
Designmanual for el på maskininstallationer og bygningsel på Lolland Forsyning A/S' anlæg

Lolland Spildevand A/S





Indholdsfortegnelse

1.0	Introduktion	3
2.0	Formål	4
3.0	Lovgrundlag.....	4
4.0	Samarbejdet med Lolland Forsyning A/S og andre entreprenører	7
5.0	Gerelle specifikationer	9
6.0	Jordingsanlæg	17
7.0	Tavler.....	17
8.0	Forsyningsprincipper.....	27
9.0	Maskininstallationer	28
10.0	Udligningsforbindelser/Potentialudligning.....	30
11.0	Generelle krav til installationsmateriel.....	31
12.0	Installation på maskiner og maskinanlæg.....	32
13.0	Styringer	32
14.0	Bygningsinstallationer	32
15.0	Slutkontrol og driftssætning	37
16.0	Dokumentation	41
17.0	Bilag.....	44

1.0 Introduktion

Kort beskrivelse af Lolland Forsyning A/S' spildevandsafdeling:

Lolland Spildevand A/S renser og afleder spildevand efter de krav, miljømyndighederne stiller. Herudover arbejder vi på at nedbringe lugtgener og optimere drift af renseanlæg og pumpestationer.

20.000 ejendomme i vores forsyningsområde er sluttet til offentlig kloak. Af dem er ca. 40 % kloakeret med separatsystem, det vil sige én ledning til regnvand og én ledning til spildevand. Ca. 60 % er kloakeret med fællessystem, det vil sige samme ledning til både regn- og spildevand.

I vores forsyningsområde findes:

- Over 1.000 km offentlige spildevands-, regnvands- og fælleskloakledninger
- 47 renseanlæg
- ca. 1.100 pumpestationer, heraf ca. 400 transportpumpestationer
- 6 vakuumpumpestationer



Lolland Spildevand A/S' 3 største renseanlæg er Nakskov Renseanlæg, Rødbyhavn Renseanlæg og Renseanlægget Hunseby Strand.

2.0 Formål

Formålet med ”Designmanual for el på maskininstallationer og bygnings el” er at sikre en ensartet el udrustning på Lolland Forsyning A/S’ maskiner og anlæg, som altid opfylder:

- Lovmæssige krav
- Højest mulig sikkerhed
- Højest opnåelig teknisk stabilitet
- Størst mulig driftssikkerhed
- Optimale vedligeholdelsesudgifter
- Optimale energiodgifter

Manualen er til brug både ved renoveringer og nye installationer, og den kan vedlægges som kravspecifikation for elinstallationer ved alle udbudsmaterialer. Rådgiver skal derved ikke beskrive installationsdetaljer hver gang, der skal udarbejdes et udbudsmateriale.

Det vil på sigt give en besparelse på rådgiverudgifter samt interne udgifter for bygherren til tidsforbrug ved afklaring af byggeprojekter.

I forbindelse med dette projekt vil denne designmanual danne grundlag for projektering af elinstallationen.

3.0 Lovgrundlag

3.1 Maskindirektivet og tilhørende normer

Arbejdstilsynets bekendtgørelse nr. 693 ”Bekendtgørelse om indretning m.v. af maskiner” (maskindirektivet) og DS/EN 60204-1 skal overholdes fuldt ud. Det samme er gældende for følgende normer, som der henvises til i DS/EN 60204-1:

- DS/EN 60204-1 Maskinsikkerhed – Elektrisk materiel på maskiner I gældende udgave.
- DS/EN 62023 Strukturering af teknisk information og dokumentation I gældende udgave.
- DS/EN 61439-1 Lavspændingstavler – Del 1: Generelle regler I gældende udgave.
- DS/EN 61439-3 Lavspændingstavler – Del 3: Fordelingstavler beregnet til at blive betjent af lægmand (DBO-tavler) I gældende udgave.
- DS/EN 61082 Udarbejdelse af dokumenter til elektroteknisk brug I gældende udgave.

3.2 DS/EN 60364 med tilhørende normer

Alle elinstallationer på Lolland Forsyning A/S’ anlæg og bygninger skal opfylde DS/EN 60364 I gældende udgave og bekendtgørelse nr. 1082 ”Bekendtgørelse om sikkerhed for udførelse og drift af elektriske installationer”.

Normer og standarder, der henvises til, skal overholdes.

3.3 Lolland Forsyning A/S' designmanual

Alle stillede krav, beskrivelser og metodestandarder skal overholdes i fuldt omfang. Det gælder også eventuelle henvisninger til andre standarder.

3.4 Generelt

Elinstallationer skal udføres af autoriseret elinstallatør.

3.5 Normer og standarder

Med de tilføjelser og skærpede krav, der er foreskrevet i projekt materialet, er følgende almengyldige dokumenter med tilknyttede standarder m.v. gældende i deres helhed i sidst revideret udgave med tilhørende senere udgivet bekendtgørelser:

- Gældende bygningsreglement
- DS/HD 60364 og tilhørende normer og standarder
- DS/EN 12464: Lys og belysning - Lys ved arbejdspladser
- Fællesregulativet for tilslutning af elektriske installationer og brugsgenstande
- Elforsyningselskabets lokale bestemmelser.
- DS/EN 60204-1: Maskinsikkerhed – Elektrisk materiel på maskiner
- DS/EN 50110: Drift af elektriske installationer og elektriske anlæg
- DS/EN 62023: Strukturering af teknisk information og dokumentation
- DS/IEC 60617: Regler for udførelse af elektrotekniske tegninger UDGÅR
- DS/EN 61439-0-1-2-3: Lavspændingstavler
- EMC-direktivet
- Maskindirektivet. Bekendtgørelse nr. 1094 med tilhørende normer
- Arbejdstilsynets bekendtgørelse nr. 428 om anvendelse af tekniske hjælpemidler
- ATEX-direktivet
- DS Håndbog 118: Ikke-destruktiv prøvning af svejsninger
- Eurocode 0: Projekteringsgrundlag for bærende konstruktioner
- Eurocode 1: Laster
- Eurocode 3: Stålkonstruktioner
- DS 455:1985:Dansk Ingeniørforenings norm for tæthed af afløbssystemer i jord i (2012 udgave)
- DS/EN 1011: Svejsning - Retningslinjer for svejsning af metalliske materialer
- DS/EN 1092: Flanger og flangesamlinger
- DS 2349: Plastrør. Mål og egenskaber
- DS/EN ISO 8501-1: Forbehandling af stålemner
- DS/EN 10204: Metalliske produkter - Typer af inspektionsdokumenter
- DS/EN ISO 12944: Maling og lakker – Korrosionsbeskyttelse af stålkonstruktioner med beskyttende malingsystemer
- DS/EN ISO 13920: Svejsning. Generelle tolerancer for svejste konstruktioner

- DS/EN ISO 15614:1-2-4-5-6-7-11-14 Specifikation og kvalificering af svejseprocedurer for metalliske materialer - Svejseprocedureprøvning
- DS/EN 22768: Generelle tolerancer
- DS/EN ISO 5817: Smeltesvejste samlinger i stål, nikkel, titanium og legeringer heraf (undtagen strålesvejsning) - Kvalitetsniveauer for svejsefejl
- DS/EN 10088:1-2-3-4-5 Rustfrie stål
- DIN 11850: Rustfrie rør < 200 mm indvendig diameter. Krav rør ved?????
- DS/EN 10217-7, Svejste stålrør til trykbærende formål
- DS/EN ISO 1127: Rustfri rør. Dimensioner, tolerancer og masse pr. enhedslængde
- DS/EN ISO 14343: Tilsatsmaterialer til svejsning
- DS/EN ISO 15609: Specifikation og kvalificering af svejseprocedurer for metalliske materialer
- DS/EN ISO 4063: Svejsning og tilsvarende processer
- Standarder og normer som angivet i nærværende designmanual i gældende udgave
- Tilsynets anvisninger og foreskrifter
- Gældende miljønormer for bortskaffelse af anlægsdele ved demontering
-

I gældende udgave.

3.6 Anvisninger

Gældende forskrifter og vejledninger fra leverandører vedrørende transport, lagring, beskyttelse, montering og anvendelse m.v. skal overholdes, med mindre andet er angivet i projektmaterialet

Øvrige normer, standardblade, publikationer m.v., hvortil der er henvist i projektmaterialet, er tilsvarende gældende, bortset fra punkter hvor der i projektmaterialet er stillet særlige afvigende krav. Normer, standardblade og publikationer er gældende i seneste udgave.

3.7 Øvrigt

Denne designmanual er en generel standardbeskrivelse for el til maskininstallationer og bygningsel, og den beskriver således ikke entreprisens omfang, der indgår i det aktuelle byggeri.

Denne beskrivelse er opbygget i følgende afsnit:

1. Omfangsbeskrivelse og krav hvor denne designmanual indgår
2. Generelle specifikationer (gældende for hele den aktuelle entreprise)
3. Bygningsdele (der kommer til udførelse i det omfang, som fremgår af "Omfangsbeskrivelse")

Alle leverancer, arbejder og ydelser, der er beskrevet i denne standard designmanual, indgår i el-entreprisen i det omfang, disse leverancer, arbejder og ydelser er angivet på tegninger, er beskrevet i arbejdernes omfang og fremgår af tilbudslisterne.

For gennemførelse af de i fagentreprisen omtalte arbejder og ydelser indgår denne designmanuals nævnte ydelser vedrørende generelle forhold, som byggepladsarbejder, arbejdsmiljøplan, kvalitetsydelser, drifts- og vedligeholdelsesdokumenter, prøver og arbejdernes planlægning.



Entreprenøren er forpligtet til at præstere ydelserne i henhold til almindelig håndværksmæssig praksis og god kvalitet.

Entreprenøren må selv sørge for alle fornødne hjælpemidler og arbejdsydelser i forbindelse med arbejdernes gennemførelse, samt indregne disse omkostninger i tilbuddet

Det samlede udbudsmateriale er beskrivende for arbejdets prissætning og udførelse, og der vil ikke blive udarbejdet yderligere materiale.

Hvor udbudsmaterialet ikke yder tilstrækkelig vejledning for arbejdets gennemførelse, skal entreprenøren i tide - og inden afgivelse af tilbud - indhente nærmere oplysninger. I modsat fald regnes det afgivne tilbud for at være dækkende for alle i udbudsmaterialet angivne arbejder og leverancer.

Alle omkostninger for gennemførelsen af opgaven skal være indregnet i tilbuddet.

Anneks B til DS/EN 60204.1 (bilag 17.1) udfyldes ved ordre.

3.8 CE mærkning

El- og maskinanlæggene skal CE-mærkes i henhold til gældende lovgivning.

4.0 Samarbejdet med Lolland Forsyning A/S og andre entreprenører

4.1 Kontakt til rådgiver og byggeledelse

Ud over krav til entreprisorganisation og deltagelse i bygge- og sikkerhedsmøder som beskrevet i de gerelle betingelser, skal følgende krav efterleves.

Prøver

Entreprenøren skal acceptere, at Lolland Forsyning A/S afholder audit og besigtigelser under både design og udførsel. Alt indhold i det tekniske dossier, herunder risikovurderinger, skal fremlægges i den form, det er på tidspunktet for afholdelse af auditten. Audit vil blive varslet i god tid - og med minimum 1 uges varsel.

Entreprenøren skal fremlægge prøver på byggematerialer og komponenter, i det omfang byggeledelsen beder herom. Disse prøver skal foreligge senest 14 dage efter anmodningen, medmindre andet aftales.

Nærværende entreprenør skal endvidere i god tid, før delarbejdet igangsættes på egen foranledning levere/fremlægge prøver for fastlæggelse af udfaldskrav *det er lige med projektmateriale og beskrivelse af byggeriet og indgår i aftalegrundlag for udførelsen og for evt. efterfølgende bedømmelse, kontrol og dokumentation.* for arbejdets udførelse. Det aftales ved ordre, hvilke prøver



der skal fremlægges. Såfremt disse prøver ikke foreligger rettidigt, kan entreprenøren ikke påberåbe sig tidsfristforlængelse for arbejdernes udførelse.

Ligeledes er entreprenøren forpligtiget til at demontere materialer og komponenter, der ikke er godkendt af byggeledelsen, i det omfang der er aftalt, at der inden montagen skal foreligge prøver på de pågældende materialer og komponenter.

Tegninger

Ved udbygning af eksisterende anlæg udleveres gældende dokumentation og CE-mærkning af byggeledelsen eller af repræsentant fra Lolland Forsyning A/S (se pkt. 4.2)

Såfremt tilbudsgiveren anser det for nødvendigt, at der udarbejdes supplerende tegninger, skal udgifter hertil indregnes i tilbudsprisen.

Såfremt entreprenøren udarbejder supplerende tegninger og skitser for arbejdes udførelse, skal disse indgå i entreprenørens drifts- og vedligeholdelsesdokumentation.

Ikke målsatte diagrammer er skematiske, der viser den principielle installationsføring.

Entreprenøren skal sørge for, at evt. ændringer i forhold til projektet tydeligt registreres på 1 sæt tegninger. Efter arbejdets afslutning skal dette tegningsæt afleveres til bygherren med henblik på oprettede tegninger.

Se i øvrigt afsnit 16.0 "Dokumentation", der beskriver krav til tegninger og øvrig dokumentation.

4.2 Kontakt til Lolland Forsyning A/S

Der vil blive afholdt et opstartsmøde med rådgiver og repræsentant fra Lolland Forsyning A/S, hvor der vil blive udpeget en navngiven kontaktperson hos Lolland Forsyning A/S. Denne person kan kontaktes vedrørende spørgsmål omhandlende eksisterende installationer samt driftsrelaterede spørgsmål.

Konkrete spørgsmål vedrørende den konkrete entreprise skal **altid** stilles til rådgiver.

4.3 Tilslutning i eksisterende tavler

Al tilslutning af kabler i eksisterende tavler skal i hvert enkelt tilfælde udføres efter Lolland Forsyning A/S' konkrete anvisning. Indførsel af kabler i eksisterende tavler skal ske i samarbejde med bygherren.

4.4 Arbejder under spænding

Der tillades ikke udførelse af arbejder under spænding, dog er arbejder vedrørende fejlfinding og måling undtaget.



4.5 Sikkerhed

Lolland Forsyning A/S' tekniske bygninger er komplekse, hvor der stilles store krav til sikkerheden. Både under udførelse af byggeprojekter og til den daglige drift.

Der udføres komplekse behandlinger af spildevand, som kræver stabile energiforsyninger, så enhver forstyrrelse af den daglige drift fra byggeprojekter vil få alvorlige følger.

Lolland Forsyning A/S kræver, at sikkerheden er så høj som mulig. Derfor **skal** der tages fuldt ud hensyn til ovennævnte forhold ved planlægning og udførelse af entreprisen.

Opmærksomheden skal henledes på de krav, der stilles til driftssætning i denne designmanuals afsnit 15.0 "Slutkontrol og driftssætning". Især kabler, der ikke er monteret ved spændingssætning, skal sikres imod stødfare ved brug af dåser med en kapslingsklasse på minimum IP44 - og aldrig med løse samlemuffer.

4.6 Arbejder på Lolland Forsyning A/S' område

Når der arbejdes på Lolland Forsyning A/S' område, skal byggepladsreglerne i "Samarbejde på byggepladser" (bilag 17.2) altid respekteres.

Pjecen findes også på Lolland Forsyning A/S' hjemmeside:

<https://lollandforsyning.dk/wp-content/uploads/2016/03/Tegneserie-vedr-samarbejde-på-byggepladsen.pdf>

5.0 Gerelle specifikationer

5.1 Materialer og produkter

Alle materialer skal være af førsteklasses kvalitet.

Der henvises til beskrivelsen af materialer under de respektive afsnit i denne beskrivelse samt angivelserne på tegningerne.

Alle kabler og rør skal være halogenfrie.

Trækrør i stål eller metal skal falses ud i enderne, således der ikke er skarpe kanter.

Skærmede kabler beskrives generelt, hvor dette kræves.



Hvor der er beskrevet, at produktet skal være "som" eller "svarende til", menes, at det leverede produkt skal have en kvalitet, styrke, udformning og brugsanvendelig svarende til det anførte referenceprodukt, der specifikt er nævnt.

Såfremt entreprenøren ønsker at anvende et andet produkt end det i udbudsmaterialet nævnte, skal dette oplyses ved tilbudsgivningen eller i god tid inden ordregivningen til byggeledelsen.

5.2 Projektering - skinner, kabler og ledninger

Der skal ved projektering af skinner, kabler og ledninger regnes med en maksimal belastning på kun 50 % af fabrikantdata på maksimal strømbelastning.

Ved dimensionering i et elektronisk beregningsprogram eller tegneprogram skal der sammen med slutdokumentationen afleveres en fil på beregningen. Filen skal være læsbar for Lolland Forsyning A/S.

Der skal afleveres fuld dokumentation for beregning af skinner, kabler og ledninger.

5.3 Udførelse

5.3.1 Montører

Alle arbejder ved den aktuelle entreprise skal udføres af faguddannede elektrikere. Elektrikerlærlinge skal være under fuldt opsyn af færdiguddannet elektriker.

Entreprenøren er pligtig til at holde fuldt tilsyn med udførte arbejder, evt. igennem en fuldt uddannet faglært overmontør, der på entreprenørens vegne kan træffe bindende aftaler.

5.3.2 Levering af ydelser

Produktions- og montagearbejder skal udføres som absolut førsteklasses arbejde. Der må kun anvendes gode og sunde materialer af bedste handelskvalitet. Der henvises til forskrifter for materialer i nærværende beskrivelse vedrørende stillede krav til materialer.

5.3.3 Beskyttelse af materialer

Alle arbejder og leverancer under nærværende entreprise skal ved transport og montering være beskyttet på en sådan måde, at de efter endt montage er ubeskadigede.

I øvrigt skal der overalt, hvor det er nødvendigt, foretages beskyttelse af det færdige arbejde og udstyr.

5.3.4 Afdækning

Nærværende entreprise skal før udførelse af egne arbejder foretage en omhyggelig afdækning af omkringliggende bygningsdele, således at der ikke under arbejdets udførelse sker skade herpå, og at de ikke udsættes for tilsmudsning, vand, fysisk belastning m.v.

5.3.5 Lednings- og kabelmontage

Termineringsmetode og udførelse af termineringen skal ske således, at forbindelserne giver holdbar og varig elektrisk kontakt samt har tilstrækkelig mekanisk styrke.

Ved ethvert valg af klemmer fordres, at fabrikantens krav og anvisninger overholdes. Det gælder f.eks. med hensyn til ledningstype, mekanisk påvirkning og fastholdelsesmulighed. Der må kun være en leder i hver klemme. Hvis specifikationen tillader mere end en leder under samme klemme, skal lederne være af samme type, og klemmefabrikatet skal være godkendt hertil.

Ved terminering af mangekoret leder skal anvendes terminalrør, medmindre klemmen er beregnet for direkte tilslutning af den type leder.

Tinlodninger i terminering må ikke anvendes, medmindre specifikationen tillader dette - og da kun i svagstrømsinstallationer.

Pres- og spadestikforbindelser skal udføres med værktøj godkendt af fabrikanten - og må kun anvendes på dertil egnede ledningstyper.

Wire-wrapping og lignende må kun anvendes, hvis specifikationen tillader det.

Det skal af specifikationen (EMC) fremgå, om skærme skal afsluttes med ledende eller isolerende afslutning.

Terminering af lysledere skal følge anvisninger fra leverandør.

5.3.6 Apparat og monteringsmateriel

På apparater, monteringsmateriel og brugsgenstande med klemmetilslutning skal fasefølgen være L1 - L2 - L3 - (evt. N) fra venstre mod højre.

For motorer skal dog forinden sikres, at omdrejningsretningen herefter bliver korrekt.

5.3.7 Fysisk placering og montage

Apparater og monteringsmateriel skal fastgøres så solidt, at de kan modstå den mekaniske påvirkning, som materiellet må påregnes at blive udsat for.

Alt monteringsmateriel (inkl. dåser) skal anbringes således, at åbning og lukning af adgangsåbning til de indre dele kan foretages bekvemt.

De i specifikationen fastlagte ubenyttede dåser skal forsynes med blindlåg.

Tavler, apparater og andet materiel, der har betjeningskomponenter, skal placeres i en højde, som bedst muligt tilgodeser bekvem betjening.

Tavler, apparater og andet materiel skal kunne serviceres under pladsforhold, der tillader en god bevægelighed i arbejdsområdet.

Foran tavler og større apparater skal forefindes en fri plads på min. 100 cm fra forkant af komponent monteret i tavle/apparatforside.

5.3.8 Kapslinger og samlinger

Hvis områder eller lokaliteter betinger særlig tæthed eller mekanisk styrke, skal den krævede kapslingsklasse for materiellet fremgå af specifikationen.

Apparater og monteringsmateriel skal i hele deres overflade tilfredsstille kravene til den specificerede kapslingsklasse. Dette gælder specielt efter enhver gennembrydning af kapslingen, hvor fabrikantens eventuelle anvisninger for tætningsmetoder skal følges.

Kapslinger af isolerstofmateriale må ikke gennembrydes af tilgængeligt, ledende materiale.

En klasse I-metalkapsling skal ved beskyttelseslederklemme forbindes til beskyttelseslederkredsen.

Ledende komponenter i en klasse II-metalkapsling skal have forstærket eller dobbelt isolation.

Der må - ud over udløbsdåser for lysinstallationen - ikke forefindes samlinger over nedhængt loft.

Alle samlinger skal - såfremt disse ikke kan foretages i materiellet (eksempelvis sløjfning af stikkontakter) - etableres i gitterbakken i egnet og godkendt samledåse.

5.3.9 Afkølingsforhold

Tavler, apparater, brugsgenstande og montagegenstande skal sikres de omgivende temperaturforhold, som de er konstrueret til at kunne modstå. Der skal herunder tages hensyn til ydre varmekilder, ventilation og eventuelt tilføjede indre varmekilder.

5.3.10 Respektafstande

Respektafstande mellem kabler til bygnings- og maskininstallationer skal være i selvstændige føringsveje, eller der skal være skillespor til de 2 systemers kabelbakker.

Respektafstande af hensyn til elektriske forhold (IEC) 60028

- For at reducere overkobling af elektrisk støj til datakabler og visse signalkredse til et acceptabelt niveau, stilles der krav om respektafstande.
- Forskellige leverandører af kabler til sådanne netværk stiller forskellige krav. Oplysning herom skal derfor indhentes hos den aktuelle systemleverandør.

Respektafstande af hensyn til elektrisktermiske forhold. (B06.03)

- Skal effektstrømkredse (kabler/ledninger) oplægges, uden at der tages hensyn til den gensidige opvarmning af/fra sideløbende strømkredse, skal afstanden minimalt være 2 x ydre diameter til den sideløbende strømkreds DS/ HD 60364 del 5-52 skal overholdes.

Respektafstande af hensyn til andre termiske forhold (B06.04):



- Varmepåvirkninger fra ydre varmekilder skal imødegås. Ledningssystemers afstand til ydre varmekilder skal i hvert enkelt tilfælde fastsættes afhængigt af oplægningsmetode, varmekilde, omgivelsestemperatur og strømkredsens belastning.

Af hensyn til konvektionsvarme bør ledningssystemer dog generelt placeres under varmekilden.

5.3.11 Stillads

Entreprenøren skal for egen regning levere og opstille stillads til egne arbejder, med mindre andet er beskrevet.

5.3.12 Eksisterende installationer

Entreprenøren skal forinden arbejdet påbegyndes forvisse sig om, at tilslutning til de eksisterende ledninger kan ske som forudsat i projektet.

5.3.13 Anmeldelser

Det påhviler entreprenøren at sørge for alle nødvendige anmeldelser og tilkalde myndighedernes tilsyn.

Approberede tegninger fremskaffes af bygherren. Derudover påhviler det entreprenøren at fremskaffe alle øvrige attester.

5.4 Arbejdets planlægning

Entreprenøren skal lede sine egne medarbejdere i arbejdet på byggepladsen og skal udvise stor samarbejdsvilje med andre entreprenører og med byggeledelsen.

Der henvises desuden til AB 18:

AB18 er et standardiseret sæt aftalevilkår til brug for aftaler om arbejder og leverancer i bygge- og anlægsvirksomhed. AB18 er udarbejdet med henblik på aftaler, hvor bygherre ikke er forbruger. Hvis bygherre er forbruger, så begrænses aftalen af de ufravigelige forbrugerbeskyttelsesregler.

Rådgivers fagbeskrivelse eller ABR 18:

ABR 18 egner sig primært til aftaler om større og/eller mere komplekse rådgivningssager, hvor ABR Forenklet (ABR-F) retter sig primært til rådgivning i de mindre byggesager samt opgaver, hvor der ikke skal projekteres fx bygherrerådgivning.

5.5 Byggeplads

Denne entreprises ydelser til indretning og drift af byggepladsen er angivet i AB 18 og/eller rådgivers fagbeskrivelse ABR18.

5.6 Arbejds miljø

Beskrivelse af arbejdsmiljø er anført i AB 18 og/eller rådgivers fagbeskrivelse eller ABR18.

5.7 Kvalitetssikring og kontrol

5.7.1 Generelt

Byggekomponenter skal leveres med mærkning i henhold til opstillede krav i projektmateriale samt gældende kontrolordninger. Undladelse heraf kan medføre kassation af materialet.

5.7.2 Kvalitetsdokumentation

Kvalitetssikring vedrørende krav til entreprenørens kvalitetssikring og kontrol af egne arbejder og leverancer fremgår af AB 18 og/eller rådgivers fagbeskrivelse eller ABR18.

Kvalifikationskontrollen skal sikre, at alle de af myndighederne krævede autorisationer, certifikater m.v., som er nødvendige for entreprenørens udførelse af de enkelte arbejder og bygningsdele, foreligger i overensstemmelse med kravene.

Der skal udføres materiale-, modtage-, proces- og slutkontrol, herunder kontrol og godkendelse af anden entreprenørs forudgående arbejder, som ligger til grund for nærværende entreprises arbejder.

Entreprenørens kontrolplan skal som minimum indeholde kontrolomfang, som angivet i punkt 5.7.3 "Udbudskontrolplan".

5.7.3 Udbudskontrolplan

Senest 14 dage efter indgåelse af entreprisekontrakt skal entreprenøren udarbejde en udbudskontrolplan, som skal afleveres til fagtilsynet.

I kontrolplanen skal der indbygges plan for verifikation af slutkontrol og driftssætning, som lever op til de i afsnit 15.0 "Slutkontrol og driftssætning" stillede krav og dokumentationsform.

Alle udfyldte slutkontrolskemaer skal i kopi afleveres til bygherren.

Udbudskontrolplanen skal skriftligt godkendes af fagtilsyn og Lolland Forsyning A/S, inden arbejdet må igangsættes.

5.7.4 Kontrol

Målsætningen på alle udleverede tegninger er teoretiske mål, derfor skal entreprenøren forud for tildannelsen kontrollere målene.

Entreprenøren skal sikre, at de angivne krav til måltolerancer overholdes.

Ved en eventuel overskridelse af kravene afgør byggeledelsen, om dette er af afgørende betydning for konstruktionens sikkerhed og rette funktion eller æstetik. Er dette tilfældet, kan byggeledelsen kassere det pågældende arbejde.

5.8 Opmærkning

I enhver installation skal der etableres en mærkning, som identificerer alle strømkredse på en sådan måde, at afprøvning, drift, vedligehold og senere ændringer kan foretages sikkert af kvalificeret personel.

Mærkningen skal være holdbar, tydelig og letlæselig.

Princip for mærkningen skal forefindes i enhver tavle sammen med tavledokumentationen.

Rørinstallationer er også omfattet af efterfølgende, i det omfang det er relevant.

Ud over de i DS/EN 60204-1 angivne krav til mærkning skal der udføres mærkning af installationer på følgende steder:

- I tavler og apparatskabe umiddelbart ved den position, hvor kablerne tilsluttes klemmerne.
- I installationer for maskiner og maskinanlæg, hvor der foretages afgreninger på kabler.
- I installationer for maskiner og maskinanlæg umiddelbart på det sted, hvor de afsluttes i komponent.
- I kabelbrønde.
- Hvis der er mere end ét kabel mærkes endvidere ved:
 - kablesamlinger i jord.
 - overgang fra placering i rørføring i jord, max. 0,5 m fra rørkant.
 - indføring i bygværk eller brønd, max. 0,5 m fra bygningsdel.

Farven på leders isolation skal være følgende:

L1	Brun	
L2	Sort	
L3	Hvid/Grå	
Nul	Lyseblå	
Beskyttelsesleder	Gul/Grøn	

For signal- og manøvrer kabler skal de enkelte ledere være påført ledningsnumre ved lederens tilslutningspunkt, medmindre installationen er så enkel, at nøjagtig identifikation ved farven på lederens isolation er tilstrækkelig.

På klemrækker skal alle klemforbindelser være mærkede på klemmen ligesom alle kabler skal være mærket med egnet kabelmærker hertil.

Montagegenstande mærkes ved skilte eller indgravering. Dymo tape accepteres ikke.

Skilte må ikke placeres på tangenter, der skal graves på tangenter med sort skrift.

Jf. de generelle krav i DS/EN 60204-1 skal alle til- og afgangende ledninger mærkes i henhold til specifikationen.

Dog kan liste over strømkredse være tilstrækkelig for små installationer med én tavle.

Overstrømsbeskyttelse, som eventuelt er placeret uden for tavlen, skal mærkes jf. DS/EN 60204-1.

Mærkning af tavler og installationsmateriel skal foretages med kemikaliefri/spritsikker mærknings-tape.

5.9 Hultagning

Vedrørende hultagning og tilstøbninger/tillukninger henvises der til rådgivers fagbeskrivelse.

Etablering af alle huller i alle konstruktionstyper inklusiv beton sker under nærværende arbejde. Alle huller i betonkonstruktioner skal være runde huller. Hullukning, som også er under nærværende arbejde, skal ske med materialer, som ikke svækker bygningskonstruktionerne både med hensyn til brand og lyd. Efterreparationer inkl. malerarbejde er også med i nærværende entreprise.

Brandsikker tætning i alle huller efter arbejdets udførelse indgår i entreprisen.

Hultagning i betondækkonstruktionen må ikke udføres på en sådan måde, at dækkonstruktionens ripper svækkes.

5.10 Relation til andre arbejder

Kan entreprenøren ved overtagelse ikke godkende det foreliggende grundlag for videre arbejde, f.eks. med hensyn til overflader, tolerancer eller lign., skal entreprenøren, forinden arbejdet påbegyndes, gøre begrundet indsigelse over for byggeledelsen, som herefter forestår den videre koordinering til eventuelt andre implicerede.



Entreprenøren skal straks rette henvendelse til byggeledelsen, hvis forudsætningerne for et konditionsmæssigt arbejde konstateres ikke at være til stede.

Samarbejde med andre entreprenører fremgår af rådgivers fagbeskrivelse.

6.0 Jordingsanlæg

6.1 Krav til jordforbindelse

Det skal oplyses til bygherren, hvis der stilles skærpede krav end dem i EN/DS 60204-1 til jordforbindelsen, der tilsluttes maskinanlægget.

Som udgangspunkt anvendes nulling efter TN-S princippet. Nulling skal udføres i første hovedtavle efter transformeren eller i transformerstationen. Hvis det ikke er muligt at udfører en 5 leder installation fra stationsrum skal denne udføres fra første hoved tavle efter stations udføring.

7.0 Tavler

7.1 Maskintavler generelt

7.1.1 Omfang og lokalisering

Fremgår af rådgivers fagbeskrivelse.

7.1.2 Materialer

Tavlen skal leveres således, at der er afdækningsplade i plast fra kabelfelter, grundplader ind til effektfordelingsskinner, dog ikke mod motorstarterskinner, som ligger i bunden af tavlen. Hvor andet ikke er aftalt, skal der laves tavler efter form 4A

Ved TT tavler i Cubic skal der anvendes klasse II, ellers skal alle forbindelser oplægges enten som dobbeltisolation eller isolationkoordineret korrekt.

El-tavler leveres i en kvalitet som DLK, CUBIC eller ligestillede fabrikat.

Tavler til placering ude i terræn skal leveres som Alfred Priess i farven Ral 7009.

Såfremt entreprenøren vælger at tilbyde en anden tavletype end en af de ovennævnte fabrikater, skal dette være oplyst ved tilbudsgivningen.

Komponenter skal være som Schneider, ABB, Siemens eller af tilsvarende kvalitet. Brydeevne af min. AC 3.

Når tavlen er åben, skal alt være berøringssikkert som IP2X. Det gælder selv ved lave spændinger.

Tavler skal være kapslet i min. IP44.

Hvis der anvendes fremmedventilation, skal der anvendes luft gennem partikelfilter.

Tavler skal bygges i henhold til DS/EN 60204-1 og DS/EN 61439-1/3.

Entreprenøren og tavleleverandøren projekterer og udarbejder tegninger for opbygning af tavle. Senest 3 uger før tavleproduktionen påbegyndes, skal tavletegninger fremsendes til bygherrens godkendelse.

Der skal udføres selektivitetsundersøgelse og kortslutningsberegning. Disse skal forelægges tilsynet for kommentering.

Tavlen leveres med skinner, indgangsmaximaler samt alle nødvendige dele til montering af tilgangs- og afgangskabler.

7.1.3 Opbygning

Tavlen forsynes med tilgangsklemmer for kabeltilslutninger, der skal kunne udføres uden fare, selvom en tavle ikke er uden spænding.

En tilgangssøjle kan være fælles for flere tavlesøjler, men gøres tilsvarende bredere.

Skinneholder og lign. skal være let tilgængelig for rengøring og eftersyn i spændingsløs tilstand, dog skal formkrav overholdes.

Tavlelågerne skal kunne åbnes under drift, bl.a. af hensyn til termografering.

Tavlelåger i aflåselige tavlerum forsynes med lågegreb, mens tavlelåger i uaflåselige rum skal være forsynet med snapskruer.

Hvor andet ikke er beskrevet, anvendes smeltesikringer.

Beskyttelsesledere i tavlen skal være med isolation i farvekombinationen grøn/gul.

Ved brug af PVT-ledning anvendes ledningstykker skal det være med krave.

Klasse 5 ledninger skal afsluttes i ledningstykker med krave, kabelsko eller anden egnet materiale.

Kabelskærme skal afsluttes med krympeflex eller lignende, så det undgås at trådene flosser.

7.1.4 Tavler til nødforsyning

Tavlen med 2 fuldautomatiske maksimalafbrydere skal udføres, så der opnås fuld blinkfri ind- og udkobling ved prøvedrift.

7.1.5 Arbejdets udførelse

Tavlens placering skal aftales med bygherren, inden tavlen opsættes og fastgøres på forsvarlig vis til den primære bygningskonstruktion.

Alle tavlestedele skal jordforbindes. Ved placering af tavler mindre end 2 meter ved siden af eksisterede tavler, der ikke er jordforbundne, skal der foretages en udligningsforbindelse.

Komponenter skal indbygges i tavlen af autoriseret og certificeret personale.

Tilslutning af til- og afgang i tavler skal udføres på en sådan måde, at fasefølge og -drejning er ens i tavler og alle montagegenstande.

Tilslutning

Umiddelbart før afleveringen - og efter nærmere aftale med byggeledelsen - tilsluttes strømforsyningen til tavlen og til de enheder, som er tilsluttet tavlen.

Der skal udføres kontrol af samtlige sikringsstørrelser og indstillingsværdier for maksimalafbrydere før tilslutningen gennemføres.

Mærkning

Tavler, tavlelåger og alle komponenter forsynes med skiltning af type indgraveret resopalskilte.

Skilteteksten aftales med byggeledelsen efter oplæg fra entreprenøren.

Generelt gælder, at alle afbrydere, omskiftere, trykkontakter og signallamper skal være mærkede med resopalskilte eller tilsvarende holdbar opmærkning.

Termografering

Efter at tavlen er sat i drift, og således er normalt belastet, skal der udføres en termografering.

Denne skal udføres af personer, der er certificeret af DBI - Dansk Brand- og sikringsteknisk Institut.

Retningslinjerne for DBI certificeret el-termografering skal gøre el-termografering til et endnu bedre værktøj, når det gælder om at forebygge brande og undgå produktionsstop.

Termograferingen skal udføres i henhold til vejledning fra DBI-retningslinje 010-1 El-termograferings udførelse.

For hver tavle skal der foreligge en termorapport.

Hvis rapporten afslører temperaturstigninger, der kan indikere fejl, skal disse fejl udbedres, og der skal udføres fornyet termografering og rapportering.



Dokumentation

Tegninger skal afleveres i en ringbindsmappe med faneblade for inddeling, se afsnit 16.0.

Tavledokumentation skal indeholde tavlefabrikantens forsidetegning og forbindelsesdiagram, samt dokumentationsmateriale udarbejdet af den projekterende.

7.2 Momenttilspænding

Der skal udføres momenttilspænding af alle kabeltilslutninger med kalibreret momentnøgle. Alle ledere skal momentspændes.

Der skal spændes med det moment, som fabrikanten af klemme/kabelsko foreskriver.

Tavlefabrikanters vejledninger skal følges.

Selvholdende klemmer for ledere op og med 2,5 mm² accepteres og anbefales.

Der skal udarbejdes en kvalitetskontrol for alle momenttilspændinger, som skal afleveres sammen med drifts- og vedligeholdelsesvejledningen.

Der skal ved en mærkning - tuschmarkering eller lign. - på klemmen angives, at den er moment-spændt.

7.3 Tavleledesign generelt

Tavlen skal designes på en sådan måde, at der er minimum 30 % fri plads til senere udvidelser.

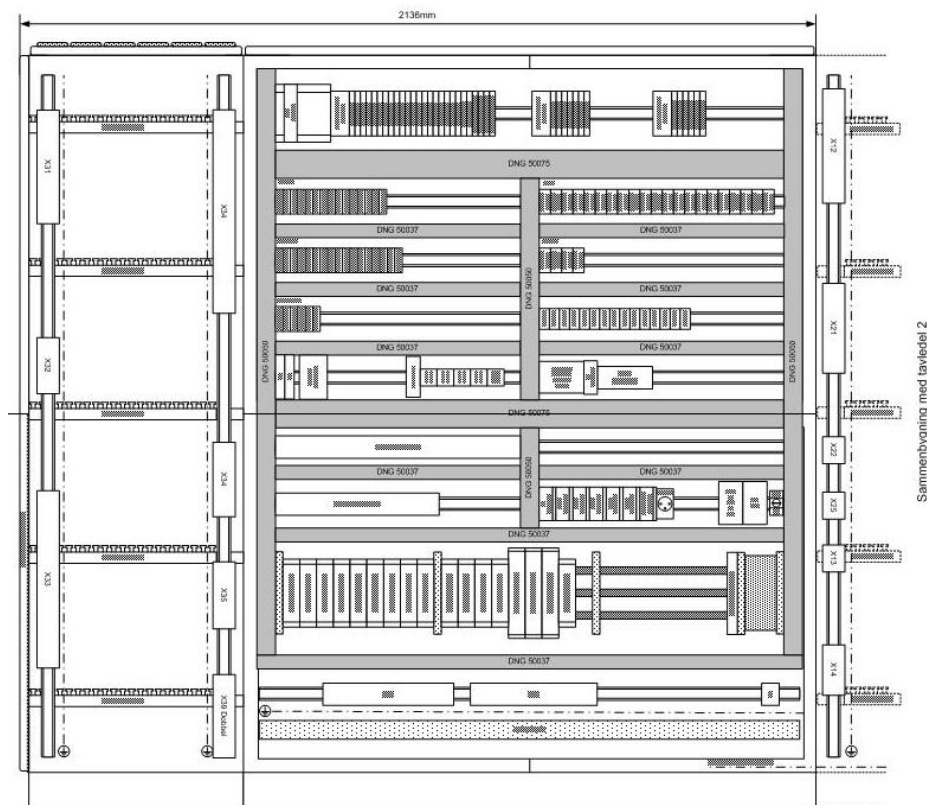
Tavledybde skal være 432 mm inkl. låger og dæksler. Højden på tavlen inkl. sokkel og membran skal være 2.004 mm.

Placering og montering af de enkelte komponenter og afstand til f.eks. ledningskanaler skal udføres således, at en udskiftning kan foretages uden vanskelighed.

Kabler fra toppen skal føres ind igennem topdæksel igennem flange. Hvor der anvendes 3 moduls kabelfelter, skal der placeres mn. 6 stk. flanger med min. 25 membrannipler pr. flange.

Tavler skal leveres med sokkel og med anordning i toppen af tavlen for fastgørelse. Derudover skal der ilægges bundplader, som skæres tæt ud ved eventuelle kabelføringer.

Alle komponenter og ledninger skal mærkes med betegnelse i henhold til kredsskemaer.



7.4 Grundplade

PLC placeres vandret i toppen af tavlen på grundpladen. Under denne placeres hjælperelæer, finsikringer, 24V DC strømforsyning og 230V AC skilletransformer. Nederst på grundpladen placeres motorstarter på et skinneresystem.

Finsikringer skal leveres med diodekontrollampe, som lyser grønt, når sikringen ikke er sprunget.

Hjælperelæer for motor og ventiler grupperes på hver sin DN-skinne, så senere udbygning kan placeres i samme række.

7.5 Dinskinnen materiel

Sikringer, som kræver større effektfordeling, placeres på DIN-skinnesystemet med et skinneresystem bagved. DIN-skinne fyldes op fra venstre og mod højre, og der skal påsættes ledningskanal på bagsiden af DIN-skinne. Denne bruges til ledninger mellem klemmer og sikring.

Hvor der blot er isat afdækning, skal der alligevel til fremtidige udvidelser være placeret DIN-skinne med kanal monteret på bagsiden.

7.6 Kabelfelt

I hvert kabelfelt skal monteres min. 5 stk. kabeljern.

Nærmest lågen placeres der en lodret ledningskanal.

Nærmest kabeljernet monteres lodret kabelplade 50 x 20 mm for fastgørelse af kabler/kabelmærket.

Imellem ledningskanal og kabelplade placeres klemmer og jordskinne.

7.7 Klemmer

Klemmer fra 1,5 mm² - 10 mm² skal være samme kvalitet og funktion som af typen Weidmüller WDUxx skrueklemmer.

Klemmer ≥ 16 mm² skal være samme kvalitet og funktion som af typen Weidmüller WDUxxN skrueklemmer.

Hvor der fremføres en NUL, skal klemmen være blå.

Klemmerække i kabelfelter placeres lodret. Nummerering skal begynde med laveste nummer i øverste klemrække, og højeste nummer i nederste klemrække.

X11 klemrækken placeres på grundpladen under motorstarter. Laveste nummer er til venstre og højeste nummer er til højre.

For hvert kabel skal klemmerne skilles med endeplade i klemmerække.

Alle ledere i kabler skal afsluttes i en dokumenteret klemme, også selv om den er tom på indersiden af tavlen. På den måde kan man ved en senere udvidelse let bruge lederen.

7.8 Jordskinner

De anvendte jordskinner i kabelfelter med små motorer og instrumenter skal være samme kvalitet og funktion som af typen Weidmüller ESCH inkl. spændestykker og skruer for spændestykker.

7.9 Ledningskanaler

Ledningskanaler skal være af samme kvalitet som Tehalit DNG 50050.

Det skal være af en type, som er let at få af og på. Derudover skal den også være så fleksibel, at "opslidsning" ikke knækker ved arbejde på den.

7.10 Ledningsløjfning

Ledninger må kun sløjfes i én komponentrække. Så hver sløjfekreds starter fra sikring eller fordelerklemme (fordelerklemmer behøves ikke tegnet i el-dokumentationen) til den første komponent på DIN-skinne, og slutter ved den sidste komponent på DIN-skinne.

7.11 Motorstarter

Motorstarter skal placeres på et skinesystem, som f.eks. Wohner, i bunden af tavlen. Der skal bruges 230V AC til at trække hovedkontaktor. Derudover skal der også være analog strømmåling på alle motorer, som bruges til driftssignal og oprettes i IGSS.

Der skal etableres fjernreset på alle motorer.

7.12 Hjælperelæer

Relæer, som bruges til at overdrage forskellige spændingsniveauer, skal være af typen som IDEC/IZUMI, 230V AC spolespændingsrelæer.

Fejlrelæer ved motor og ventiler skal være af typen som: RY4S-ULAC220-240.

Hvor der skal bruges 24V DC spolespænding anvendes en type som: RH1B-ULDC24.

7.13 Finsikringer

Finsikringselement skal være af en type, hvor i en 5x20 mm sikring passer i.

Alle sikringer skal lyse grønt ved "OK". En defekt sikring indikeres ved, at den grønne LED er gået ud.

Sikringer opmærkes med et "F" efterfulgt af den dokumentationsside, den første gang vises på.

F.eks.: F101. Ledningerne fra sikringer til komponent mærkes med tilhørsforhold f.eks. F101.

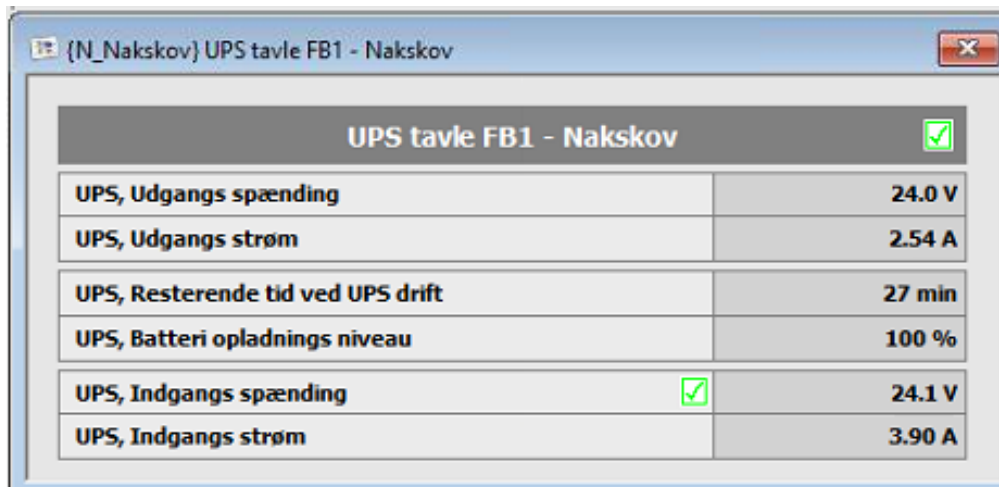
Der skal altid være: F101, F201, F301, F401 og F501. Derudover sættes der en ny finsikring for hvert loopforsynet transmitter, denne kan opmærkes med "F401.1" og "F401.3". Der må max. tegnes 4 looptransmitter på hver side.

7.14 24V DC strømforsyning

24V DC styrestrømskredse skal opbygges som PELV-kreds.

24V DC strømforsyning skal enten være som mærke Siemens eller Scanpocon.

Som udgangspunkt bygges alle tavler med batteribackup på 24V DC siden. Der skal som minimum udlæses følgende data fra 24V DC UPS, som vises i IGSS på netværksoversigten ved tavlen:



UPS tavle FB1 - Nakskov		✓
UPS, Udgangs spænding		24.0 V
UPS, Udgangs strøm		2.54 A
UPS, Resterende tid ved UPS drift		27 min
UPS, Batteri opladnings niveau		100 %
UPS, Indgangs spænding	✓	24.1 V
UPS, Indgangs strøm		3.90 A

Batterier skal kunne afskilles med en serviceafbryder, når batterier serviceres.

7.15 230V AC skilletransformer

Skilletransformer bruges til tilbagemelding fra reparationsafbryder og spolespænding til hovedkontakter.

230V AC styrestrømskredse skal ikke opbygges med nogen form for backup.

7.16 Opmærkning af komponenter

Mærkning af komponenter skal ske med hvide maskinskrevne labels på komponenter. Mærkning skal placeres, så den er let læselig.

Mærkning skal ske på såvel komponent som på sokkel/låge ved komponent.

Mærkning må ikke placeres på ledningskanal eller grundplade.

7.17 Opmærkning af ledninger

Ledningsmærker skal være samme kvalitet og funktion som af fabrikat Texit, type Heatex 3:1 ledningsmærker. Leveres i gul farve.

Disse skal være krympet ved aflevering.




Placering af ledningsmærker skal udføres, så der altid er samme læseretning. Mærker skal kunne læses forfra i tavlerne, uden at det er nødvendigt at vende/dreje ledning.

7.18 Ledningsfarver og kvadrater

Effektledninger skal følge følgende farvestandard:

400V L1	XX mm ²	Sort	●
400V L2	XX mm ²	Sort	●
400VL3	XX mm ²	Sort	●
400V N	XX mm ²	Lyseblå	●

Ledningsfarverne på sekundær side af styrestrømstransformer skal have følgende farve:

230V AC L1	0,75 mm ²	Hvid	○
230V AC N	0,75 mm ²	Blå	●
230V AC Mellemedning	0,75 mm ²	Grå	●
230V AC Fremmed spænding	0,75 mm ²	Orange	●
24V DC +	0,50 mm ²	Rød	●
24V DC -	0,50 mm ²	Sort	●
24V DC Mellemedning	0,50 mm ²	Brun	●
24V DC Analog	0,50 mm ²	Violet	●
24V DC Fremmed spænding	0,50 mm ²	Orange	●
24V AC L	0,50 mm ²	Hvid/Rød	
24V AC N	0,50 mm ²	Rød/Blå	
24V AC Mellemedning	0,50 mm ²	Grå/Rød	










7.19

Terminalrør

Alle ledningsafslutninger afsluttes med terminalrør med krave.

Følgende farvekode anvendes til valg af terminalrør:

0,50 mm ²	Orange	●
0,75 mm ²	Hvid	○

1,00 mm ²	Gul	
1,50 mm ²	Rød	
2,5 mm ²	Blå	
4,00 mm ²	Grå	
6,00 mm ²	Sort	
10,00 mm ²	Elfenben	
16,00 mm ²	Grøn	
25,00 mm ²	Brun	
35,00 mm ²	Lysebrun	
50,00 mm ²	Olivengrøn	
70,00 mm ²	Gul	
95,00 mm ²	Rød	

Der skal anvendes dobbelt-terminalrør alle steder, hvor der sløjfes.

7.20 Kabelsko

Hvor der anvendes uisolert kabelsko, skal disse overtrækkes med krympflex i samme farve som lederne. Denne skal være krympet ved levering af tavle.

7.21 Tavle- og lokalbetjening

Hvor der ønskes betjening på en motor i tavlefront, skal denne være med en omskifter (Manuel-0-Auto) af fabrikat som Kraus & Naimer 48x48. Over denne omskifter placeres en grøn lampe til venstre og rød lampe til højre. Fabrikat som f.eks. Schneider ZB6, (24x18mm). Disse lamper skal fortrådes direkte fra PLC-udgange.

Ved en ventil skal der anvendes trykknop med lampe, og de skal være hvide. "Åben"-trykknop placeret til venstre, og "Lukke"-trykknop placeres til højre.

Hvor der ønskes hårdfortrådet lokalbetjening på en direkte startet motor, monteres denne med en som Schneider XALD-01 kasse, hvor i Manuel-0-Auto placeres.

Ved motor med reverseringsmotor eller ventil bruges en XALD/K kasse, hvori Manuel-0-Auto placeres og en frem bak funktion eller åben-/lukkefunktion.

7.22 PLC-bestykning

Der skal anvendes som Siemens 1500 Hardware, minimums CPU er en ET200SP.

Der skal anvendes ET200SP kort monteret i følgende rækkefølge: AI, AO, DI, DO.

Det vil være at foretrække at bruge en 1511 eller 1513 CPU og indsætte en Interface til alle PLC Kort. Ved mange I/O skal analoge og digitale grupperes på hvert interface.

Der skal minimum være 5 % disponible ind- og udgange ved aflevering.

Alle switche skal være managed. Ved fiberswitche skal den være med SC- eller LC-stik. CPU`en skal have en scantid på max. 50 ms ved aflevering.

7.23 Skilte til tavle

Over alle sikringselementer, motorstarter, signalomsætter og tavlebetjening skal der placeres et skilt med det fulde TAG ID og beskrivelse ud fra komponentliste.

Skiltet skal være et indgraveret resopalskilt og have et mål på 17 x XX x 0,8 mm (HxBxD). Bredden afhænger af TAG id`et og den beskrivende tekstlængde. Det skal tilstræbes, at alle resopalskilte har samme bredde. Hvis det afviger væsentligt, skal der opnås godkendelse af bredden fra byggeledelsen.

Under hvert sikringselement placeres et skilt, hvorpå der skrives max. Ampere-belastning. Skiltet skal have et mål på 10 x 17 x 0,8 mm (H x B x D).

8.0 Forsyningsprincipper

8.1 A-forsyning

Den normale elforsyning fra offentligt elnet: 3*400V/230V.

8.2 B-forsyning

Eventuel nødforsyning fra nødgenerator er garanteret til stede efter ca. 15 sekunder fra en afbrydelse af A-forsyning, hvor det er aftalt med bygherre.



9.0 Maskininstallationer

9.1 Installationsprincipper

Installationsprincippet skal udføres i henhold til DS/EN 60204-1. i gældende udgave.

Kabler i jord må ikke samles i jorden.

9.2 Føringsveje

Føringsvej skal være af en holdbar kvalitet.

Hvor der kan forekomme svovlbrinte i luften, skal der anvendes rustfri kabelstiger eller gitterbakker.

I tavlerum og andre ikke forurenede områder skal der blot anvendes varmgalvaniseret kabelstiger. Disse skal være med perforeret trin.

Der skal som minimum være 30 % disponibel plads til eventuelle nye kabler ved aflevering.

9.3 Kabelvalg

Effektkabler skal være grønne og af en kvalitet, som kan modstå UV, vand og olie, og de skal være med farvet leder som f.eks. RZ1-K.

24V DC styresignaler skal være sorte, skærmet og parsnoet. Der skal anvendes et kabel som kan modstå UV, vand og olie, som f.eks. RE-2X(st)H.

Bygningselkabler skal være grå, som f.eks. SCANLET PLUS.

9.4 Kabelbinder

Kabelbinder skal være sorte og tåle UV.

De skal klippes glat med låsen på binderens hoved, så arbejdet ved føringsveje kan foregå uden, at man ikke river sig på installationen.

9.5 Kabelmærker

Kabelmærker skal være hvide med maskinskrevet sort tekst, som f.eks.: **XX**.

Disse skal fastgøres med kabelbinder.

9.6 Forskrninger

Skal være forskrning med metriske spændanordning. Farve skal være RAL:7035

Der må ikke anvendes "løgtring forskrninger" Som EMC forskrninger skal anvendes messingforskruninger, hvor kablets skærm afsluttes i forskruningen.

9.7 Skilte til komponenter

Der skal påsættes skilte med TAG-ID og beskrivelse på reparationsafbryder og samlebokse. Ved udvendig montering skal disse kunne tåle UV.

Dymo tape må **ikke** anvendes.

9.8 Reparationsafbryder

Der skal være placeret en reparationsafbryder med tilbagemelding (230V AC) ved hver motor. Dette kan også være et 7Pol CEE stikkontakt med tilbagemelding.

Det skal være placeret let tilgængeligt for service.

Afbryderen skal overholde krav som sikkerhedsafbryder i henhold til Arbejdstilsynets krav og DS/EN 60204-1. I gældende udgave.

Hvor der anvendes nul, skal denne også afbrydes.

9.9 Samlebokse

Hvor det er nødvendigt med en samleboks, skal den placeres, så den er let tilgængelig for service. Klemmer skal være faste og være mærket op i forhold til el-dokumentationen.

9.10 Fiberinstallationer

Fiberforbindelser lavet i 50 my - patchkabler skal være orange.

Fiberforbindelser lavet i 9 my - patchkabler skal være gule.

Fiber, der afsluttes i tavler, afsluttes i 3M box 2552SA.

Alle fiberender skal afsluttes i SC-stik.

Der skal minimum være et ekstra par, som er konnekteret op og testet til senere brug.



9.11 Slutkontrolmålinger og dokumentation

Slutkontrolmålinger skal udføres som beskrevet i DS/EN 60204-1. I gældende udgave.

10.0 Udligningsforbindelser/Potentialudligning

10.1 Omfang og lokalisering

Alle metalliske dele i maskinanlægges skal udlignes i henhold til DS/EN 60204-1. I gældende udgave.

Der udføres udligning af alle metalliske dele, der er nærmere en 2 m fra maskinanlægget i henhold til DS/EN 60204-1. I gældende udgave.

10.2 Materialer

Alle produkter skal være af et anerkendt potentialudligningssystem, som fabrikat Desitek eller lignende.

Samtlige PE-ledere skal udføres med isolering.

Hvis PE-ledere kan leveres isoleret og skærmet, accepteres dette. Skærm, som jordes i tilslutnings-/forsyningspunktet, efterlades svævende i endepunktet.

Bygningsel-leverandør skal sikre, at der kun er et punkt ved maskintavlen, hvor på udligningsforbindelsen fra maskinanlægget kan monteres.

Det er bygningsel-leverandørens ansvar, at rionet og andre metaldele m.m. i bygninger er forsvarligt elektrisk sammensat.

Skærmede kabler i installationer med f.eks. frekvensomformere, skal skærmen forbindes med en bøjle, i en EMC-forskruning eller lignende, i begge ender.

10.3 Udførelse

Alle tavler udføres med systemjording til både type TT eller TN-S. Det skal i hvert enkelt tilfælde ved netselskabet undersøges, om der tillades TN-S system (nulling). Hvis det ikke er tilladt, aftales det i hvert tilfælde hvilken systemjord, der skal anvendes.

Fra hovedfordelingstavle til eventuelle undertavler og maskinkomponenter køres TN-S system. Hvor det er muligt skal forbindelser mellem N og J ske i stationsrum ved 5 leder TN-S System.

Der skal over hver gruppefordelingstavle opsættes en jordplint.

Kravspecifikationer til jordingsskinner og jordplinte er ligestillet med nedenstående.

Bemærk at tavlejordingsskinnen skal kunne tage kabler i større dimensioner.

10.4 Kontrol og dokumentation

Samtlige udligningsforbindelser skal afprøves ved en belastning på 10A med et måleapparat, der giver en tomgangsspænding på maksimalt 24 V AC/DC Modstanden i den enkelte udligningsforbindelse må maksimalt udgøre 0,2 ohm.

Samtlige udligningsforbindelser inklusiv stikkontakter skal kontrolleres og måles i henhold til referenceleder på den fælles jordingsskinne.

Entreprenøren skal udfærdige et kontrolskema til opgaven, som minimum opfylder DS/EN 60204-1. I gældende udgave før aflevering skal alle hovedudligningsforbindelser, jordingsskinnen samt evt. underplinter indtegnes på separate tegninger, som "således udført" tegninger og afleveres til fagtilsynet.

11.0 Generelle krav til installationsmateriel

Der skal anvendes installationsmateriel, som er CE-mærket i henhold til gældende normer i lavspændingsdirektivet.

Materiel skal leveres som nyt og ubrugt, og det skal monteres i henhold til fabrikantens anvisninger.

Der skal leveres en montageanvisning på dansk, hvis den ikke kan findes på leverandørens hjemmeside.

Der skal leveres en brugsanvisning på dansk sammen med drifts- og vedligeholdelsesvejledning.

Der stilles yderligere krav til materieleet, som beskrevet i efterfølgende afsnit.

12.0 Installation på maskiner og maskinanlæg

12.1 Omfang og lokalisering

Fremgår af rådgivers fagbeskrivelse.

12.2 Materialer

Alle valgte materialer skal overholde alle krav i DS/EN 60204-1. I gældende udgave.

12.3 Udførelse

Alle installationer på maskiner og maskinanlæg skal overholde alle krav i DS/EN 60204-1. I gældende udgave.

Alle maskiner, der ikke forsynes via en stikkontaktforsyning, skal forsynes via en selvstændig gruppe.

Kabler til maskininstallationer skal føres i selvstændige føringsveje. Der må ikke oplægges maskinkabler eller ledninger til maskiner i føringsveje, hvor der er oplagt bygningsinstallationer.

Tilslutning af en tilledning skal altid ske i en af fabrikanten egnet dåse for tilslutning af tilledning.

Aflastning med en strips er ikke tilladt.

13.0 Styringer

13.1 Omfang og lokalisering

Leveres normalt af byggeherre.

Hvor det ikke er bygherreleverance, skal styringer udføres som PLC styringer som fabrikatet Siemens S7. Der skal være mulighed for fuld integreret kommunikation med Siemens Profinet fra den lokale styring. Entreprenøren skal sikre dette, som en del af leverancen.

14.0 Bygningsinstallationer

14.1 Generelle krav

Skal være som beskrevet i afsnittene 9.0, 10.0 og 11.0.

14.2 Føringsveje

Skal udføres som beskrevet i punkt 9.2.

Der må ikke være maskinkabler eller ledninger i føringsveje for bygningsinstallationer.

14.3 Tavler

Tavler skal generelt opbygges efter samme krav som maskintavler - se afsnit 7.0.

Inden tavlen sættes i produktion, skal der fremsendes et enstregdiagram over tavlen og en forsidetegning af opbygningen til godkendelse hos Lollands Forsyning A/S.

14.4 Belysning

Belysningsarmaturer

Der skal anvendes belysningsarmaturer, der er almindelig lagervare i Danmark, og som er fuld funktionsdygtig ved afleveringen.

Belysningsarmaturtyper fremgår af udbudsmaterialet i form af fabrikat- og typeangivelse.

Disse angivelser skal betragtes som kvalitets- og formangivelser. I det omfang entreprenøren ønsker at levere belysningsarmaturer af andet fabrikat og type, skal dette forelægges bygherren senest 3 uger efter kontraktindgåelsen. I modsat fald leveres de på tegningerne angivne produkter.

Hvor andet ikke er angivet, udføres indbygningsarmaturer i lofterne således, at undersiden af armaturet er plant med loftet/det nedhængte loft.

Belysningsarmaturerne skal være af typen LED.

Tegning angiver hvilke armaturer, der skal være med dæmpning.

Indbygningsarmaturerne leveres i mål og form, således at det indbygges i det nedhængte loft og er tilpasset loftsystemet. Inden ordreafgivelsen af armaturerne er entreprenøren forpligtiget til at verificere loftsystemet og dets ophængningssystem ved forespørgsel hos loftentreprenøren.

Indbygningsarmaturerne må ikke have en større indbygningshøjde i forhold til underside af loft end 110 mm – medmindre andet er angivet på tegninger.

Down lights må dog være med 160 mm indbygningshøjde, hvor andet ikke er angivet.

Almindelige 600 x 600 mm kvadratiske og 300 x 1.200 mm rektangulære loftbelysningsarmaturer, samt almindelige down lights udføres med fastgørelsesanordninger for fastgørelse i det nedhængte loft. Større belysningsarmaturer udføres med egnet ophængning til det overliggende faste loft.



Belysningsarmaturerne leveres indpakket i beskyttelsespakker og må ikke udpakkes før montagen – med undtagelse af nødvendig udpakning for montagekontrol og prøvemontager.

Lyskilder

Der skal anvendes lyskilder, der er almindelige lagervare i Danmark.

Alle belysningsarmaturer skal være med funktionsdygtige lyskilder ved afleveringen.

Lyskilder skal være i lyskvalitet 830, hvor andet ikke fremgår af tegningerne.

Lysrørskvaliteten skal svare til fabrikatet Philips eller Osram.

Lysberegning

Senest 2 uger efter ordreafgivelsen af belysningsarmaturerne skal entreprenøren levere lysberegninger for samtlige rum med de valgte armaturer.

Lysmængden skal være i henhold til standarden DS/EN 12464-1-2.

Belysningsarmaturtyper og lyskildetyper fremgår af BR 18 og tegningerne.

Montage

Belysningsarmaturerne monteres i henhold til producentens anvisninger, og entreprenøren skal sikre, at disse armaturer er forsvarligt fastsiddende.

Den nøjagtige placering fremgår af arkitektloftplanerne, rumtegningerne eller hvor armaturplaceringerne fremgår af målsatte el-tegninger.

Armaturerne forbindes og tilsluttes elkablerne i henhold til producentens anvisninger.

Armaturledninger fra loftarmaturerne til kabelbakkerne skal ophænges i den primære konstruktion, og må ikke udlægges løst på det nedhængte loft eller fastgøres til det nedhængte loft eller andre installationer.

Større og specielle loftbelysningsarmaturer, der ikke fastgøres til loftets bæreskinnesystem, fastgøres til det faste loft (eller betondæk) over det nedhængte loft.

Af hensyn til de øvrige installationer over det nedhængte loft kan det være nødvendigt med udvekslinger og bardunophængninger, der dog ikke må udføres på en sådan måde, at der kan forekomme vandrette træk eller forskydninger af belysningsarmaturet.

Disse ophængningssystemer må ikke fastgøres til installationerne over det nedhængte loft, men kun til den primære konstruktion.



Væghængte belysningsarmaturer fastgøres til vægkonstruktionen.

I det omfang forsvarlig fastgørelse til gipspladevæggene nødvendiggør, at der skal indbygges forstærkninger i væggen, udføres dette af nærværende el-entreprenør, inden tømrerentreprenøren lukker gipspladevæggene.

Belysningsarmaturer under overskabe opsættes efter, at overskabene er monteret.

Belysningsarmaturer over spejle opsættes efter nærmere aftale med tilsynet.

Armaturerne skal være rengjorte ved afleveringen.

Prøver

Der udføres prøvemontager for alle armaturtyper for tilsynets godkendelse.

14.5 Stikkontakter

Der anvendes afbrydermateriel i farven hvid.

Den nuværende type af stikkontaktmateriel er LK Fuga dansk stikkontaktsystem.

Hvis der afviges fra dette system, skal samtlige varianter af afbrydere og stikkontakt kunne leveres.

Der skal anvendes materiale for brug i normale tætte omgivelser, med mindre at andet er nævnt. Udendørs og i produktionslokaler skal det være IP44.

Kabelinstallationer og installationsledninger udføres som skærmede kabler med ledere af kobber.

Kabelvalg som følgende:

- Bygningsel udføres som Scanlet kabel
- 24V DC kabler RH1 kabel i sort
- 230/400V AC maskinel RZ1-K i grøn.

(For så vidt angår maskinel henvises til punkt 9.3).

Ubenævnte ledningsdimensioner for belysningsinstallationer er 2,5 mm², når ikke anden dimension er angivet.

Til almindelig stikkontaktinstallation anvendes plastinstallationskabler med skærm i Halogen/PVC- og blyfrie typer.

Enfasede stikkontakter:

Almindelig 230V stikkontakter udføres med runde huller - og anvendes hvor intet andet er angivet.

EDB 230V stikkontakter udføres med skrå huller - og anvendes til alle EDB-installationer. Hvis de placeres i sammenhængende gruppe, skal de forsynes af samme fase.

Trefasede stikkontakter:

Stikkontakterne skal være af typen CEE i kapslingsklasse IP44.

Krav til installation og montage:

Hvor der opsættes grupper af stikkontakter, skal den faste installation udlægges således, at stikkontakterne kan fordeles jævnt på faserne.

Installationer udføres med hensyn til tæthedegrad og installationsform, som angivet i udbudsmaterialet.

Installationer til stikkontakter udføres som normal/stænkstet installation i rør eller som kabler, oplagt på bygningsdele. På strækninger, hvor der er etableret føringsveje, skal disse anvendes til installationsfremføring.

Den viste placering i tegningsmaterialet skal overholdes. Hvis ikke der er angivet en højde over gulv, skal stikkontaktens placering være 1,10 meter over gulv, målt til kontaktens overkant.

Kabler skal inden oplægningen være udrullet således, at snoninger ikke forekommer.

Flere parallelle kabler oplægges på kabelplade, men enkeltkabler kan oplægges direkte på bygningsdele.

Enkeltkabler fastskrues med kabelbøjler. Flere kabler fastskrues med fællesbøjler tildannet af bøjlebånd.

Kabelinstallation må ikke indrilles/indstøbes uden rørinstallation.

Hvor kabler fremføres igennem stålriger, skal kablerne fremføres i føringsrør.

I gipspladevægge udføres afbrydere og stikkontakter i forfradåser, der indbores i gipspladevæggen og fastgøres til denne i henhold til producentens anvisninger.

Udboringerne i gipspladevæggen må ikke udføres således, at stålprofilernes flanger helt overskæres. Stålprofilernes kropsflange og minimum halvdelen af sideflangerne skal være intakte.

Afbrydere og stikkontakter i teknikrum og lign. udføres som synlige installationer.

14.6 Tilslutning til brugsgenstande

Tilslutning af brugsgenstande til den faste installation skal ske via stikkontakter, både en- og trefaset. Nullen skal altid afbrydes.

Direkte tilslutning via en dåse må kun ske, når brugsgenstanden tilsluttes sin egen gruppe.

15.0 Verifikation CV og driftssætning

15.1 100 % kontrol og krav til målemetoder og kontrolskemaer

Slutkontrolmålinger er en 100 % kontrol af alle tilslutningssteder og komponenter i henhold til bestemmelserne i Maskindirektivet, DS/EN 60204-1 i gældende udgave kapitel 18, DS/HS 60364-61 og bekendtgørelse nr. 1082 om sikkerhed for udførelse og drift af elektriske installationer.

Målinger skal tages med målemetoder, som angivet i DS/EN 60204-1, DS/HS 60364, bekendtgørelse nr. 1082 om sikkerhed for udførelse og drift af elektriske installationer, samt efter slutkontrolmåleinstrumentets fabrikantens anvisninger.

Bilagene 17.3, 17.6, 17.7, 17.8 og 17.9 er kontrolskemaer, som kan anvendes.

15.2 Kontrol af tavler

Idriftsætning:

Umiddelbart før afleveringen - og efter nærmere aftale med byggeledelsen - tilsluttes strømforsyningen til tavlen.

Der skal udføres kontrol af samtlige motorstørrelser og indstillingsværdier for beskyttelsesudstyr for de tilsluttede motorer, før tilslutningen gennemføres.

Momenttilspænding:

Der skal udføres momenttilspænding af alle kabel- og ledningstilslutninger med kalibreret momentnøgle. Alle ledere skal momentspændes. Der skal spændes med det moment, som fabrikanten af klemme/kabelsko foreskriver.

Tavlefabrikanters vejledninger skal følges.

Selvholdende klemmer for ledere accepteres kun hvis de er godkendte og egnet til formålet.

Der skal udarbejdes en kvalitetskontrol for alle momentspændinger, som skal afleveres sammen med drifts- og vedligeholdelsesvejledningen.

Der skal ved en mærkning - tuschmarkering eller lign. - på klemmen angives, at den er momentspændt.

Termografering

Efter at tavlen er sat i drift og således er normalt belastet, skal der udføres en termografering.

Denne skal udføres af personer, der er certificeret af DBI - Dansk Brand- og Sikringsteknisk Institut.

Termograferingen skal udføres i henhold til vejledning fra DBI-retningslinjer 010-1 EL-Termografering. "Vejledning i termografering af stærkstrømstekniske anlæg".

For hver tavle skal der foreligge en termorapport. Hvis rapporten afslører temperaturstigninger, der kan indikere fejl, skal disse fejl udbedres, og der skal udføres fornyet termografering og rapportering.

15.3 Kontrol af TN-S system

Der skal kontrolmåles med en Zloop-måling med anerkendt fabrikatslutkontrolmåleinstrument.

Det skal med målingen verificeres, at foransiddende sikring udløser inden for følgende:

- Hovedledninger inden for den tid kablet kan tåle, dog max. 5 sekunder.
- Øvrige kabler og ledninger indenfor 0,4 sekunder.

Det skal optisk verificeres, at nul og jord ikke er byttet under montagen.

15.4 Kontrol af elinstallationer til maskiner og bygninger

Der skal foretages en 100 % kontrol af alle tilslutningssteder og komponenter i henhold til bestemmelserne i DS/EN 60204-1 afsnit 18 og DS/EN 60364 del 6. I gældende udgave.

Det skal optisk verificeres, at nul og jord ikke er byttet under montagen.

Ved isolationstest / megging skal det sikres, at alle ledere aflades efter måling.

Følgende skal kontrolmåles:

- Isolationsmodstanden måles med 500V. Krav 1 Mohm. Gælder for både maskiner og bygningsinstallationer.
- Kontrol af beskyttelses leder gennemgående forbindelse i hele længden.
- Spændingstest for maskininstallationer med 1.000V spænding i minimum 1 sek. i henhold til bestemmelserne i DS/EN 60204-1 afsnit 18.4.
- Restspændingstest for maskininstallationer med 1.000V spænding i minimum 1 sek. i henhold til bestemmelserne i DS/EN 60204-1 afsnit 18.5.
- Spændingsmåling – fase-fase, fase-nul og fase-jord. Her kan desuden kontrolleres om beskyttelsesleder er aktiv.
- Polaritetstest
- Test af evt. foresiddende fejlstrømsafbryder:

Test af RCD type A skal afprøves ved alle forhold, herunder at udkoblingstiden overholdes ved:

- 0.5 x $I_{\Delta n}$ og 5 x $I_{\Delta n}$ afprøves med ren sinus 0°

- 1 x $I_{\Delta n}$ afprøves med ren sinus hhv. 0° og 180° forskydning

- 1 x $I_{\Delta n}$ afprøves med pulserende d.c. ved 0° og 180° overlejret på 6 mA DC

Test af RCD type B skal desuden indeholde afprøvning af udkoblingstiden med +/- DC strømme

- RCD afbryderen skal normalt udkoble inden 300ms, ved test med 5 x $I_{\Delta n}$ skal afbryderen udkoble inden 40 ms.

- Gamle HFI/FI afbrydere måles kun med AC test ved mærkestrøm (30 ma, 300 ma, 500 ma) samt test af følsomhed. Rampetest med udkoblingsstrøm i ma.
- Eksisterende HFPI/PFI afbrydere kan måles med autotesten.
- Test af beskyttelsesleders overgangsmodstand til jord.

- Direkte måling uden hjælpeelektrode skal være mindre end 2 ohm. I TN-system.
- TT-system minimum 1666 Ohm.
- Test af Ikmin. er kun et krav ved nulling. Sikring skal udløses inden 0,4 sek. ved stikkontakter, og inden 5 sek. ved øvrige installationer. God kontrol af spændingsfald.

15.5 Kontrol af udligningsforbindelser

Samtlige udligningsforbindelser skal kontrolmåles og dokumenteres som på et måleskema.

Det skal optisk verificeres, at nul og jord ikke er byttet under montagen.

Der skal foretages en kontrol af, at udligning og beskyttelsesleders modstand overholder de krævede 500 milliohm i DS/EN 60204-1. Der måles med et kontrolinstrument med en fast spænding og en målestrøm på min. 10A med en tomgangsspænding på maksimalt 24V AC/DC. Apparat skal automatisk kompensere for modstand i måleledninger (2 kreds system). Måleledninger skal passe til instrument.

Der kan måles med både AC og DC, men alt måling med AC må kun foretages, mens den pågældende installation ikke er i drift.

Måling med DC bør af hensyn til påvirkning af EMC støj ske både i retning + til - og i retningen - til +. Den højeste målte modtandsværdi skal tages som den gældende.

Der stilles ikke specielt krav til varigheden af målingen, men det anbefales, at der anvendes et instrument med en måletid på minimum 200 ms.

Det normale brancheslutkontrolinstrument til verifikation kan ikke anvendes, der skal anvendes et specielt instrument, som kan indkøbes til samme pris som det normale slutkontrolinstrument. Elma Instruments kan blandt andet rådgive.

15.6 Aflevering af alle måleresultater

Kopi af alle måleskemaer skal afleveres sammen med drifts- og vedligeholdelsesvejledning.

Inden installationen sættes i drift skal der desuden afleveres en kopi af alle udfyldte måleskemaer til bygherren.

15.7 Driftssætning

Arbejdet omfatter en verifikation af, at systemerne er rigtigt forbundet og fungerer i overensstemmelse med projektet.

Verifikationen foretages efter, at anlæggene er afprøvet, og den skal dokumenteres.



Anlæg, der er leveret og udført under el-arbejdet, skal så vidt muligt afprøves umiddelbart efter anlæggets færdiggørelse.

Anlæg, der er leveret under andre arbejder, men hvor elinstallationen er udført under el-arbejdet, skal afprøves i samarbejde med den pågældende entreprenør/leverandør.

Ved arbejdets afslutning - og inden arbejdets færdigmelding - skal der foretages en afprøvning af alle anlæg i overværelse af byggeledelsen.

15.8 Rengøring

Inden ibrugtagning leveres alle installationer rengjorte såvel indvendigt som udvendigt.

Komponenter, der benyttes i rummene, skal kunne holde til rengøring med almindeligt rengøringsmiddel.

Umiddelbart før lofter og andre bygningsdele lukkes samt umiddelbart før afleveringen rengøres alle materialeleverancer, der henhører under denne entreprise – også de materialeleverancer, der er monteret af entreprenøren, selvom disse materialer er leveret af bygherren eller anden entreprenør.

Denne rengøring omfatter også kabel- og gitterbakker, selvom der i disse bakker er ophobet byggematerialer, der ikke vedrører el-entreprenøren.

16.0 Dokumentation

16.1 Nummersystem og hoveddokumentliste

Der skal anvendes nummersystem og hoveddokumentliste i henhold til DS/EN 62023, som stilles til rådighed af Lolland Forsyning A/S. Se bilag 17.4 "Vejledning til PI-Nummersystem og kabelmærkning".

Følgende skal overholdes med hensyn til ledningsnummerering.

Ledninger opbygges med et sidenummer og herefter et forløbende nummer.

F.eks. ledning nummer 1 på side 134, så vil ledningen blive benævnt 13401. Næste ledning vil benævnes 13402 osv.

Følgende krav stilles omkring opbygning af el-dokumentation:

- Effektfordeling side 3-69
- PLC side 90-99
- Motorer placeres side 101-199
- Ventiler side 201-299



- Digitale side 301-399
- Analoge side 401-499
- Undertavler m.m. side 501-599

16.2 Opmærkning

Opmærkning skal ske i henhold til Lolland Forsyning A/S' retningslinjer i bilag 17.4 "Vejledning til PI-nummersystemer og kabelmærkning" og bilag 17.5 "Komponent- og ledningsbeskrivelser".

16.3 Principtegninger

Hvis der findes principtegninger for projektet, vil disse blive udleveret af Lolland Forsyning A/S.

Ved brug af elektroniske medier skal filer være åbne og redigerbare for andre brugere. Der skal så vidt det er muligt tegnes i tegneprogrammet Caddy++. Hvis det ikke er muligt, skal tegningsfiler fra det anvendte tegneprogram kunne konverteres til Caddy++.

16.4 Teknisk Dossier

Der skal leveres en komplet Teknisk Dossier for anlægget. Indholdet skal være, som beskrevet i DS/EN 60204-1 inkl. risikovurderinger. Dette gælder også for små lokale anlæg fra eventuelt underleverandører.

Alt materialet skal forefindes på dansk.

Ved brug af elektroniske medier skal filer være åben for andre brugere.

16.5 Hoveddokumentliste

Der skal afleveres en hoveddokumentliste i henhold til DS/EN 62023, hvis bygherres nummersystem og hoveddokumentliste ikke bruges fuldt ud. Se pkt. 16.1

Ved brug af elektroniske medier skal filer være åben for andre brugere.

16.6 CE-mærkning

Anlæggene skal CE-mærkes med overensstemmelseserklæring i henhold til Lavspændingsdirektivet, Maskindirektivet og DS/EN 60204-1. I gældende udgave Det er totalentreprenøren, der udarbejder den samlede CE-mærkning for et leveret anlæg, men underleverandører skal CE-mærke egen leverance i henhold til ovenstående og krav fra totalentreprenøren. Der skal aldrig medregnes ydelser til den samlet CE-mærkning medmindre andet bliver aftalt til samlet mærkning eller risikovurdering under el-entreprisen.



16.7 Projekteringsdokumentation for skinner, kabler og ledninger

Ved dimensionering i et elektronisk beregnings- eller tegneprogram skal der sammen med slutdokumentationen afleveres en fil på beregningen. Filen skal være læsbar for Lolland Forsyning A/S.

Der skal afleveres fuld dokumentation for beregning af skinner, kabler og ledninger.

16.8 Aflevering

Al dokumentation skal afleveres senest 10 dage før aflevering.

16.9 Drifts og vedligeholdelsesvejledning

Drifts- og vedligeholdelsesdokumentationens omfang og udformning skal være på dansk og overholde både DS/EN 60204-1, Maskindirektivet og anlægsguiden. I gældende udgave. De 8 typeoperatører, som er angivet i Maskindirektivet skal drifts- og vedligeholdelsesdokumentationen målrettes imod.

Der skal forefindes en oversigt over alle momentspændinger i drifts- og vedligeholdelsesvejledningen.

Ved dimensionering i et elektronisk beregningsprogram skal der sammen med slutdokumentationen afleveres en fil på beregningen. Filen skal være åben for andre brugere.

16.10 Opbygning af el-dokumentation

Slutdokumentation for hver tavle skal altid afleveres i hver sin hvide mappe med følgende faneblads inddeling:

1. Komponentliste
2. (Disponibel fane)
3. Tavlelayout og mærkning
4. Kredsskemaer, effektkredse
5. Kredsskemaer, styre- og signalkredse
6. Ydre forbindelsesskemaer
7. PLC-konfrontation
8. Tavlekomponentliste
9. Overensstemmelseserklæring
10. Anvisning for drift og vedligeholdelse for el-tavlen
11. VLT parameter
12. (Disponibel fane)

Mappen leveres til bygherre og skal stå på anlægget, hvor tavlen er installeret.



Der skal kun afleveres én mappe for hver tavle, og derudover skal dokumentationen også oprettes/opdateres i IGSS.

17.0 Bilag

17.1 Anneks B DN/EN 60204-1

17.2 Samarbejde på byggepladsen

17.3 Skema for verifikation af elinstallationer

17.4 PI nummersystem og Kabelmærkning

17.5 Komponent og ledningsbeskrivelse

17.6 Skema for eftersyn og kontrol af udligningsforbindelser

17.7 Skema for test af isolationsmodstand

17.8 Skema for spændingstest

17.9 Skema for beskyttelse imod restspændinger

17.10 IGSS Designmanual for software