

Vandværksvej 7
5000 Odense C

Tlf. 63 13 23 33
Fax 63 13 23 34
info@vandcenter.dk
www.vandcenter.dk

Standardbeskrivelse for EI-installation

Udarbejdet af: NSA
Godkendt af:
Revideret af:

Sidst revideret:
120. maj 2020

Indholdsfortegnelse

1. Formalia	3
1.1. Entreprisegrundlag	3
2. Øvrige betingelser	3
2.1. Sprog	3
2.2. Anfordringsgaranti	3
2.3. Sikkerhedsstillelse	3
2.4. Arbejdsplads	3
2.5. Sikkerhed og sundhed	4
2.5.1. Vaccinationer	4
2.6. Eksisterende installationer	4
2.6.1. Forhold vedrørende afbrydelse af eksisterende anlæg i drift	4
2.7. Montageforhold	4
2.7.1. Materielhåndtering	5
2.7.2. Afspærringer	5
2.7.3. Fjernelse af emballage og overskudsmaterialer	5
2.7.4. Oprydning og rengøring	5
2.8. Ekstraarbejder	5
2.9. Arbejdets aflevering	5
3. Normer, regulativer m.m.	5
4. Entreprisens omfang	6
4.1. Generelt	6
4.2. Leverancer	7
4.3. Relationer til andre arbejder / entreprenører / leverandører	7
4.4. Godkendelser	7
4.5. Dokumentation før aflevering	8
4.5.1. CE-mærkning	8
4.6. Afprøvning, indregulering og idriftsættelse	8
4.7. Kvalitetssikring	9
4.8. Tilsynskontrol	11
5. Installationer og materialer	11
5.1. Generelle oplysninger og krav	11
5.2. Installationsarbejder generelt	11
5.3. Overfladebehandling af standardkomponenter	12
5.4. Montagemateriel	12
5.5. Skilte	12
5.6. Fastgørelsesmateriel og metalkapslinger af enhver art	13
5.7. Tætning af gennemføringer til terræn	13
5.8. Tavler, bokse m.v.	13
5.9. Kabelføringsveje	13
5.10. Kabler og kabelmontage	14
5.10.1. Yderligere beskyttelsesmæssige udligningskrav	16
5.10.2. Mærkning af kabler og kableledere	16
5.11. Ethernet	17
5.11.1. Test af fiberforbindelser	17
5.12. Udligningsforbindelser	17
5.13. Lukning af gennemføringer i bygninger	18
6. Komponentliste	18

1. Formalia

1.1. Entreprisegrundlag

Arbejdet udføres efter NLM 94. Se NLM94 inklusive tilføjelser og afvigelser i andet dokument.

2. Øvrige betingelser

2.1. Sprog

Arbejdssproget er dansk, herunder al dokumentation er på dansk.

2.2. Anfordringsgaranti

Ved fakturering af 1. betaling, jf. betalingsplanen i fravigelsen til NLM94 pkt. 21, skal entreprenøren fremsende VandCenter Syd en forudbetalingsgaranti på anfordringsvilkår (Bilag 1) på fakturasummen. Denne garanti bortfalder efter godkendt levering og montering af udstyr mod fremsendelse af sikkerhedsstillelse (som beskrevet nedenfor).

Se dog fravigelsen til NLM94 pkt. 21 vedr. muligheden for at fravige kravet om forudbetalingsgaranti.

2.3. Sikkerhedsstillelse

Leverandøren skal ved kontraktindgåelse fremsende en tilkendegivelse fra anerkendt bank eller andet anerkendt penge- eller kaufionsforsikringsinstitut på, at denne kan og er indstillet på at stille den nedenfor beskrevne sikkerhedsstillelse.

Senest efter godkendt levering og montering af udstyr skal Leverandøren så fremsende den nedenfor beskrevne sikkerhedsstillelse (Bilag 2).

Sikkerhedsstillelsen skal lyde på 15 % af Kontraktsummen.

Sikkerhedsstillelse kan ske i form af kontant deponering eller anfordringsgaranti fra VandCenter Syd anerkendt bank eller andet anerkendt penge- eller kaufionsforsikringsinstitut.

Under forudsætning af, at der ikke forinden af VandCenter Syd over for Leverandøren er rejst krav i henhold til kontrakten, der ikke er blevet honoreret, nedskrives og frigives sikkerhedsstillelsen i følgende rater:

- Efter godkendt afleveringsforretning nedskrives sikkerhedsstillelsen til 10 %.
- Efter afholdelse af godkendt 2 års eftersyn frigives sikkerhedsstillelsen.

Leverandørens forpligtigelser er ikke begrænset af sikkerhedsstillelsen størrelse.

Manglende fremsendelse af sikkerhedsstillelse (Bilag 2) betragtes som væsentlig misligholdelse, som berettiger VandCenter Syd til at ophæve kontrakten og få færdiggjort arbejdet af tredjepart for Leverandørens regning.

2.4. Arbejdsplads

Åbningstider for renseanlægget er som hovedregel:

Mandag-onsdag: kl. 7.00-15.30

Torsdag-fredag: kl. 7.00-14.30

Ved arbejde på renseanlægget uden for anlæggets åbningstid skal der altid være minimum 2 af entreprenørens medarbejdere til stede.

Efter aftale kan længere arbejdstider benyttes.

Tilbudslistens faste sum og månedlige driftspris skal inkludere alle udgifter til etablering, drift, ryddeligholdelse, rømning og retablering af benyttede arealer til skur.

Entreprenøren skal medtage etablering, drift og afrigning af mandskabsskure og materialecontainere for egne arbejder.

Mandskabsskure og materialecontainer placering aftales med projektlederen.

El og vand er tilgængelig på renseanlægget og kan benyttes ved forespørgsel.

Det er entreprenøren ansvar, at løbende bortskaffer affaldsmaterialer til genanvendelse eller anden kontrolleret bortskaffelsesmetode.

2.5. Sikkerhed og sundhed

Entreprenøren er ansvarlig i overholdelse af "Regler og retningslinjer for eksterne entreprenører". Dertil gælder også sikkerhedskrav til brugen af hjelm, sikkerhedssko og andet relevant sikkerhedsudstyr relateret til arbejdet.

Entreprenøren skal indordne sig under de sikkerhedsregler, der til enhver tid gælder for renseanlægget.

2.5.1. Vaccinationer

Entreprenøren skal sikre, at de personer, som arbejder indenfor renseanlæggets hegn, er vaccineret efter Arbejdstilsynets forskrifter.

2.6. Eksisterende installationer

Der skal under hele udførelsen af entreprisen tages hensyn til eksisterende installationer og foretages nødvendig beskyttelse af disse.

Der gøres opmærksom på, at nærværende beskrivelse og tegninger af eksisterende bygværker og installationer er vejledende for entreprenøren.

2.6.1. Forhold vedrørende afbrydelse af eksisterende anlæg i drift.

Der gøres opmærksom på, at renseanlægget generelt skal holdes i drift under hele byggeriet. Enhver afbrydelse af et eksisterende del-anlæg skal derfor forud aftales med og godkendes af VandCenter Syd.

Såfremt en afbrydelse måtte forventes at tage længere tid end det aftalte, skal entreprenøren straks meddele dette til den tilsynsførende, der afgør, hvorledes problemet kan løses, dvs. om arbejdet kan fortsættes eventuelt efter normal arbejdstids ophør.

Kun i de tilfælde, hvor Bygherre bærer ansvaret for en sådan forsinkelse, vil der kunne blive kompenseret for arbejde udenfor normal arbejdstid.

2.7. Montageforhold

Montagen af installationer i eksisterende bygværker skal ske under de forhold, der er ved entreprisens overdragelse.

Under montagen må entreprenøren påregne, at en eller flere entrepriser afvikles på samme tid og sted.

Når en komponent er testet og sat i drift, må den ikke slukkes/afbrydes uden forudgående aftale med driften/tilsynet.

2.7.1. Materielhåndtering

Modtagelse af materialeforsendelser skal foretages af entreprenøren og leverancer skal foregå i renseanlæggets åbningstid, medmindre andet aftales.

Entreprenøren har ansvaret for materialer indtil aflevering. Opbevaring og håndtering af materialer generelt skal derfor ske med respekt for disse.

2.7.2. Afspærringer

Alle nødvendige afspærringer og skiltninger i forbindelse med entreprisen påhviler entreprenøren.

2.7.3. Fjernelse af emballage og overskudsmaterialer

Affald, herunder emballage og overskudsmaterialer, skal fjernes løbende af entreprenøren. Såfremt dette ikke overholdes, vil bygherrens tilsyn lade affald fjernet for entreprenørens regning.

2.7.4. Oprydning og rengøring

Entreprenøren skal drage omsorg for orden og ryddelighed efter egne arbejder.

Ved afbrydelse i arbejdet skal entreprenøren sørge for nødvendige beskyttelsesforanstaltninger for at sikre, at ufærdige anlæg ikke tilfyldes med snavs og fremmedlegemer. Ansvar for eventuelle følgeskader forårsaget af fremmedlegemer i anlæggene påhviler entreprenør.

2.8. Ekstraarbejder

Ekstraarbejder afregnes til de i Tilbudslisten under "variable ydelser" angivne priser for timer og materialer.

Hvis intet andet aftales, afregnes efter medgået tid og materialer, herunder aktuelt forbrugt kabellængde, og uden tillæg for værktøjer, hjælpemidler m.m.

2.9. Arbejdets aflevering

Afleveringsforretning med de hertil knyttede retsvirkninger finder først sted på det tidspunkt, hvor leverancen er komplet, og anlægget er taget helt eller delvist i brug.

Når montagearbejdet er afsluttet, dvs. den komplette installation er klar til drift, afholdes en mangelgennemgang.

Entreprenøren udbedrer umiddelbart efter mangelgennemgangen alle konstaterede mangler, og når disse er afhjulpet, meddeles det til bygherren, hvorefter der afholdes en ny mangelgennemgang.

Når entreprenøren skriftligt har meddelt, at alle mangler er afhjulpet, indkalder bygherren til afleveringsforretning.

Såfremt der ved mangelgennemgangen ikke konstateres væsentlige mangler, igangsættes anlægget, hvorpå indkøring samt efterfølgende vådafprøvning (dvs. afprøvning i drift) og evt. garantiafprøvning kan finde sted.

3. Normer, regulativer m.m.

Arbejdet skal udføres i henhold til seneste revisioner af følgende (ikke udtømmende):

- EU-regulativer bl.a. vedr. CE-mærkning
- Meddelelser fra Sikkerhedsstyrelsen (SIK-meddelelser)
- EI-leverandørens bestemmelser
- Bygningsreglementet i nyeste udgave inkl. tillæg

- DS 460 DIF's norm for Svagstrømsinstallationer
- IEC normer gældende for alle anlæg, del-anlæg og komponenter, der ikke er omfattet af ovenstående.
- Arbejdstilsynets publikationer og anvisninger, herunder "Kloakbekendtgørelsen".
- Fællesregulativet
- Arbejdstilsynets Bekendtgørelse nr. 1181 af 15. oktober 2010 med senere ændringer vedr. internt sikkerhedsarbejde ved bygge- og anlægsarbejder.
- Installationsbekendtgørelsen – DS/HD 60364-serien
- Standarden vedrørende Maskinsikkerhed-Elektrisk udstyr på maskiner DS/EN 60204-1:2006.
- Tavlestandard DS/EN 61439-serien.
- Maskindirektivet i gældende udgave.
- Lavspændingsdirektivet i gældende udgave.
- EMC-direktivet i gældende udgave.
- ATEX-direktivet i gældende udgave.

Yderligere er det entreprenørens ansvar at alle gældende regulativer, vedtægter og andre relevante direktiver indenfor dansk lovgivning overholdes.

4. Entreprisens omfang

Udbuddet består i levering og montage af alle el-installationer, som er beskrevet i udbudsmaterialet.

Det skal bemærkes, at hvor der er uoverensstemmelse mellem tegninger og beskrivelsestekst samt evt. mellem disse indbyrdes, vil det være den mest omfattende ydelse, der er gældende.

Entreprenøren skal på tilbudslisten udfylde rubrikkerne for timesatser samt oplyste materialeleverancer for eventuelle ekstraarbejder. Beløbene med de angivne mængder vil indgå i tilbudssummen.

4.1. Generelt

El-entreprisen indbefatter levering, installering, montering, afprøvning, idriftsættelse og dokumentation af et komplet el-anlæg inklusive instrumentering (hvor dette er angivet at være en del af entreprisen) og inklusive alle føringsveje, al kabling og fortrådning, alt dokumenteret og kvalitetssikret, som beskrevet i nærværende "Standardbeskrivelse", og som vist på de til arbejdet hørende/angivne tegninger/tegningslister og i beskrivelser.

Tegninger og beskrivelser supplerer hinanden således, at en ydelse skal medregnes, selv om den kun er vist eller beskrevet et af stederne. Det skal bemærkes, at hvor der måtte være uoverensstemmelse mellem tegninger og beskrivelsestekst samt evt. mellem disse indbyrdes, vil det være den mest omfattende ydelse, der er gældende.

Nærværende projektmateriale er udbudsmaterialet for el-arbejderne. Entreprenøren skal selv indhente alle supplerende oplysninger, herunder besigtigelse af alle eksisterende anlæg og systemer, udføre alle nødvendige supplerende beregninger, detail- og arbejdstegninger samt udførelse af selve arbejdet.

Entreprenøren skal være autoriseret el-installatør med ret til at udføre de i nærværende beskrivelse angivne arbejder i henhold til gældende lovgivning og myndighedskrav.

Der skal til arbejdet anvendes pålideligt personel, fuldt uddannede elektrikere, rutineret og med stor erfaring indenfor pågældende arbejdsområder, ledet af en kvalificeret arbejdsleder. Formanden skal være gennemgående i hele byggeperioden og kan ikke udskiftes.

Tilknyttede el-lærlinge og arbejdsmænd kan beskæftiges i passende omfang efter arbejdsopgavernes type, lærlinge dog altid sammen med mindst 1 uddannet elektriker.

Entreprenøren eller dennes repræsentant skal føre et indgående og sagkyndigt eget tilsyn.

Arbejdslederen skal aktivt medvirke i fremdrift og planlægning af det forestående arbejde i en koordineret indsats. Herunder skal entreprenøren i samarbejde med byggeledelsen udarbejde en detaljeret tidsplan for sine arbejder.

4.2. Leverancer

Leveringsomfanget er beskrevet i det øvrige udbudsmateriale.

Entreprisen omfatter alle leverancer og arbejder, som er nødvendige for at det færdige anlæg fungerer efter hensigten, medmindre det klart er beskrevet som værende udenfor entreprisen.

Alle for installation og idriftsættelse nødvendige, anmeldelser, godkendelser, prøver, tests, godkendt færdigmelding m.m. skal være indeholdt i tilbuddets enkelte poster.

Dette inkluderer også "som-udført" dokumentation af kredsskemaer og andre tegninger (føringsveje og komponentplacering, herunder belysning), således at det færdige anlæg efterfølgende kan dokumenteres korrekt

4.3. Relationer til andre arbejder / entreprenører / leverandører

Det er vigtigt for gennemførslen, at el-entreprenøren kan samarbejde med andre entreprenører.

Den udførende skal uden vederlag tage hensyn til, foretage koordination og samarbejde med andre entreprenører / leverandører, der udfører arbejde på- eller i nærheden af den udførendes arbejdsområde / lokalitet.

Inden arbejdet påbegyndes, skal entreprenøren sikre sig, at byggeledelsen har godkendt forudgående arbejder, så forudsætningerne for konditionsmæssig udførelse af eget arbejde er til stede.

Entreprenøren skal, inden en aktivitet påbegyndes, rette henvendelse til byggeledelsen, hvis forudsætningerne for et konditionsmæssigt arbejde ikke anses for at være til stede.

Entreprenøren skal påregne afholdelse af koordineringsmøder med entreprenører og leverandører, for fastlæggelse/ afklaring vedrørende den praktiske udførelse, metoder samt detailplaceringer af udstyr og deludstyr i samtlige lokaliteter.

El-entreprenøren skal påregne at deltage i byggemøder og el-møder, specielt koordinering omkring omkøbsplaner og idriftsætning.

4.4. Godkendelser

Entreprenøren skal indhente Bygherrens godkendelse om alle forhold, som har indflydelse på anlæggets udformning og drift.

Efter entreprenørens udførelse af arbejdstegninger og inden entreprenørens opstart af selve arbejdsudførelsen, skal de komplette detailprojekt/arbejdstegninger forelægges Bygherrens eller dennes repræsentant til kommentar og godkendelse.

Bygherrens kommentering eller mangel på samme fritager ikke entreprenøren for det fulde ansvar for at projektet samt tilhørende arbejdstegninger er i overensstemmelse med udbudsmaterialet, og at arbejdet udføres fuldt konditionsmæssigt.

Bygherrens valg og godkendelse af specifikke komponenter, systemer og materialer fritager ikke entreprenøren for sine garantiforpligtelser.

4.5. Dokumentation før aflevering

Inden aflevering skal el-entreprenøren levere følgende dokumentation:

1. 1 sæt kredsskemaer med alle som-udført-rettelser tilføjet i hånden for bygherrens rentegning
2. 1 sæt af andre tegninger med alle som-udført-rettelser tilføjet i hånden for bygherrens rentegning, hvor entreprenøren har udført ændringer i forhold til de udleverede tegninger inkl. ekstraydelser
3. Komponenterklæringer og betjeningsmanualer for alle leverede komponenter
4. Færdig dokumentation for udligningsforbindelser (tegninger/skitser og kabellister)
5. Afprøvningsrapporter (kan indgå i entreprenørens KS - dokumentation)

Som-udført-kladder skal være tydelige **og må ikke indeholde uvedkommende informationer** (interne noter/bemærkninger, midlertidige/fortrudte ændringer mv.), som kan besværliggøre rentegningen. Hvor det er muligt leveres komponent-dokumentation på dansk og på digital form på USB-stick.

For KS-dokumentation: Se afsnit 4.7.

4.5.1. CE-mærkning

Det samlede maskinanlæg skal kunne CE-mærkes.

Entreprenøren skal for de dele af anlægget, som omhandler maskininstallationer iht. DS/EN 60204-1, udstede de fornødne erklæringer om eget arbejde, så installationen kan indgå i den samlede CE-mærkning.

4.6. Afprøvning, indregulering og idriftsættelse

Anlæg, der er leveret og udført under denne entreprise, skal så vidt muligt indreguleres og afprøves umiddelbart efter anlæggets færdiggørelse.

Der skal foretages de i Installationsbekendtgørelsen og DS/EN 60204-1 krævede kontrolmålinger inden idriftsætning.

Denne kontrolmåling gælder også eventuelle eksisterende kabler, som genanvendes.

Det skal bemærkes, at al dokumentation skal indgå i KS materialet og overdrages til bygherren.

For verifikation af beskyttelsesledernes kontinuitet skal der foreligge beregning af hver enkelt PE-leders impedans (beregnet ud fra ledertværsnit og kabellængde).

Resultaterne af beregningerne samt den målte impedans skal indgå i vurderingen inden et måleresultat godkendes.

Ovennævnte gælder også for installationer iht. Installationsbekendtgørelsen.

Forud for afprøvning skal entreprenøren have foretaget en visuel kontrol af alle montagearbejder og skal som minimum udføre nævnte målinger og kontroller:

- Alle kabler skal gennemmåles med ohmmeter eller tilsvarende for at sikre, at der ikke er sket en forbytning af kabler eller ledninger.
- Kablers og ledningers opmærkning skal kontrolleres.

- Isolationsmåling af alle kabler. Brugsgenstande, der kræves frakoblet ved isolationsmålingen, skal være angivet i afprøvningsrapporten/kontrolskema. Kontrol af svagstrømskabler skal angives på særskilte kontrolskemaer.
- Tilspænding af klemmer og samlemuffer.
- Kontrol af kontinuitet og korrekt tilhørsforhold (adresse) af samtlige svagstrømskabler herunder for følere / givere / pumpeanlæg mellem komponent og aktuel ind- eller udgang på styringssystem.
- Måling af beskyttelsesledningens overgangsmodstand til jord.
- Kontrol af korrekt fasefølge L1, L2, L3 / omløbsretning for alle skikkontakter / motorer.

Installationstest (SKS) udføres også på eventuelt eksisterende kabler.

Mangelgennemgang

Inden tørprøvningsforretningen foretages en mangelgennemgang, hvor entreprenøren sammen med bygherren og dennes rådgiver gennemgår den samlede leverance for evt. fejl og mangler.

Ved konstatering af fejl og/eller mangler, udarbejder bygherrens rådgiver en mangelliste og samtidig aftales en tidsfrist for afhjælpning af denne.

Idriftsætning vil ikke kunne finde sted før fejl og mangler er afhjulpet og godkendt af bygherren.

Tørprøvnings (signal- og funktionstest)

El-entreprenøren skal deltage ved tørprøvnings af de mekaniske og elektriske funktioner, når installationerne er monteret, herunder foretager el-entreprenøren kontrol af bl.a. omløbsretning.

El-entreprenøren skal deltage ved tørprøvnings, som skal udføres i samarbejde med driftspersonale (ved nye anlægsdele leverandør), PLC- og SRO-programmør.

Ved tørprøvningen skal entreprenøren foretage en 100 % test af samtlige signaler og meldinger (signaltest).

Testen skal udføres så tæt på signalgiveren som praktisk muligt, og det skal dokumenteres hvor/hvordan testen er udført.

Dokumentationen kan f.eks. være lister (oprettet af nærværende entreprenør) eller evt. komplet kredsskema, hvor på der noteres dato og initial på entreprenørens kontrollant.

Idriftsætning

Ved idriftsætning af anlægget skal driftspersonalet deltage som en del af undervisningen i anlæggets drift.

Alle afprøvninger skal opføres og skal fremgå af entreprenørens KS- slutkontrol planer.

Endvidere henvises til nærværende beskrivelses afsnit omkring kvalitetssikring herunder kontrolplaner.

4.7. Kvalitetssikring

Entreprenøren skal udføre kvalitetssikring i henhold til nedenstående:

Kvalitetssikringsmappe

Entreprenøren skal fremsende paradigme for en sagsorienteret kvalitetssikringsmappe, hvori der redegøres for kvalitetspolitik, planlægning, administration og styring. Senest 1 uge efter opstart af entreprisen skal entreprenøren fremsende en KS-mappe, der skal forelægges til byggeledelsens kommentar for eventuelle tilpasninger og godkendelse.

Kontrolplaner

Entreprenøren skal udarbejde kontrolplaner i omfang som aftalt med byggeledelsen til indsættelse i KS-håndbogen.

Entreprenøren skal generelt kontrollere sit eget arbejde i overensstemmelse med god kvalitetssikringsskik samt normer og standarder, uanset om kontrollen er nævnt i kontrolplanen eller ej.

Planlægningsdelen af kontrolplanerne skal være udfyldt og godkendt af tilsynet senest to uger før arbejdet igangsættes.

Dokumentationsdelen skal udfyldes, så snart de enkelte kontrolaktiviteter er udført.

De udfyldte kontrolplaner skal sammen med det tilhørende dokumentationsmateriale successivt arkiveres af entreprenøren i en dokumentationsmappe, som skal være umiddelbart tilgængeligt på pladsen for tilsynet.

Kontrolplanerne indeholder principielt følgende kontrolmetoder:

K1 - Produktionskontrol

Kontrol med produkter, der fremstilles uden for byggepladsen.

Egenkontrol med entreprenørens udførelse af detailprojekt / arbejdstegninger, herunder

Bygherres godkendelse af entreprenørens opmåling / placering af hovedføringsveje inden udførelse.

Egenkontrol for entreprenørens afholdelse af / deltagelse i koordineringsmøder samt udfærdigelse af mødereferater.

K2 - Modtagekontrol

Det faktisk leverede kontrolleres for overensstemmelse med entrepriseaftalen samt bestilling.

K3 - Udførelseskontrol

Successiv kontrol af entreprenørens igangværende arbejder.

Kontrollemner skal beskrives i tjekliste, der udarbejdes af entreprenøren i overensstemmelse med beskrivelsen, og i omfang som aftalt med byggeledelsen.

Dokumentation sker ved udfyldelse af tjeklister.

K4 - Funktionskontrol

Kontrol af, at anlæg, dele af anlæg eller installationer opfylder beskrivelsens krav.

Kontrol af alle tilsluttede komponenter inden spændingspå sætning.

Kontrollemner skal beskrives i tjeklister, der udarbejdes af entreprenøren i overensstemmelse med beskrivelsen samt i henhold til de indgåede aftaler med byggeledelsen.

Dokumentation sker ved udfyldelse af tjeklisterne eller udfærdigelse af prøverapport.

K5 - Slutkontrol

Slutkontrollen udføres umiddelbart før aflevering og består i kontrol af, at flere delarbejder tilsammen opfylder de stillede krav.

Der skal desuden udføres og dokumenteres en 100 % slutkontrol af samtlige kabelafgange i tavler og af samtlige tilsluttede komponenter.

Kontrol af hvert kabel / komponent skal fremgå af udfyldte kontrolskemaer.

Denne dokumentation skal forelægges anmærkningsfrit til byggeledelsen – inden afprøvning af maskiner / installationer (Tørprøvning) vil kunne foretages.

K6 – Afprøvning

Entreprenørens tilbud skal indbefatte entreprenørens tilstedeværelse under / og deltagelse i afprøvningen af maskinanlæg og installationer (Tørprøvning).

Før testkørsel af en maskine skal tilsynets og maskinleverandørens tilladelse foreligge.

Supplerende bemærkninger:

KS mappe skal indeholde afsnit omkring entreprenørens dokumentstyring.

Sluttelig skal alt materiale være samlet sammen, ordnet og dokumenteret i en kvalitetsrapport, der skal udleveres til byggeledelsen ved entreprenørens anmodning om afleveringsforretning. Rapporten skal indgå i Entreprenørens samlede dokumentationsmateriale og skal godkendes af bygherre eller dennes repræsentant.

4.8. Tilsynskontrol

Bygherrens repræsentant gennemfører stikprøvevis kontrol med entreprenørens arbejde og med dennes kvalitetssikring.

Entreprenøren er forpligtet til at deltage i alle byggemøder umiddelbart forud for- og under entreprenørens arbejde på/med entreprisen. Byggemøder med entreprenørens deltagelse indgår som en del af byggeledelsens kvalitetssikringskontrol, og eventuelle bemærkninger hertil vil blive indføjet i byggemødereferater.

Den udførende skal give bygherre eller dennes repræsentant alle ønskede oplysninger, som tjener til belysning af entreprisens kvalitet og arbejdets forløb.

5. Installationer og materialer

5.1. Generelle oplysninger og krav

Der gøres opmærksom på, at et renseanlæg iht. Maskindirektivet er et maskinanlæg.

Dette betyder, at de installationer, som vedrører maskinanlæg, skal opfylde DS/EN 60204-1:2006.

5.2. Installationsarbejder generelt

Installation i loft, hvor dette er beskrevet eller vist på tegning, menes inkl. alt befæstigelsesmateriel.

Bøjler, søm, skruer mm., herunder eventuelt genetillæg for samarbejde med andre fag til fuldt færdigt arbejde, skal medregnes.

Installationer i vægge, hvor dette er beskrevet eller vist på tegning, menes inkl. evt. boring af huller i bygningsdele. El-entreprenøren skal overalt medregne befæstigelse og eventuelt beslag for bæring af dåser m.m.

Uanset bestemmelser i Installationsbekendtgørelsen skal alle ledninger og montagegenstande anbringes således, at de kan udskiftes uden beskadigelser af bygningsdele.

Alle de for installationerne nødvendige større udsparinger/huller udføres af en anden entreprenør.

Såfremt rumtegninger ikke er udarbejdet, fastlægges placering i samarbejde med fagtilsynet. Al opmåling skal godkendes af tilsynet før montage.

Afbrydere og stikkontakter ved døre monteres 110 cm o.f.g. til øverste afbryder. Hvis ikke andet er krævet, skal afbrydere og stikkontakter udføres stænkttætte. 230V-stikkontakter udføres generelt med afbryder foran.

Placering af afbrydere og stikkontakter ved døre er vejledende. El-entreprenøren skal sikre sig hos tilsynet, at døren ikke er vendt i forhold til det viste.

Hvor der ikke på tegninger er vist fasefordeling på montagegenstandene, skal entreprenøren fordele belastningerne ligeligt på alle faser.

I installationerne med flerfasede stikkontakter drages omsorg for, at fase-følgen er den samme som ved fast tilsluttede motorer

Alle dåser, der ikke monteres med armaturudløbsroset, skal have blind-dæksel.

Enhver montagegenstand (eller dennes underlag) fastgøres med mindst 2 skruer eller svarende hertil, og der skal bruges montagegenstandens dertil indrettede huller.

Hvor montagemateriel monteres på træbeton, placeres (fastskrues) en plade i rustfrit stål uden på træbetonen, hvorpå monteringsmaterialet fastgøres.

Mærkninger af evt. klemmer skal være tydelig og klar.

5.3. Overfladebehandling af standardkomponenter

Alle bøjler, bæringer, beslag, kabelbakker, kabelstiger og kabelplader m.m. skal varmgalvaniseres efter fremstillingen og bearbejdning, så de opfylder DS/ISO 1461:2009.

Efter montage af kabelbakker, kabelstiger og kabelplader skal alle beskadigede områder efterbehandles med zinkholdig maling (som Galvafroid).

I områder med stor belastning fra korrosive gasser skal efterbehandlingen udføres mindst 2 gange med passende tørretid imellem.

5.4. Montagemateriel

Til montering hører også levering og montering af alle nødvendige indlæg og samlemuffer i dåser og forgreningsmateriel samt kabelforskruninger til alt materiel.

Forskruninger monteres - hvis andet ikke er aftalt med tilsynet - altid nedad.

Alt installationsmateriel skal være nyt, fejlfrit og af sædvanligt kendt og anerkendt fabrikat.

Hvor det er muligt, monteres dåser og lignende på montagebroer over kabelstiger/kabelplader, således at kabelinstallation kan føres bagom montagebroen.

Dette gælder lodrette og lodret-stående føringsveje.

Materiel, som fastgøres på montagebroer, skal fastgøres med maskinskruer/bolte og møtrikker, så kabler bagom montagebroen ikke beskadiges. Gevindlængden tilpasses, så der ikke er mere end få millimeter overskydende gevind.

Montagemateriel, som placeres på lodret flade og skal kunne tilgås oppefra, f.eks. i en brønd, skal monteres på 45°-vinklet beslag, hvor dette kan lade sig gøre.

5.5. Skilte

El-entreprenøren skal ved alle de tilsluttede komponenter, dvs. pumper, ventiler, kompressorer, ventilatorer, målere mv. levere et graveret skilt ("resopal-skilt") på ca. 4 x 6 cm, alternativt printet skilt i høj kvalitet, som kan tåle at sidde i de givne omgivelser.

Skiltet (grå overflade med sort tekst) skal graveres med den tilsluttede komponents navn.

Bokse og lignende i anlægget påføres ligeledes skilte. Dette kan være forgreningsbokse til bus-installation, samlebokse eller lokale bokse med konvertere.

Nøjagtig tekst og placering aftales med tilsynet inden udførelse.

5.6. Fastgørelsesmateriel og metalkapslinger af enhver art

Hvis der bruges aluminiumsbeslag eller -bæringer, skal det være søvandsbestandig type, og der skal udføres korrekt galvanisk adskillelse mellem aluminium og andre materialer.

Alle skruer, møtrikker og skiver skal være af rustfrit stål.

For bæringer og beslag af rustfrit stål gælder, at de ikke må være overfladebehandlede.

Vedrørende overfladebehandling fastslås anlæggets karakter som industri-område, og derfor kræves materialer, som kræver minimum af vedligeholdelse.

5.7. Tætning af gennemføringer til terræn

Alle gennemføringer fra terræn til bygninger tætnes effektivt mod fugtindtrængning.

Der anvendes tætninger af typer som foreskrevet i Komponentlisten og/eller på tegningerne.

5.8. Tavler, bokse m.v.

Levering af tavler og bokse (som indeholder andet end klemmer og forskruninger) er uden for el-entreprisen, med mindre andet specielt er oplyst i udbudsmaterialet.

Entreprenørens arbejde omfatter tilslutning af tavler samt slut-rengøring, såvel udvendig som indvendig.

Det må sikres, at fasefølgen er L1-L2-L3 fra venstre mod højre gennem hele anlægget.

Det skal sikres, at alle motorer kører med korrekt omløbsretning, er korrekt monteret, og at alle termorelæer er indstillet korrekt.

Til- og afgangskabler i tavlen med vandrette kabelfelter fastgøres med kabelklemmer/-bøjler, som leveres under el-entreprisen.

Der må maksimalt aflastes to kabler pr. kabelklemme.

I lodrette kabelfelter fastgøres kabler med kabelbindere til profiljern eller trådgitter, som leveres med tavlen.

Skærmede kabler afsluttes generelt altid EMC-korrekt, således at støjproblemer undgås.

I tavler skal skærmen tilsluttes skærmskinne ved hjælp af fjeder-skærmerklemmer umiddelbart ved tilslutningsklemmerne, således at "pig tail" ikke forekommer.

Skærmerklemmer leveres under el-entreprisen inkl. ca. 25 % disponible skærmerklemmer i alle størrelser.

I komponenter anvendes så vidt muligt EMC-forskrunkinger.

5.9. Kabelføringsveje

Kabelbakker (KB), kabelstiger (KS), kabelplader (KP) og installationskanaler (IK) skal alle være i typer som foreskrevet i komponentlisten, og der skal medregnes alle befæstigelsesbeslag mm. i original type opsat til færdig brug.

Ved montage af føringsveje og bæringer skal der desuden tages hensyn til andre entreprisers rør, kanaler og lignende.

Til opsætning af pendler/ankerskiner for kabelstiger samt anden svær befæstelse anvendes betonanker udført i rustfrit stål.

Kabelplader på 100 mm eller derunder er typisk ikke vist i tegningsmaterialet.

Vandrette føringsveje skal dimensioneres og skal befæstes således, at udbøjning maksimalt vil være 1 cm pr. løbende meter ved en punktblastning på 100 kg udover kabelbelastningen. I alle tilfælde må der ikke være mere end 250 cm mellem befæstninger.

Niveauændringer i fremføringsveje skal være bløde, så kablerne har kontakt med føringsvejen i hele sin længde.

Hvis entreprenøren mener, at føringsvejenes dimension ikke er optimal/tilfredsstillende, skal entreprenøren gøre opmærksom herpå, inden de specificerede føringsveje oplægges. Den nøjagtige føringsvej aftales slutteligt med bygherre.

Når først føringsvejene er oplagt, er det entreprenørens ansvar, at føringsvejene er oplagt i tilfredsstillende dimension.

Fagtilsynet skal godkende opmålingen for opsætning af kabelføringsveje, inden montagen må påbegyndes. Entreprenøren skal opmåle så mange føringsveje, det er ham muligt på én gang.

Der må påregnes 2 dage fra advisering, til gennemgang kan finde sted.

Hvor installation udføres synlig på væg eller loft, føres kabler altid på enten kabelplade eller i rør (hvor der er monteret træbeton, må rør ikke anvendes).

Rør anvendes, hvor der maksimalt føres 1 kabel. Der skal anvendes aluminiumsrør. Set fra tavle til tilslutningssted må der som udgangspunkt kun skiftes føringsvej fra kabelstige til kabelbakke eller kabelplade til kabelrør, dog undtaget lodrette kabelstiger, som fungerer som montagestandere, eller ved kortvarig føring på kabelplade på steder, hvor der ikke er plads til kabelstigen/-bakken.

Alle stiger, bakker og plader skal der - hvor der er behov for det - være med op til 5 spor for hhv. udlig-ningsforbindelser, bygningsinstallationer, effektkredse, styrekredse og busforbindelser (herunder Ethernet).

Hvor kabler føres over kabelbakkens kant eller lignende, skal de beskyttes.

Ud over de viste kabelbakker skal der regnes med ekstra stiger/kabelbakker eller kabelplader på steder, hvor det vil være hensigtsmæssigt ved parallelføring af flere kabler, samt kabelstiger i evt. kabelgrave for fremføring af kabler til tavler m.m.

Alle beskyttelsesrør for kabelføring og for montagemateriel skal leveres og monteres af entreprenøren, hvor intet andet er vist eller beskrevet.

Større huller i betonkonstruktionen, ø50 mm eller derover, bores af anden entreprenør. Entreprenøren forestår koordinering og opmærkning af alle de for el-entreprisens nødvendige huller på eller over ø50 mm.

5.10. Kabler og kabelmontage

Kabeltyper fremgår generelt af tegningsmaterialet.

Hvis der tilbydes alternative kabler, skal de leveres som halogenfrie installationskabler.

Alle kabler til komponentforsyning skal udføres med kabler som NKT serie NOIK/NOSK (min. driftsspænding 1000 V, egnet til nedgravning, egnet til indstøbning, UV-beskyttet, 90°C driftstemperatur, med ind-

vendig fyldkappe, bøjningsradius maks 8 x kabeldiameter for flerleder-kabler - dog maks 10 x for skærmede kabler, brand-/CPR-klasse E eller bedre).

For kabler med anden type/tværsnit end det foreslåede, skal der sammen med tilbudslisten vedlægges dokumentation, som indeholder dimensionering og specifikationer.

Når der i kredsskemaet er angivet en kabeltype- og -dimension, må denne ikke ændres uden forudgående aftale med tilsynet, da ændringen kan have indflydelse på klemmerne i tavlen.

Dette gælder også ved ændring fra massive ledere til flerkorede ledere.

Alle kabler leveres og oplægges efter leverandørens anvisning i de viste/etablerede kabelføringsveje, som er angivet på kabelplaner og kabellister.

Hvor enkeltkabler føres, kan dette uden for føringsveje kun ske ved at føre dem i rør, der fastgøres til bygningsdelen. Se ligeledes punktet vedrørende kabelføringsveje.

Kabler for styrekredse og kabler for effektkredse skal altid holdes adskilt (placeres med min. 100 mm afstand på plader mv.).

Kabler for bygningsinstallationer skal holdes adskilt fra kabler til maskininstallationer.

Inden kabler oplægges, skal plan for kabelplacering i hovedføringsvejene gennemgås med tilsynet og konkrete placeringer godkendes af tilsynet.

Kabler skal generelt dimensioneres efter DS/HD 60364-5-52, annek C.

Der skal regnes med strømværdier for PVC-kabler (70°C driftstemperatur), også selvom alle kabler i et givent bundt er 90°C-kabler.

Kabler for komponenter dimensioneres til maks 30% belastning ("30%-reglen"), således at de er "termisk usynlige" og kan oplægges uden korrektion for sideløb, dog med anvendelse af samtidighedsfaktor.

Samtidighedsfaktoren vil som udgangspunkt være følgende, hvis intet andet er anført:

- Maskininstallationer: 60%
- Lysinstallationer: 100%
- Servicestikkontakt-installationer: 30%

Reglerne for spændingsfald skal dog stadig være overholdt.

Forsyningskabler til tavler og lignende med tværsnit $> 16 \text{ mm}^2$ dimensioneres til maks 80% belastning efter tabel C.52.3 linje nummer 5, uanset antallet af sideløbende strømkredse. Der regnes ikke med samtidighedsfaktor for disse kabler.

Kabler fremføres/lægges i føringsveje efter følgende generelle retningslinjer:

- Forsyningskabler til tavler lægges alene
- Kabler for pumper med ledertværsnit $\geq 16 \text{ mm}^2$ lægges i 1 lag
- Kabler for pumper med ledertværsnit $\geq 4 \text{ mm}^2 < 16 \text{ mm}^2$ lægges i maksimalt 2 lag i "trekant-formation"
- Kabler for pumper med ledertværsnit $< 4 \text{ mm}^2$ lægges i maksimalt 3 lag
- Kabler for ventiler og lignende komponenter med kort driftstid samt bygningsinstallationer lægges i maksimalt 5 lag

Reglerne for "pumper" gælder også andre motorkomponenter, som kører meget og/eller længe ad gangen, f.eks. kompressorer og ventilatorer.

Kabler skal fastgøres således:

- Mindre kabler, lagt vandret på stiger, skal fastgøres til hvert 2. stige trin med industribindere, som foreskrevet i komponentlisten.
- Større kabler, lagt vandret på stiger, skal fastgøres til hvert 3. stige trin med industribindere.
- Hvor kabler føres på skrå eller lodrette stiger, fastgøres kablerne ved hjælp af kabelklemmer til et hvert stige trin som foreskrevet i komponent-listen. Dette gælder også på lodret-stående kabelstiger (kabelstiger på højkant), som føres vandret.
- Kabler fastgøres på kabelplader ved hjælp af bøjlebånd eller kabelbøjler for enkelt-kabler.

Flerkorede (klasse 5 og 6) kablederes ender skal forsynes med terminalrør/tyller.

Kabler skal oplægges med så få krydsninger som muligt.

Alle forbindelser i motorers klemkasser skal ske med kabelsko.

Tilledninger skal aflastes for træk ved hjælp af kædeafastning eller trompetafastning, og for pumper eller omrørere i brønde/tanke skal kabler tillige ophænges med overlængde oprullet.

Montering af kabelsko, tyller mv. på kabledere udføres med dertilhørende presværktøj.

Der skal anvendes MM-forskrutninger med millimetergevind.

5.10.1. Yderligere beskyttelsesmæssige udligningskrav

Ved installationer med frekvensomformere og andre komponenter med stor driftsmæssig lækstrøm, skal installationen udføres iht. DS/EN 60204-1 afsnit 8.2.8.

Generelt udføres installationen som vist i kredsskemaet.

Hvor dette ikke er vist gælder følgende retningslinjer:

- Der kan anvendes 5-leder forsyningskabel, hvor den 5. leder mærkes med grøn/gul krympeflex/tape i begge ender og anvendes som ekstra beskyttelsesleder.
- Der anvendes 1G6 NOIKLX kabel frem til frekvensomformerens/komponenten.

Bemærk, at den ekstra beskyttelsesleder skal fremføres til og afsluttes på separat jordklemme i komponenten.

5.10.2. Mærkning af kabler og kabledere

Alle kabler skal leveres opmærkede i begge kabelender (både ved tavle og ved komponent i installation) med kabelmærker monteret med sorte plaststrips.

Hvis der anvendes andre typer end de i Komponentlisten nævnte typer, skal dette nævnes i tilbuddet og godkendes af bygherre.

Mærkningen skal være iht. tegningsmaterialet, dvs. inkl. reference og navn på den tavle, hvori kablet er tilsluttet.

Alle ledere i ethvert kabel (både for kabler for effekt- og styrekredse) skal mærkes.

Mærkningen skal svare til den mærkning (identifikation) som den klemme har, hvori lederen tilsluttes. Dette gælder for tavle helt ud til komponent og maskine, dvs. også for tilledningen.

5.11. Ethernet

Ethernet- og fiberkabler fremgår af det øvrige projektmateriale.

Ethernetkabler, som føres ud af tavlen, enten til andre tavler eller til komponenter, skal være egnet til fremføring/oplægning i det pågældende miljø.

Ethernetkabler, som tilsluttes direkte i proceskomponenter (frekvensomformere, måleinstrumenter etc.), skal være i industriel udførelse og monteres med RJ45-stik i metallisk udførelse.

Ethernetkablerne tilsluttes i komponent og tavler efter nærmere aftale med tilsynet.

I tilbuddet skal der regnes med, at samtlige Ethernetkabler skal afsluttes med RJ45-stik i begge ender.

5.11.1. Test af fiberforbindelser

Der skal udføres følgende test af fiberinstallationerne:

- OTDR test
- Dæmpningsmåling

De enkelte test er nævnt i den rækkefølge de skal udføres.

Testkabler der anvendes til de enkelte test skal være rene for at undgå støv eller snavs i installationen.

5.12. Udligningsforbindelser

El-entreprenøren skal udarbejde projekt for udligningsforbindelser efter retningslinjer i denne standard-beskrivelse samt de specifikke beskrivelser.

System for nummerering af kabler og plinte aftales med tilsynet.

Det færdige projekt for udligningsforbindelser skal godkendes af tilsynet inden udførelse.

Samtlige udgifter til projektering, udførelse og dokumentation skal være indeholdt i tilbuddet.

Dokumentationen indgår slutteligt i anlæggets driftsinstruktion.

Hovedudligningsforbindelser udføres med 1G25 Cu-kabel eller 50 mm² blank kobbertråd.

Supplerende udligningsforbindelser udføres med minimum 1G6 Cu-kabel.

Udover de i de specifikke beskrivelser angivne plinte kan entreprenøren etablere plinte efter behov.

Der skal udføres hovedudligningsforbindelser på alle metalliske bygningskonstruktioner, indkommende forsyningsrør fra terræn/jord (vand, gas etc.), rørsystemer generelt, ventilationskanaler i bygningen, maskininstallationer, kraner, føringsveje, tavler, gangbroer, gelændere, trapper, lejdere etc.

Hovedudligningsplinten tilsluttes desuden evt. jordelektrode, fundamentsjord, transformerjord etc.

Hvor der i maskininstallationen er anvendt gummi-/nylonkoblinger, skal entreprenøren tilsikre metallisk forbindelse mellem de isolerede metaldele. Dette gælder også rørsamlinger med overfladebehandlede flange-tilslutninger.

Hvis der er tvivl om tilstrækkelig elektrisk forbindelse i samlinger af konstruktionsdele/maskininstallationer, skal dele samforbindes med separate udligningsforbindelser.

Udligningsforbindelser til proceskomponenter, som tryktransmittere og flowmålere, udføres som supplerende udligningsforbindelser.

5.13. Lukning af gennemføringer i bygninger

Alle væg- og etagegennemføringer skal lukkes helt "lugt-, luft- og brandtæt".

Der skal anvendes et MK-godkendt system/MK-godkendte materialer, og entreprenøren skal efter udførelsen levere et underskrevet certifikat for hver tætning.

Et år efter arbejdets aflevering skal alle gennemføringer gennemgås og gennemgangen skal dokumenteres, udgifter hermed skal indeholdes i tilbuddet.

Eventuelle udbedringer udføres uden udgift for bygherren.

Hvis der foretages udbedringer, skal entreprenøren levere nyt certifikat.

6. Komponentliste

I Komponentlisten er oplyst de komponenter med fabrikat og type, som Vandcenter Syd primært har siddende på deres anlæg.

I forbindelse med tilbuddet skal fabrikater og typer opfattes som vejledende.

Leveret udstyr skal dog være funktionsmæssigt og teknisk ligestillet med det anførte. Afviges fra de anførte fabrikater og typer, skal andet fabrikats og/eller types tekniske specifikationer fremgå af tilbuddet.

Hvis alternative komponenter anvendes, indføres disse komponenters data (fabrikat, type, elektriske data, tilslutningsdata etc.) i kredsskemaerne i entreprenørens som-udført-kladde, som bygherren efterfølgende rentegner.

Komponent	Fabrikat som	Type som
Sikkerhedsafbryder (ikke for frekvensomformer) 16 A	ABB Komponent	BWS 316 / 416 (Grå)
Sikkerhedsafbryder (ikke for frekvensomformer) 25 A	ABB Komponent	BWS 325 / 425 (Grå)
Sikkerhedsafbryder (ikke for frekvensomformer) 36 A	ABB Komponent	BWS 336 / 436 (Grå)
EMC sikkerhedsafbryder (for frekvensomformer) op til 90A	ABB Komponent	OTE
EMC sikkerhedsafbryder (for frekvensomformer) over 90A	ABB Komponent	OT
CEE-stikkontakt 16 A	ABB Komponent	416 MH S 6
CEE-stikkontakt 32 A	ABB Komponent	432 MH S 6
CEE-stikkontakt 16 A – 7P	Mennekes	734
CEE-stikprop 16 A – 7P	Mennekes	742
Kabelstiger	Thorsman/Wibe Schneider Electric	KHZP Varmgalvaniseret efter fremstilling

Komponent	Fabrikat som	Type som
Kabelbøjler	Thorsman/Wibe Schneider Electric	Type A
Skærmklemmer	Weidmüller	KLBU xxx sc
Kabelmærker - indvendig - Udvendig	BRADY Partex (Wexøe)	HCM-75X10-B7643-YL PKH 70
Industribindere	EUROSAB/DUELCO	Sek 3.xxx
Forskrninger	Klitsø	Jacob/Perfekt Grå polyamid. IP68. Metrisk gevind, hvor det er muligt
Vandtæt gennemføring	Roxtec	Rox-system i syrefast rustfri (AISI 316L/ 1.4404 / A4) udførelse
Kabelplader	RM	737/20 Varmgalvaniseret efter fremstilling
Stikkontakter i normalt tørre rum	LK/Schneider Electric	Fuga 13A lysegrå 502 D 5214 El.nr. 10 17 036 765
Afbrydere i normalt tørre rum	LK/Schneider Electric	Fuga 13A lysegrå 502 D 5001 El.nr. 10 17 035 805
230V stikkontakter i ledningskanal	LK/Schneider Electric	Opus 66
Afbryder i tekniske rum	LK/Schneider Electric	Opus 74 Industri 16A afbryder, lysegrå. IP54 med lampe, type 522 M 3806 og hvis trykknop tillige fjedre type 505N0010
230V stikkontakter i tekniske rum	LK/Schneider Electric	Opus 74 Industri, lysegrå med låg, IP54 med afbryder foran
Ethernet-stikkontakter i tekniske rum	LK/Schneider Electric	RJ45 Opus Industri ETH – RJ45
Udløbsroset for armaturer	LK/Schneider Electric	185 A 175/ 185 A 0248
Overgangsdåse til komponenter	LK/Schneider Electric	185 A 175/ 185 A 247
Udligningsplinte	Dan Delektron A/S	H 808 H 309