
Koblingsfelt	+/-	+/-	+/-

Bestykning af felterne er specificeret i det følgende.

3.1. Linjefelter

Hvert linjefelt skal bestykkes med:

(*) mulige styrespændingsintervaller.

Beskrivelse	Benævn	24kV	17,5kV	12kV
Effektafbryder	Antal	1	1	1
- Nom. Strøm min.	A	630	630	630
- Styrespænding	V DC	*48, 220	48, *110, *220	48, *110, *220
- Indkoblingsspole	Antal	1	1	1
- Udkoblingsspole med hver sin spolekreds og kontaktsæt	Antal	2	2	2
- Antipumpe funktion	Ja/Nej	Ja	Ja	Ja
- Hjælpekontakter, disponible	Antal	Min. 2 sl. / 2 br.	Min. 2 sl. / 2 br.	Min. 2 sl. / 2 br.
- Motor for fjederoptræk	Ja/Nej	Ja	Ja	Ja
Lokalstyretavle m. indhold (LV compartment, se pkt. 2.1)	Antal	1	1	1
Samleskinne nom. Strøm min.	A	1600	1600	2500
Indbygget jordslutter inkl. hjælpekontakter for stillingsindikering og elektrisk spærring.	Ja/Nej	Ja	Ja	Ja
Kapacitiv spændingsindikator for signal til jordslutter	Ja/Nej	Ja	Ja	Ja
Strømtransformere Endeligt omsætningsforhold specificeres ved ordre	Spec.	500/5/5A, 10VA 5P10 0,2SFs5 10 VA	500/5/5A, 10VA 5P10 0,2SFs5 10 VA	500/5/5A, 10VA 5P10 0,2SFs5 10 VA
Sumstrømtransformere (Placeres i kabelgrav eller i bunden af feltet) Endeligt omsætningsforhold specificeres ved ordre	Spec.	100/1 A, 2VA, 10P10	70/1A, 1VA, 10P10	70/1A, 1VA, 10P10
Spændingstransformer	Spec.	Ingen	Ingen	Ingen
Tilslutning kabler Specificeres ved ordre	Spec.	2x3x50- 300mm ² AL PEX kabler	2x3x50- 300mm ² AL PEX kabler	2x3x50- 300mm ² AL PEX kabler

Effektafbryderen skal placeres på en udtrækbar afbrydervogn, hvor ind- og udkøring skal være håndbetjent med håndsving.

3.2. Linjefelt m. afregning

Hvert linjefelt m. afregning skal bestykkes med:

(*) mulige styrespændingsintervaller.

Beskrivelse	Benævn	24kV	17,5kV	12kV
Effektafbryder	Antal	1	1	1
- Nom. Strøm min.	A	630	630	630
- Styrespænding	V DC	*48, 220	48, *110, *220	48, *110, *220
- Indkoblingsspole	Antal	1	1	1
- Udkoblingsspole med hver sin spolekreds og kontaktsæt	Antal	2	2	2
- Antipumpe funktion	Ja/Nej	Ja	Ja	Ja
- Hjælpekontakter, disponible	Antal	Min. 2 sl. / 2 br.	Min. 2 sl. / 2 br.	Min. 2 sl. / 2 br.
- Motor for fjederoptræk	Ja/Nej	Ja	Ja	Ja
Lokalstyretavle m. indhold (LV compartment, se pkt. 2.1)	Antal	1	1	1
Samleskinne nom. Strøm min.	A	1600	1600	2500
Indbygget jordslutter inkl. hjælpekontakter for stillingsindikering og elektrisk spærring.	Ja/Nej	Ja	Ja	Ja
Kapacitiv spændingsindikator for signal til jordslutter	Ja/Nej	Ja	Ja	Ja
Strømtransformere Endeligt omsætningsforhold specificeres ved ordre	Spec.	500/5/5A, 10VA 5P10 0,2SFs5 10 VA	500/5/5A, 10VA 5P10 0,2SFs5 10 VA	500/5/5A, 10VA 5P10 0,2SFs5 10 VA
Sumstrømtransformere (Placeres i kabelgrav eller i bunden af feltet) Endeligt omsætningsforhold specificeres ved ordre	Spec.	100/1 A, 2VA, 10P10	70/1A, 1VA, 10P10	70/1A, 1VA, 10P10
Spændingstransformer i felt Spændingstransformerne skal være med udvidet byrdeområde, så klassen overholdes med byrder mellem 1VA og 100% belastning	Spec.	20.000: $\sqrt{3}$ / 110: $\sqrt{3}$ / 110: $\sqrt{3}$ / 110:3V -10 VA, KL. 0,2 -10 VA, KL. 0,2 -50 VA, KL 3P	15.000: $\sqrt{3}$ / 110: $\sqrt{3}$ / 110: $\sqrt{3}$ / 110:3V -10 VA, KL. 0,2 -10 VA, KL. 0,2 -50VA KL.3P	10.000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ / 100:3V -10 VA, KL. 0,2 -10 VA, KL. 0,2 -50VA KL.3P
Tilslutning kabler Specificeres ved ordre	Spec.	2x3x50- 300mm ² AL PEX kabler	2x3x50- 300mm ² AL PEX kabler	2x3x50- 300mm ² AL PEX kabler

Effektafbryderen skal placeres på en udtrækbar afbrydervogn, hvor ind- og udkøring skal være håndbetjent med håndsving.

3.3. Transformerfelter

Hvert transformerfelt skal bestykkes med:

(*) mulige styrespændingsintervaller.

Beskrivelse	Benævn	24kV	17,5kV	12kV
Effektafbryder	Antal	1	1	1
- Nom. Strøm min.	A	1600	1600	2500
- Styrespænding	V DC	*48, 220	48, *110, *220	48, *110, *220
- Indkoblingsspole	Antal	1	1	1
- Udkoblingsspole	Antal	2	2	2
- Antipumpe funktion	Ja/Nej	Ja	Ja	Ja
- Hjælpekontakter, disponible	Antal	Min. 2 sl. / 2 br.	Min. 2 sl. / 2 br.	Min. 2 sl. / 2 br.
- Motor for fjederoptræk	Ja/Nej	Ja	Ja	Ja
Lokalstyretavle m. indhold (LV compartment, se pkt. 2.1)	Antal	1	1	1
Samleskinne nom. Strøm min.	A	1600	1600	2500
Indbygget jordslutter inkl. hjælpekontakter for stillingsindikering og elektrisk spærring.	Ja/Nej	Ja	Ja	Ja
Kapacitiv spændingsindikator for signal til jordslutter	Ja/Nej	Ja	Ja	Ja
Strømtransformere Endeligt omsætningsforhold specificeres ved ordre	Spec.	1500/5/5/5A -10VA 0,2SFS 5 -10VA 5P10 -10VA 5P10	1500/5/5/5A: -10VA 0,2SFS 5 -10VA 5P10 -10VA 5P10	2000/5/5/5A: -10VA 0,2SFS 10 -10VA 5P10 -10VA 5P10
Sumstrømtransformere	Spec.	Ingen	Ingen	Ingen
Spændingstransformer Spændingstransformerne skal være med udvidet byrdeområde, så klassen overholdes med byrder mellem 1VA og 100% belastning	Spec.	20.000/√3 / 110/√3 / 110/√3 / 110/3V -10 VA, KL. 0,2 -10 VA, KL. 0,2 -50 VA, KL 3P	15.000/√3 / 110/√3 / 110/√3 / 110/3 V: -10VA KL.0,2 -10VA KL.0,2 -50VA KL.3P	10.000/√3 / 100/√3 / 100/√3 / 100/3 V: -10VA KL.0,2 -10VA KL.0,2 -50VA KL.3P
Tilslutning kabler Specificeres ved ordre	Spec.	4x3x630mm2 AL PEX kabler	4x3x630mm2 AL PEX kabler	4x3x630mm2 PEX kabler

Effektafbryderen skal placeres på en udtrækbar afbrydervogn, hvor ind- og udkøring skal være håndbetjent med håndsving.

3.4. Lokalfelt:

Hvert lokalfelt skal bestykkes med:

(*) mulige styrespændingsintervaller.

Beskrivelse	Benævn	24kV	17,5kV	12kV
Effektafbryder	Antal	1	1	1
- Nom. Strøm min.	A	630	630	630
- Styrespænding	V DC	*48, 220	48, *110, *220	48, *110, *220
- Indkoblingsspole	Antal	1	1	1
- Udkoblingsspole	Antal	2	2	2
- Antipumpe funktion	Ja/Nej	Ja	Ja	Ja
- Hjælpekontakter, disponible	Antal	Min. 2 sl. / 2 br.	Min. 2 sl. / 2 br.	Min. 2 sl. / 2 br.
- Motor for fjederoptræk	Ja/Nej	Ja	Ja	Ja
Lokalstyretavle m. indhold (LV compartment, se pkt. 2.1)	Antal	1	1	1
Samleskinne nom. Strøm min.	A	1600	1600	2500
Indbygget jordslutter inkl. hjælpekontakter for stillingsindikering og elektrisk spærring.	Ja/Nej	Ja	Ja	Ja
Kapacitiv spændingsindikator for signal til jordslutter	Ja/Nej	Ja	Ja	Ja
Strømtransformere Endeligt omsætningsforhold specificeres ved ordre	Spec.	300/5/5A 0,2SFs5 10 VA 5P10 10 VA	300/5/5A, 0,2SFs5 10 VA 5P10 10 VA	500/5/5A, 0,2SFs5 10 VA 5P10 10 VA
Sumstrømtransformere	Spec.	Ingen	Ingen	Ingen
Spændingstransformer Spændingstransformerne skal være med udvidet byrdeområde, så klassen overholdes med byrder mellem 1VA og 100% belastning	Spec.	20.000/√3 / 110/√3 / 110/√3 / 110/3V -10 VA, KL. 0,2 -10 VA, KL. 0,2 -50 VA, KL 3P	15.000/√3 / 110/√3 / 110/√3 / 110/3V -10VA KL.0,2 -10VA KL.0,2 -50VA KL.3P	10.000/√3 / 100/√3 / 100/√3 / 100/3V -10VA KL.0,2 -10VA KL.0,2 -50VA KL.3P
Tilslutning kabler Specificeres ved ordre	Spec.	2x3x50- 300mm2 AL PEX kabler	2x3x50- 300mm2 AL PEX kabler	2x3x50- 300mm2 AL PEX kabler

Effektafbryderen skal placeres på en udtrækbar afbrydervogn, hvor ind- og udkøring skal være håndbetjent med håndsving.

3.5. Koblingsfelt:

Hvert koblingsfelt med bryder skal bestykkes med:

(*) mulige styrespændingsintervaller.

Beskrivelse	Benævn	24kV	17,5kV	12kV
Effektafbryder	Antal	1	1	1
- Nom. Strøm min.	A	1600	1600	2500
- Styrespænding	V DC	*48, 220	48, *110, *220	48, *110, *220
- Indkoblingsspole	Antal	1	1	1
- Udkoblingsspole	Antal	2	2	2
- Antipumpe funktion	Ja/Nej	Ja	Ja	Ja
- Hjælpekontakter, disponible	Antal	Min. 2 sl. / 2 br.	Min. 2 sl. / 2 br.	Min. 2 sl. / 2 br.
- Motor for fjederoptræk	Ja/Nej	Ja	Ja	Ja
Lokalstyretavle m. indhold (LV compartment, se pkt. 2.1)	Antal	1	1	1
Samleskinne nom. Strøm min.	A	1600	1600	2500
Indbygget jordslutter inkl. hjælpekontakter for stillingsindikering og elektrisk spærring.	Ja/Nej	Ja	Ja	Ja
Kapacitiv spændingsindikator for signal til jordslutter	Ja/Nej	Ja	Ja	Ja
Strømtransformere Endeligt omsætningsforhold specificeres ved ordre	Spec.	2000/5/5A 10VA, 0,2SFs5 10VA, 5P10	2000/5/5A: 10VA, 0,2SFs5 10VA, 5P10	3000/5/5A: 10VA, 0,2SFs5 10VA, 5P10
Sumstrømtransformere	Spec.	Ingen	Ingen	Ingen
Spændingstransformer	Spec.	Ingen	Ingen	Ingen
Tilslutning kabler Specificeres ved ordre	Spec.	4x3x630mm ² AL PEX kabler	4x3x630mm ² AL PEX kabler	4x3x630mm ² AL PEX kabler

Effektafbryderen skal placeres på en udtrækbar afbrydervogn, hvor ind- og udkøring skal være håndbetjent med håndsving.

4. Generelle krav for 24, 17,5 og 12kV fordelingsanlæg

4.1. Dimensioner

Feltbredden må maksimal være: (Nedenstående krav vil blive point evalueret)

Transformerfelter maks. 1000mm

Linjefelter maks. 800mm

Felthøjde krav:

- Maks. højde på felterne uden overtrykskanal monteret. (overtrykskanalen monteres efterfølgende)
Skal kunne komme ind i en bygning med dørhøjden 2,40m
- Maks. højde på felterne inkl. overtrykskanal ved 12/17,5 kV:
Skal kunne opstilles i en bygning med løfthøjde 2,70m, forudsat at der er monteringsplads afsat bag felterne.
- Maks. højde på felterne inkl. overtrykskanal ved 24 kV:
Skal kunne opstilles i en bygning med løfthøjde 3,0m, forudsat at der er monteringsplads afsat bag felterne.
- Udblæsning i rummet:
Felterne skal være konstrueret sådan, at bagsiden af disse kan placeres "op mod en væg", hvor der er loftshøjde på min. 3,50 m.

4.2. Kabelkompartments

Transformerfelt: Der skal være plads til 4 parallelle kabelsystemer op til 630 mm² enkeltleder.

Linjefelt: Der skal være plads til 3 parallelle kabelsystemer op til 300 mm² enkelt- eller treleder.

Koblingsfelt: Der skal være plads til 4 parallelle kabelsystemer op til 630 mm² enkeltleder.

Lokalfelt: Der skal være plads til 2 parallelle kabelsystemer op til 300 mm² enkelt- eller treleder.

4.3. Driftsbetingelser

Fordelingsanlægget skal være designet for indendørs opstilling for følgende klima:

Indendørs	Maks. 40 °C Min. -5 °C
Luftfugtighed maks. 24 t. gennemsnit	<95 % RH
Højde over havet	< 1000 m

4.4. Kapsling m.m.

Fordelingsanlæggets kapsling er jf. IEC 62271-200, Annex C, Kategori LSC2B-PM med adskillelse:

- mellem samleskinnerum og kabeltilslutningsrum
- mellem samleskinnerum og effektafbryderrum
- mellem effektafbryderrum og kabeltilslutningsrum

Hvert rum udluftes separat med trykaflastningsklap.

Spredning af røggasser til andre rum skal begrænses til et minimum.

Trykstigningen kan forekomme som følge af lysbuedannelse i lokalet hvor fordelingsanlægget er placeret, dette skal efter forlangende kunne dokumenteres.

Anlægget skal være konstrueret således, at en kortslutning på samleskinnen, afbryder eller kabelrum udkobler foranliggende afbryder, uafhængigt af overstrømsrelæet.
Det foretrækkes udført med trykfølere.

Anlægget skal være konstrueret således, at personer frit kan færdes rundt om uden risiko, mens disse er i drift.

Lavspændingsdelen (LV compartment) skal have en kapsling svarende til minimum IP2X.

4.5. Klassifikationer (iht. IEC/EN 62271-200)

Adskillelsesklasse	PM	(§3.109.1 & 3.109.2)
Loss of Service Continuity Internal Arc Classification (IAC)	LSC2B AFLR, $\geq 25\text{kA}$, 1s	(§3.131.1) (§3.132)

Udtrækning af effektafbryder fra driftsstilling til isoleret stilling skal foregå bag lukket låge (Annex A & A2).

4.6. Anlægsdata for hjælpespændinger

Anlægget skal være beregnet for hjælpespænding på 48, 110 og 220 V DC, idet følgende systemdata skal overholdes:

+10 % / -15 %

DC-systemet kan være jordet på hhv. minuspolen eller virker som isoleret hvorfor anlægget skal fungere i begge situationer.

Forsyningsspændingerne sikres med to-polede MCB'ere i felternes LV-compartment. MCB'ere skal være udstyret med signalkontakt.

4.7. Aflåsninger

Elektrisk og mekaniske aflåsninger skal modvirke fejlbetjening, samt skade på komponenter, herunder som minimum:

- Fejlbetjening af effektafbryder
- Fejlbetjening af jordsluttere på kablesiden
- Fejlbetjening af afbrydervogn

4.8. Skilte/alarmtekster

Skiltning skal, efter oplæg fra leverandøren, godkendes af N1 A/S.

N1 A/S oplyser ønsker til tekster. Alarmtekster aftales med den vindende tilbudsgiver.

4.9. Fortrådning og klemmer

Alle forbindelser (sløjfeledninger) imellem felterne etableres af leverandøren. Øvrige forbindelser til mellemspændingsanlæggene etableres af N1.

Alle interne ledninger skal mærkes. Der skal anvendes følgende farvekoder for interne ledninger:

- | | |
|---|------|
| - Spændinger fra spændingstransformer 2,5 mm ² | Blå |
| - Strømme fra strømtransformer 2,5 mm ² | Rød |
| - Øvrige signalledninger 1-1,5 mm ² | Sort |

Skilleklemmer med målebøsninger skal benyttes ved alle måletransformere.

4.10. Jordfejlindikering – slukkespolejordet net

Nulspændingen fra den "åbne-trekant" på lokaltransformerfeltets (transformerfeltet) spændingstransformerne skal give en generel jordfejlalarm, som præsenteres i feltstyringsenheden placeret i et felt relateret til den pågældende anlægssektion.

Den "åbne-trekant" på spændingstransformere skal beskyttes mod ferroresonance.

Der skal ved sektionerede samleskinner være en opdeling, således at:

- samleskinnespændingstransformerne på Sektion 1 leverer nulspænding til linjefelterne tilknyttet Sektion 1
- samleskinnespændingstransformerne på Sektion 2 leverer nulspænding til linjefelterne tilknyttet Sektion 2

Udpegning af en evt. fejlramt linje sker ved hjælp af relæbeskyttelsesfunktionen i linjens feltstyringsenhed, idet denne tilføres nulspændingen fra samleskinnen og strømmen fra linjens kabel sumstrømtransformer.

4.11. Effektafbrydere

Effektafbrydere leveres med alle interne styre- og overvågningsfunktioner færdigt fortrådede og driftsklare.

Af hensyn til sikring mod indkobling, samt afprøvning og fejlfinding i styrekredsene skal effektafbryderen kunne frakobles anlægget ved udtrækning af denne (draw out). I denne isolerede stilling skal effektafbryderen kunne ind- og udkobles.

Udtrækket skal have en synlig ude-inde markering.

Alle effektafbrydere skal kunne ind- og udkobles både elektrisk og mekanisk. Mekanisk skal kunne foretages fra fronten af anlægget.

Al betjening af effektafbrydere skal, inklusive eventuel ind- og udkørsel i feltet, ske med intakt kapsling, således at der ikke opstår personfare pga. eventuelle lysbuer m.m.

Det skal forhindres, at indkoblingsspolen beskadiges, såfremt indkoblingssignalet bliver stående.

Det skal forhindres, at udkoblingsspolerne beskadiges, såfremt udkoblingssignalet bliver stående.

Afbryderpoler fortrækkes med vacuum, eller tilsvarende miljøvenlig teknologi, som slukke-/brydemedie. Skal være uden SF6-gas

Der skal være indbygget spærring, der forhindrer anvendelse af forkert effektafbrydertype.

Effektafbryderen skal have to elektrisk adskilte udkoblingskredse og skal kunne udkoble korrekt, selvom begge udkoblingskredse spændingssættes samtidigt. Ud over tripkredsens udspole skal afbryderen have en ind- og en udspole for normal betjening af afbryderen.

Effektafbryderen skal:

- være udrustet med anti-pumpe funktion eller tilsvarende funktionalitet

- være udrustet med mekanisk koblingstæller
- kunne betjenes elektrisk på feltet og mekanisk direkte på afbryderdrevet. Trykknapper til mekanisk betjening skal være let tilgængelige og tydeligt markerede
- være forsynet med udstyr, der forhindrer, at motor til fjederoptræk ved blivende "køresignal" ødelægges
- Effektafbryderen skal kunne holde til systemdata

Fjederen skal kunne spændes manuelt i tilfælde af manglende manøvrerspænding.

Effektafbryderen skal have en synlig UDE-INDE stillingsmarkering.

4.12. Jordsluttere (iht. IEC/EN 62271-102)

Jordsluttere skal i Anlægget være håndbetjente og skal være forsynet med signalkontakt med minimum 2 sluttekontakter og 2 brydekontakter til kundens frie disposition.

Jordslutteren skal have en synlig UDE-INDE stillingsmarkering.

I transformerfelt, linjefelter og lokalfelt indbygges en fast jordslutter på kabelafgangssiden.

Leverandøren leverer udstyr beregnet for korrekt etablering af jord på samleskinne.

4.13. Kapacitive spændingsindikatorer

Alle spændingsindikatorer skal leveres med signalkontakter (1 slutte og 1 bryde) og målebøsninger til sammenfasning.

4.14. Kabeltermineringer

Fremføring af 24, 17,5 og 12 kV kabler til alle felter med kabelterminering skal ske i bunden af felternes kabelrum.

Endelig afklaring af lederantal og kabelkvadrat vil finde sted ved ordre.

Anlægget skal være forberedt for både enkelt- og flerledet kabel.

4.15. Strøm- og spændingstransformere

Strøm- og spændingstransformere skal alle være induktive.

4.15.1. Krav til tests

Spændingstransformer:

Der kræves prøveprotokol for den enkelte spændingstransformer. Denne skal indeholde alle prøvepunkter svarende til en typetest som er beskrevet i IEC 61869-3. Byrdeområde I.

I byrdeområde I skal nøjagtighedskravet kontrolleres ved 0 og 100 % af mærkebyrden ved $\cos\phi$ 1.

Strømtransformer:

Der kræves prøveprotokol for den enkelte strømtransformer. Denne skal indeholde alle prøvepunkter i henhold til tabel 202 som beskrevet i IEC 61869-2.

Er det med primær/sekundær omkobling, skal klassen og ydeevne være ens for de forskellige omsætninger. Alle prøvepunkterne skal være indeholdt i prøveprotokollen, for alle omsætninger.

Strømtransformerne skal leveres med udvidet byrdeområde (extended range) iht. IEC 61869 -2, således at fejlgrænserne vedr. omsætnings- og vinkelfejl i tabel 202 i standarden ikke må overskrides, når sekundærbyrden antager hvilken som helst værdi mellem 1 VA og mærkebyrden.

4.16. Sløjfeledninger i felter

Hvert felt skal være forsynet med et antal sløjfeledninger, der forbindes til nabofelt/-erne. Antallet af sløjfeledninger specificeres af N1 A/S ved ordre.

4.17. Kommunikationskrav til feltstyringsenheder, reguleringsenheder m.fl.

Leverandøren skal kunne konfigurere alle tilbudte relæerne (se option pkt. 2.1)

Kommunikation mellem relæerne og RTU'en skal foregå via følgende protokol:

- IEC 61850 Ed. 2

Kommunikationen til de enkelte relæer skal foregå i redundant i ringstruktur via lyslederfiber. Data for kommunikationssnittene:

- Ethernet 100 Mbit/s, 1300 nm, 62,5/125 µm Multimode

Håndtering af redundansen i kommunikationen skal ske via:

- HSR – High-availability Seamless Redundancy Protocol

Leverandøren skal levere relæbeskyttelse med tilhørende SCD-fil. RTU er tilføjet som client.

Leverandøren skal deltage i efterfølgende koordineringsmøde med RTU-leverandøren – herunder tilpasning af SCD-fil.

SCD-filen skal indeholde:

- Statistiske data sets
- Buffered report control blocks
- Tidssynkronisering vis NTP eller SNTP tidsserver

Der må ikke anvendes GOOSE-funktionalitet.

De relæer som der leveres med den samlede løsning, skal som udgangspunkt leve op til nedenstående sikkerhedskrav:

- Adgangskodekrav
 - Standard adgangskoder må ikke benyttes.
 - Adgangskode skal være krypteret i transit.
 - Adgangskode skal opbevares krypteret, med en-vejs hashes.
 - Adgangskodekompleksitet skal understøttes.
- 2-factor authentication skal understøttes.
- Rolle baseret adgang skal understøttes.
- Central brugerstyring skal understøttes.
- 802.1x skal understøttes.
- Malware beskyttelse/Application whitelisting skal understøttes.
- Security event logging skal kunne aktiveres, herunder
 - Mulighed for lokal logopbevaring.
 - Mulighed for at sende syslog til central log server.
- Lokal firewall.
- Kommunikation skal foregå krypteret.
- Vulnerability/Patch management proces skal understøttes.

4.18. Beskyttelsesfunktionalitet

De i specifikationen anførte beskyttelsesfunktionaliteter er vejledende, idet de endelige beskyttelsesfunktionaliteter fastlægges og meddeles leverandøren 3 uger efter ordreafgivelsen.

5. Krav til anlægsdata for fordelingsanlæg

5.1. Systemdata

Følgende systemdata m.m. skal som minimum overholdes:

Systemdata	Krav 24 kV	Krav 17,5 kV	Krav 12 kV
Systemspænding U_r	24 kV	17,5 kV	12 kV
Frekvens	50 Hz	50 Hz	50 Hz
Kortslutningsstrøm, 3 faset symmetrisk $I_{k,tk}$	≥ 25 kA i 3 sek.	≥ 25 kA i 3 sek.	≥ 25 kA i 3 sek.
Stødstrøm I_p	≥ 63 kA peak	≥ 63 kA peak	≥ 63 kA peak
Nominel strøm I_n på samleskinnen	1600 A	1600 A	2500 A
Prøvninger/test			
Type- og rutineprøvninger	EN 62271-200	EN 62271-200	EN 62271-200
SAT	Rutinetest beskrevet i 62271-200 skal udføres som SAT		

5.2. Driftsjording

Anlægget skal kunne tilsluttes både slukkespolejordet- og isoleret net, der også kan drives ved stående jordfejl.

Den komplette installation inklusive ledere, isolatorer samt understøtninger m.m. skal dimensioneres til at kunne modstå de termiske og mekaniske påvirkninger, som måtte opstå ved kortslutningsstrøm på 25 kA effektivværdi i 3s og en stødstrøm på 63 kA spidsværdi ved en mærkespænding på 24 kV.

5.3. Samleskinne

Samleskinnen skal være isoleret.

Rummet rundt om samleskinnen skal være luftisoleret.

6. Montage og SAT test af anlæg (Option)

6.1. Opstilling af mellemspændingsanlæggene:

Krav til graven/bygning, hvor felterne skal opstilles, skal medleveres tilbuddet.

Leverandøren leverer og opstiller felterne på 60kV stationerne inkl. slutttest.

Montage af anlægget på opstillingsstedet er inkluderet i leverancen, herunder også:

- Transport fra fabrik til opstillingssted
- Transportforsikring
- Aflæsning

- Indbringning / indbaksning i stationsbygning
- Udpakning af fordelingsanlægget
- Bortskaffelse af emballage
- Montage

Leverandøren medtager selv nødvendigt værktøj og hjælpematerialer

Leverandøren skal oplyse varighed og omfang af montagearbejdet i tilbuddet.

N1 A/S sørger for AC og DC under montage og afprøvning.

7. Dokumentation

Leverandøren skal levere al dokumentation, som er nødvendig for drift og vedligeholdelse, ved gennemført driftsprøve og før Kundens overtagelse af anlægget.

Følgende dokumentation skal være på dansk:

- Skilte, drifts- og vedligeholdelsesinstruktioner
- Betjeningsvejledning
- Betjeningsvideo

Øvrig dokumentation skal udfærdiges på enten dansk eller engelsk.

En kopi af mærkepladen for strøm- og spændingstransformere skal placeres bag på lågen i LV compartment.

7.1. Tegninger

Fremstillingstegningerne omfatter som minimum:

- Nøgleskemaer og/eller funktionsplaner for styring, logikfunktioner, aflåsninger, alarmer mv.
- Kontroltavletegninger
- Datablade
- Anlægs-layout (målfast)
- Anlægssnit (målfast)
- Komponenttegninger
- Typeskilte
- Stativtegninger
- Gulvbelastningsplan
- Jordingsanlæg
- Tegninger med angivelse af minimumsafstanden mellem mellemspændingsanlæggene og bygningsdele.

Alle dokumenter leveres som PDF, nøgleskemaer leveres også i dwg format.

Af typeskiltene skal det fremgå, hvilke maksimale værdier de pågældende komponenter er typeprøvet til.

Inden fabrikation og montage finder sted, fremsender leverandøren relevante fremstillingstegninger og tidsplaner til N1 A/S. Fabrikation og montage må kun finde sted efter tegninger, der er godkendt af N1 A/S.

7.2. Drift- og vedligeholdelsesinstrukser

Inden aflevering fremsender leverandøren udførlige drifts- og vedligeholdelsesinstrukser på dansk, herunder:

- Reparationsforskrifter med styklister og materialeangivelser med numre, som gør det muligt at identificere reservedele
- Montagebeskrivelse for muffer
- Prøverapporter
- Komplet oprettet dokumentationen ("as built") leveres senest 4 uger efter aflevering i 2 komplette eksemplarer på papir samt et sæt i elektronisk form i pdf-format og 1 sæt i CAD tegning.

Med undtagelse af "as built" dokumentation kan tegningerne efter aftale leveres elektronisk under hele sagsforløbet.

7.3. Reservedele og specialværktøj

Specialværktøj, som er nødvendigt for at gennemføre almindelig servicering af anlægget, er en del af leverancen.

Reservedele skal være tilgængeligt i 10 år efter levering.

8. Prøvning

Afprøvninger af det komplette anlæg er indeholdt i leverancen. Inden anlægget kan godkendes til forsendelse fra fabrikken, skal et sæt type- og rutineprøvninger have fundet sted. N1 skal informeres minimum 15 arbejdsdage før prøverne afholdes, således der er mulighed for at overvære rutineprøvningerne.

8.1. Typeprøvninger

Typeprøvninger skal være udført i henhold til gældende normer.

Dokumenterede typeprøvninger, som allerede har fundet sted, skal ikke gentages. Typeprøve-rapporter skal dog fremsendes på forlangende.

8.2. Rutineprøvninger på fabriksstedet (FAT)

Se IEC/EN 62271-200 cl. 7 og IEC/EN 62271-1 cl.7

Samtlige felter i fordelingsanlægget skal rutineprøves på fabrikationsstedet før levering.

Omfattende som minimum:

- Isolationsprøvning
- Isolationsprøvning af hjælpespændingskredse
- Modstandsmåling af hovedkreds sammenholdt med værdier R_u fra typeprøvning

- Tæthedsprøvning hvis relevant
- Mekanisk funktionsprøvning herunder betjening af koblingsorganer
- Kontrol af feltstyringsenhedens betjening, mimik, stillingsvisning, alarmgivning m.m.
- Prøvning af relæbeskyttelsen med primær indfødnig af strømme
- Kontrol af aflåsninger
- Kontrol af omsætningsforhold for strøm- og spændingstransformere
- Kontrol af fasetilhørsforhold for strøm- og spændingstransformere
- Kontrol af polaritet for strøm- og spændingstransformere
- Kontrol af fortrådning

8.3. Afleveringsprøve (SAT) (Option)

Efter opstilling og montage udfører leverandøren prøvninger iht. IEC-normen.

Ordregiver ønske prøverapporten

Det påhviler leverandøren at tilvejebringe det nødvendige prøvnings- og termineringsudstyr.

9. Servicing

Leverandøren skal medlevere revisionsforskrifter og oplyse anbefalede revisionsintervaller, hvor anlægget skal motioneres for at sikre fuld funktionalitet, varighed samt estimerede omkostninger.

Leverandøren skal, hvis N1 ønsker det, påtage sig at uddanne driftspersonale, efter at der er truffet aftale om omfang og indhold.