

Vandværksvej 7
5000 Odense C

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

**Entreprisegrundlag, betingelser og
standard arbejdsbeskrivelse
Tavle-entreprise**

Udarbejdet af: NSA
Godkendt af:
Revideret af:

Sidst revideret:
20. marts 2020

Indholdsfortegnelse

1. Formalia	3
1.1. Entreprisegrundlag	3
1.2. Øvrige betingelser	3
1.2.1. Sprog	3
1.2.2. Anfordringsgaranti.....	3
1.2.3. Sikkerhedsstillelse	3
1.2.4. Arbejdsplads	3
1.2.5. Sikkerhed og sundhed	4
1.2.6. Arbejdets aflevering	4
1.2.7. Montageforhold.....	4
1.2.8. Eksisterende installationer	4
2. Normer, regulativer m.m.	4
3. Entreprisens omfang	5
3.1. Øvrige ydelser	7
3.2. Udenfor entreprisen	7
4. Generelle oplysninger og krav	7
4.1. Generelt.....	7
4.2. Materialer.....	7
4.3. Overfladebehandling af standardkomponenter	10
4.3.1. Generelt	10
4.4. Kabler og ledninger.....	10
4.4.1. Generelt	10
4.4.2. Kabler / ledninger og montage	10
4.4.3. Terminering	11
4.5. Mærkning af identifikation	11
4.5.1. Generelt	11
4.5.2. Mærkning af kabelinstallation.....	11
4.5.3. Mærkning af ledere	11
4.5.4. Mærkning af terminaler.....	11
4.5.5. Mærkning af komponenter / montagegenstande i tavler.....	12
4.5.6. Mærkning af DIN-skinne-felter	12
4.5.7. Mærkning af tavler	12
5. Arbejdets udførelse	13
5.1. Design	13
5.2. Udførelse og dimensionering	13
5.2.1. Generelt	13
5.2.2. Opbygning	14
5.2.3. Afbrydere.....	15
5.2.4. Tilslutning via bagtud.....	15
5.2.5. Forsyningsadskiller for maskintavle.....	15
5.2.6. Skinner, ledninger og interne kabler	15
5.2.7. Klemmer og kabeltilslutninger.....	16
5.2.8. Parametrering af tavlekomponenter	17
5.3. Fabrikstest	17
5.3.1. Test af buskommunikation.....	18
5.4. Levering og opstilling	18
6. Dokumentation	19
6.1. Kvalitetssikringsmanual	19
6.2. Arbejdsdokumentation	19
6.3. Dokumentation ved tavlens levering.....	19

1. Formalia

1.1. Entreprisegrundlag

Arbejdet udføres efter NLM 94. Se NLM94 inklusiv tilføjelser og afvigelser.

1.2. Øvrige betingelser

1.2.1. Sprog

Arbejdssproget er dansk, herunder al dokumentation er på dansk.

1.2.2. Forudbetalingsgaranti (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 tavler mod fremsendelse af sikkerhedsstillelse (som beskrevet nedenfor).

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

1.2.3. Sikkerhedsstillelse

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

Senest efter godkendt levering og montering af tavler 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 kautionsforsikringsinstitut.

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:

1. Efter godkendt afleveringsforretning nedskrives sikkerhedsstillelsen til 10 %.
2. 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.

1.2.4. Arbejdsplads

Åbningstider for renselanlægget er som hovedregel:

1. Mandag-onsdag: kl. 7.00-15.30
2. Torsdag-fredag: kl. 7.00-14.30

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

Efter aftale kan længere arbejdstider benyttes.

Tilbudslstens faste sum skal inkludere alle udgifter, etablering, drift, ryddeligholdelse, rømning og retablering af benyttede arealer til skur. Entreprenøren skal medtage etablering, drift og afrigning af mandskabskure og materialecontainere for egne arbejder.

Mandskabsskure og materialecontainer placering aftales med projektlederen.

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

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

1.2.5. Sikkerhed og sundhed

Entreprenøren er ansvarlig i overholdelse af "Sund og sikker arbejdsplads" (Bilag A). 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.

Vaccinationer

Entreprenøren skal sikre, at de personer arbejder indenfor renseanlæggets hegn, er vaccineret efter Arbejdstilsynets forskrifter. Dog undtaget er personer, som udelukkende arbejder i tavle- og teknikrum og ikke kommer i berøring med spildevand.

1.2.6. Arbejdets aflevering

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

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

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

Såfremt der ved den nye mangelgennemgang ikke konstateres væsentlige mangler, indkalder bygherren til afleveringsforretning.

1.2.7. 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.

Afspærringer

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

Oprydning og rengøring

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

1.2.8. Eksisterende installationer

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

Ved indgreb på eksisterende installationer skal dette koordineres med VandCenter Syd.

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

2. Normer, regulativer m.m.

Arbejdet skal udføres i henhold til seneste revisioner af følgende:

- Maskindirektivet
- Lavspændingsdirektivet
- EMC-direktivet
- DS/EN 60204-1:2006, Elektrisk materiel på maskiner
- Installationsbekendtgørelsen DS/HD 60364
- DS/EN 61439, lavspændingstavler
- SIK-meddelelser (Elrådsmeddelelser)
- Fællesregulativet for tilslutning af elektriske installationer

- El-leverandørens bestemmelser
- Bygningsreglementet inkl. tillæg
- Dansk Ingeniørforenings normer og vejledninger
- DS 460 DIF's norm for Svagstrømsinstallationer
- EN 61000-serien, Elektromagnetisk kompatibilitet (EMC)
- DS/EN 61082 (DS-Håndbog 117.1, Regler for udarbejdelse af dokumenter til elektroteknisk brug)
- DS/EN 60617 (DS-Håndbog 117.2 Grafiske symboler til skemaer)
- De efter dansk lovgivning samt ministerielle og kommunale bekendtgørelser mv. til enhver tid gældende normer og bestemmelser, blandt andet Direktoratet for Arbejdstilsynets forskrifter herunder "Kloakbekendtgørelsen"
- Arbejdsministeriets bekendtgørelse vedr. internt sikkerhedsarbejde ved bygge- og anlægsarbejder.
- Bekendtgørelser og vejledninger fra Miljøstyrelsen.
- IEC normer gældende for alle anlæg, del-anlæg og komponenter, der ikke er omfattet af ovenstående.
- EU-regulativer bl.a. vedr. CE-mærkning og ATEX
- Danske standarder.
- Stedlige regulativer og vedtægter

Der gøres opmærksom på, at alle anlæg er at regne som maskinanlæg iht. Maskindirektivet. Alle installationer til procesanlæg, ventilation og pumper samt evt. anlæg for gas- og svovlbrintedetektering skal udføres efter DS/EN 60204-1, Elektrisk materiel på maskiner.

3. Entreprisens omfang

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

Når der i teksten er anført "tavlen", dækker dette over samtlige tavler, skabe, bokse mv., som er en del af tavle-entreprisen.

Hvis intet andet er beskrevet eller aftalt, omfatter tavle-entreprisen følgende generelle hovedposter:

1. Deltagelse i afklaringsmøde
2. Deltagelse i projekt-/designmøder efter behov
3. Besigtigelse på opstillingsstedet med henblik på endeligt design
4. Endeligt design af tavlen i dialog med bygherren og dokumentation heraf
5. Al nødvendig dimensionering af tavlen, herunder skinne- og bryder-størrelser samt transportdelinger
6. Gennemgang af tavlen sammen med bygherren inden ledningsmontage
7. Levering af samtlige komponenter, som iflg. kredsskemaerne er placeret i eller på tavlen, medmindre det er beskrevet andetsteds som værende udenfor entreprisen
8. Produktion af tavle efter udleverede kredsskemaer, herunder indbygning og fortrådning af komponenter leveret af bygherren eller andre entreprenører
9. Parametring af komponenter i tavlen
10. Fabrikstest på tavleværksted og dokumentation heraf, evt. med deltagelse af bygherren
11. Udførelse af "Som Udført fra tavlebygger" dokumentation for tavlen, herunder opretning af CADdy++/SEE Electrical-filer
12. Levering, indbaksning, opstilling, samling og fastgørelse af tavlen, herunder samling af interne transportdelingsforbindelser med efterfølgende tests
13. Deltagelse i mangelgennemgang og afhjælpning af evt. mangler

14. Deltagelse i afleveringsforretning

3.1. Øvrige ydelser

- Al nødvendigt udstyr og værktøj for transport og opstilling af tavlen til endeligt opstillingssted, herunder nødvendige forsikringer
- Udgifter ifm. eventuelle del-leverancer
- Bortskaffelse af emballage
- Kvalitetssikring

3.2. Udenfor entreprisen

Medmindre andet er beskrevet eller aftalt, hører følgende leverancer og ydelser ikke til tavle-entreprisen:

1. Levering af PLC-udstyr, Ethernet-switch, evt. STB-bus interface-moduler, evt. Modbus-gateway, evt. Profibus-DP-gateway (leveres af bygherren)
2. Montering af tilsluttede kabler (udføres af el-entreprenør)
3. Drift af anlægget under demontering og montering, herunder eventuelle interimsforanstaltninger (udføres af bygherren)
4. Installation af lyslederkabler i tavlen inkl. evt. patchboks (udføres af el-entreprenør)
5. PLC-programmering og programmering/parametrering af øvrige komponenter udenfor tavlen (udføres af bygherren)

Såfremt tilbudsgiveren betragter andre ydelser som værende udenfor denne entreprise, skal disse ydelser angives specificeret i tilbuddet.

4. Generelle oplysninger og krav

4.1. Generelt

Det er entreprenørens ansvar:

- at den samlede tavle er udført efter de enkelte komponent-fabrikanters anvisninger
- at tavlen er mekanisk og elektrisk korrekt dimensioneret
- at tavlen er designet efter udbudsmaterialet inkl. rettelsesblade og evt. kommenteringer fra bygherren under projektføreløbet

Bygherrens kommentarer eller mangel på samme fritager ikke entreprenøren for, at den færdige tavle overholder kravene i udbudsmaterialet og evt. senere tilkomne dokumenter, som har indflydelse på tavlens design eller funktion.

4.2. Materialer

Hvor der i nærværende beskrivelse eller på tegninger er henvist til et konkret produkt ved fabrikat og type, skal dette ikke forstås sådan, at bygherre har præference overfor det pågældende produkt. I disse tilfælde nævnes produktet fordi VandCenter Syd har mange af disse siddende i de eksisterende anlæg samt for angivelse af et kvalitetsniveau, funktion, niveau for driftssikkerhed, niveau for energiforbrug eller design. Entreprenøren kan derfor frit levere produkter, som kan ligestilles med, eller er bedre end de i projektet nævnte produkter på de ovennævnte parametre.

Entreprenørens valg af produkter, der tilbydes, skal oplyses og fremsendes på lister til bygherrens kommentar og godkendelse inden de ordres.

Hvis alternative komponenter anvendes af entreprenør, påtager bygherre sig den fulde udgift i forbindelse med oprettelse af tegningsmateriale desangående.

Ved valg af komponenter skal standardiseringshensynet og driftssikkerheden tilgodeses i så stor udstrækning som praktisk muligt, med det formål at lette betjening og vedligeholdelse af anlæggene samt begrænse kravet til reservedelsbeholdningen.

Alle materialer skal være typegodkendt og/eller opfylde de af relevante myndigheders stillede krav og/eller opfylde relevante IEC-standarder for materialet, sammenholdt med anlæggets bedst tænkelige funktion.

Materiel skal være CE-mærket iht. relevante direktiver.

Alle anvendte materialer skal være nye, fejlfri og ubeskadigede samt i overensstemmelse med gældende normer og myndighedskrav.

Materialer skal være godkendt til anvendelse i de temperatur- og klimamæssige omgivelser, hvori de monteres.

Alle beslag og konsoller til materiellet samt eventuelle forstærkninger i konstruktionen skal være indeholdt i leverancen.

Der skal i det fysiske design af beslag og konsoller mv. tages hensyn til udvidelse af f.eks. antallet af komponenter på grundplader, uden at konstruktionen deformeres eller på anden måde overbelastes.

Smeltesikringer skal medleveres for tavler som angivet i kredsskemaerne.

Alle bøjler, bæringer, beslag, kabel-plader m.m. skal varmgalvaniseres efter fremstillingen og bearbejdning, så de opfylder DS/ISO 1461:2009.

Entreprenøren skal på forlangende fremskaffe vareprøver af tilbudte materialer, beviser for certificering og typegodkendelser.

Der henvises endvidere til efterfølgende generelle materialer i forbindelse med entreprenørs tilbudsgivning.

Komponent	Fabrikat	Type
Pladekapslet tavle	CUBIC	Modulsystem
Afbrydere/omskiftere > 63A	ABB	OT
Maksimalafbrydere	Schneider Electric A/S	Se beskrivelse og kredsskemaer
Motorværn / motorstarter op til 32A	Schneider Electric A/S	Tesys-U – se kredsskemaer
Distributionsskinner for motorstartere	Schneider Electric A/S	Linery HK / AK5
Sikringsafbryder smeltesikringer op til 63A	Siemens	5SG7163
Fejlstrømsrelæer	Schneider Electric A/S	40A 3P+N, 23515 63A 3P+N, 23517
Automatsikringer til 10kA.	Schneider Electric A/S	C – C60N
Sikkerhedsrelæ/nødstoprelæ	Schneider Electric A/S	Preventa XPS – se kredsskemaer
Hjælperelæer / sokler	Schneider Electric A/S	4-polet/24 VDC: RXM4AB2BD 2-polet/24 VDC: RXM2AB2BD 4-polet 230 VAC: RXM4AB2P7 2-polet 230 VAC: RXM2ABB2P7 4-polet sokkel: RXZE2S114M 2-polet sokkel: RXZE2S108M
Tryk / adapter	Schneider Electric A/S	XB4-BXX A med LED
Strømforsyning	Schneider Electric A/S	SM strømforsyning 24 VCD, Man. / Auto 1F. ABL8RPS24xxx
Transformator	Schneider Electric A/S	Transf. 1000VA Up 230-400V / Us 230V ABL6TS100U
Termostat i tavle	Rittal	SK 3110.000
Tavleventilator	Rittal	TopTherm filterventilator
Modbus-kabel i meter-mål	BELDEN	3084A
Industribindere	EUROSAB/DUELCO	Sek 3.xxx
Forskrutninger	Kliitø	Jacob/Perfekt Grå polyamid. IP68. MM gevind, hvor det er muligt
Bæreskiner for kabelklemmer	Schneider Electric S/S	MB 231Z
Skærm-skinne Skærmerklemmer for kabelskærm - på skærmskinne - på DIN-skinne	Weidmüller	SSch 10x3 KLBUE CO KLBUE FM4
Aflastningsbøjler for kabler	Thorsman/Wibe Schneider Electric A/S	Type A
DIN-skinne-klemmer og skilleklemmer - Effektkredse - Styrekredse - Komponentklemmer	Phoenix Contact	UT xx /UTxx-PE UT 4MT-P/P UT 4-TG med komponentholder
Sikringsklemme / holder	Phoenix Contact	UT 4-HESILED 24-P/P (24VDC)

		UT 4-HESILA 250 (230VAC)
Mærkning af klemmerækker samt endeholdere	Phoenix Contact	KLM-A E/NS 35 N
Ethernet stik for DIN-skinne	Phoenix Contact	1041740 + 1417274
Skilte På tavlefronter	Resopal	Graveret sort tekst på lys grå baggrund
På DIN-skinneafdækninger i lægmands-tav- lefelter	Brady	EMLP, printet sort tekst på hvid eller lysegrå/sølv baggrund
Kabelmærker	Brady	HCM-75X10-B7643-YL monteret med sorte plaststrips.
Ledningsnummerering	Le Grand	Printede mærker, som trækkes på ledningen
Stikdåse i tavle	Servodan	GW96526 (med DK jord)

4.3. Overfladebehandling af standardkomponenter

4.3.1. Generelt

Alle Bundrammer / bærerammer / tavlestativer, heriregnet bøjler, bæringer, beslag, samt interne kabelplader m.m., skal varmgalvaniseres efter fremstillingen og bearbejdning, så de opfylder DS/ISO 1461: 2009.

Alle skæreflader / beskadigede områder skal efterbehandles med min. 2 x zinkholdig maling ("Galvafrøid").

4.4. Kabler og ledninger

4.4.1. Generelt

Alle el-tavlers til- og afgangskabler leveres og monteres efter tavleopstillingen af EI-entreprenør.

Nedennævnte forhold gælder for entreprenørs interne kabel / ledningsanlæg i el-tavler:

- Alle kabler / ledninger skal være IEC godkendte
- Alle kabler og ledninger skal være i halogenfri udgave

Hvor der ikke stilles lovmæssige eller projektmæssige krav om andre typer, anvendes kabler og ledninger med kobberledere.

4.4.2. Kabler / ledninger og montage

Alle interne kabler leveres og oplægges efter leverandørens anvisning.

Til- og afgangskabler i tavler skal kunne fastgøres med kabelbøjler.
Der må maksimalt aflastes to kabler pr. bøjle.

Kabler med skærm skal kunne fastgøres med fjederklemme (om skærmen) direkte til skærm-skinne eller DIN-skinne.

Der må kun kunne monteres et kabel under hver fjederklemme.

Intern kabling af Profibus-forbindelser udføres som vist i kredsskemaerne. Profibus-stik er en del af tavleleverancen, også de stik, som skal tilsluttes eksterne Profibus-kabler.
Profibus-stik skal være for tilslutning med skrueterminaler, og typen af stik (vinkel) vælges ud fra hvordan stikket tilsluttes i komponenten.

4.4.3. Terminering

Terminering af ledningsender skal ske således, at forbindelsen giver en varig og holdbar elektrisk forbindelse.

På mangedekorede ledere skal altid anvendes terminalrør (tyller) med isolationskrave.

Ved anvendelse af kabelsko eller -muffer skal disse passe til ledningsdimensionen. Der må aldrig være mere end en ledningsende i en kabelsko eller i samme ende af en kabelmuffe.

Ved brug af pres-kabelsko og -muffer skal der anvendes værktøj, som er specielt fremstillet til dette brug.

Spadestik må kun anvendes til terminering af bløde ledninger, og presningen skal ske med værktøj, som er beregnet hertil.

4.5. Mærkning af identifikation

4.5.1. Generelt

Entreprenør skal etablere en mærkning, som identificerer alle strømkredse på en sådan måde, at afprøvning, drift, vedligehold og senere ændringer kan foretages sikkert af kvalificeret personel.

Alle komponenter skal mærkes med betegnelse i henhold til kredsskemaer.

Mærkningen skal være holdbar, tydelig, letlæselig, graveret og/eller printet.

Der skal anvendes samme typografi til alle skilte udvendigt på el-tavler.

Eksempler på forskellig type af mærkning skal sendes til bygherren for kommentering inden de udføres.

Alle skilte, kabelmærker, nummertyller og øvrige opmærkninger skal placeres, så de er synlige forfra ved åbning af tavlelåge eller afdækning.

4.5.2. Mærkning af kabelinstallation

I tavlen opmærkes interne kabler, f.eks. Ethernet- og Modbus-kabler.

Kabelmærket placeres umiddelbart ved den position, hvor kablerne tilsluttes komponenten/klemmerne.

Kabelmærkning skal udføres som et mærke med plastlamineret tekst eller tilsvarende, der fastgøres med 2 kabelstrips til kablet.

Alle kabler for egensikre kredse skal endvidere opmærkes "Egensikker kreds".

Alle ledere i ethvert kabel, både for effektkredse og for styrekredse, skal mærkes. Mærkningen skal svare til den mærkning (identifikation) som den klemme har, hvori lederen tilsluttes, uanset om mærkningen er identisk med evt. koremarkering.

4.5.3. Mærkning af ledere

Beskyttelseslederens isolation skal fabriksmæssigt være grøn/gul.

Alle interne ledninger skal monteres med ledningsnumre efter system beskrevet i kredsskemaets generelle del.

4.5.4. Mærkning af terminaler

På klemmerækker skal alle klemmeforbindelser være mærket både på klemmen og på begge de tilsluttede ledere. Klemmerækken mærkes i henhold til kredsskemaer, tavletegning eller installationsplaner. Mærkning skal være tydelig, og let læselig set forfra.

Hver klemmerække mærkes ved siden af første klemme med klemmerækkebetegnelse på mærkeskilt.

Mærkning skal være udført med standardmateriel.

Evt. klemmerækker eller stikforbindelser for transportdeling opmærkes specielt og ikke efter de almindelige navngivningsregler for klemmerækker. Navngivning aftales for den enkelte tavle afhængig af omfang og type af transportdelingsmateriel.

4.5.5. Mærkning af komponenter / montagegenstande i tavler

Alle montagegenstande mærkes tydeligt i henhold til dokumentationen med printede selvklæbende skilte i bestandig udførelse, og mærkning skal ske såvel på komponent som på komponentplads (sokkel, grundplade eller bagsidelåge).

Mærkning på eksempelvis ledningskanalers dæksler kan kun accepteres, såfremt andre muligheder er udelukkede. Dette gælder f.eks. opmærkning af Tesys-U motorstartere, hvor mærkningen placeres på ledningskanalen over motorstarterne.

Nøjagtig tekst skal i god tid aftales med og skal kommenteres af bygherren.

4.5.6. Mærkning af DIN-skinne-felter

Opmærkning af lægmandsbetjente komponenter, f.eks. automatsikringer, udføres på printet skilt med 5 linjer tekst efter dette princip med eksempel længst til højre:

1. El-komponent navn	=FP=W1-F1.3.1
2. El-komponent type	AUTOMATSIKRING
3. Proceskomponents ID-kode	=FP=W1-QX1
4. Proceskomponent typebetegnelse	VENTIL
5. Indstillingsværdi	MAX 10 A

For både el-komponentens og proces-komponentens vedkommende angives referencen uden anlægs-delen (niveau 1), f.eks. =SVEM.

Skilte på DIN-skinne-afdækninger skal som udgangspunkt være samme bredde som komponenten, dog kan der ved meget brede komponenter accepteres et kortere skilt.

Ved meget smalle komponenter vendes skiltet/teksten på højkant med læseretning fra højre.

Skilte placeres over komponenterne.

Forkortelser skal i videst muligt omfang undgås, men det kan være nødvendigt at forkorte enkelte tekster for at få plads til dem på skiltene.

Komplet liste med skiltetekster fremsendes til bygherren for kommentering inden udførelse.

4.5.7. Mærkning af tavler

Hver tavle skal være forsynet med udvendigt placeret graveret skilt (lys grå med sort tekst) med oplysninger om tavlens data iht. gældende regler for mærkning af tavler, som minimum.

- Navn iht. projektmaterialet
- Konstruktionsnorm
- Systemjord
- Kapslingsklasse
- Intern opdeling
- Mærkestrøm
- Mærkespænding
- Kortslutningsdata (Ik min, Ik eff, Ik maks)
- Driftsforhold (temperatur og miljø)

De endelige skiltelayouts fremsendes til bygherren for kommentering inden udførelse.

5. Arbejdets udførelse

5.1. Design

Entreprenøren skal udføres det endelige design af tavlen, herunder valg af komponenter efter belastning, kortslutningsniveau, indbygningsforhold, temperaturforhold mv.

De i tavletegningen anførte komponenttyper og -mærkestrømme er kun vejledende, idet det er entreprenørens ansvar, at disse dimensioneres korrekt efter det faktisk tavle-design ud fra de angivne belastningsstrømme.

Det i tavletegningen viste forslag til tavle-layout er kun vejledende. Det er således entreprenørens ansvar, at tavlen dimensioneres korrekt iht. kravene til bl.a. disponibel plads og nødvendige transportdelinger.

Entreprenør skal rettidigt inden tavleproduktion fremsende den i pkt. 6.2 anførte dokumentation for bygherres kommentering.

Fremsendelse af designforslag skal ske så betids, at kommenterer og ændringer kan indarbejdes uden at leveringsdatoen af den grund må rykkes.

Som en del af designet skal entreprenøren foretage varmetabsberegning/temperaturstigningsberegning og sikre sig, at temperaturen i tavlen ikke overstiger komponenternes maksimale driftstemperatur ved den omgivelsestemperatur, som tavlen kan udsættes for.

For tavlefelter med PLC-udstyr sættes maksimal driftstemperatur til 40 °C.

De i kredsskemaerne anførte komponenttyper eller allerede aftalte komponenttyper, må ikke ændres af entreprenøren uden skriftlig aftale med bygherren. Dette gælder også ændring af komponent af samme type men med f.eks. anden forsyningsspænding end angivet.

Ligeledes må allerede kommenterede/aftalte layouts ikke ændres af entreprenøren uden skriftlig aftale med bygherren.

5.2. Udførelse og dimensionering

5.2.1. Generelt

Tavlerne udføres generelt som vist og beskrevet i kredsskemaerne.

PLC og aktivt IT-udstyr (switche, gateways mv.) i el-tavler leveres af bygherren, men skal monteres, fortrådes og komplet opmærkes af entreprenøren. I PLC-IO-kort monteres de medfølgende labels uden yderligere påskrift.

Entreprenøren skal forestå rettidig koordinering med bygherren om dette.

Entreprenøren skal rettidigt sammenholde sine udarbejdede foreløbige tavledimensioner med de faktiske rumdimensioner på opstillingsstedet, samt med det i udbudsprojektet estimerede pladsbehov for el-tavle-anlæg, for kontrol af tilstrækkelige pladsforhold.

Når tavlejernet er samlet og komponenter er placeret, men inden fortrådningen påbegyndes, skal tavlerne kunne besigtiges af bygherren eller dennes repræsentant, således at uønsket og uhensigtsmæssig komponentplacering undgås.

Entreprenøren forestår indkaldelse af en besigtigelse.

Hvis fortrådning foretages i flere etaper, skal besigtigelsen ligeledes foretages ad flere omgange, evt. kan nogle af besigtigelserne udføres på baggrund af grundigt fotomateriale, som entreprenøren fremsender til bygherren.

Alle kontaktorer skal vælges en størrelse over, hvad fabrikanten foreskriver ved almindelig dimensionering, og motorstartere skal altid overholde IEC koordinationsklasse Type II.

Anlæggene skal være sikringsløse. Der må kun forekomme smeltesikringer i omfang som vist i udbudsmaterialets tegninger. Entreprenøreren leverer smeltesikringer.

Sikringskarakteristikker for almindelige automatsikringer skal være C, hvis intet andet er anført i kredsskemaet.

5.2.2. Opbygning

Tavler skal generelt opbygges i pladekapslet udførelse IP 4X i tavlesystem som CUBIC, hvis intet andet er anført, dog uden bund i soklen.

Hvis der anvendes tavlefelter med udluftningsgitre IP33, skal disse forsynes med trådnæt. Der må i designfasen som udgangspunkt ikke regnes med udluftning via løftet topdæksel. Hvis det er nødvendigt at udføre udluftning med løftet topdæksel, skal dette ligeledes udføres med trådnæt.

For alle tavler gælder, at hele tavlen skal opfylde DS/EN 61439-1 og DS/EN 61439-2. Maskintavler skal desuden opfylde DS/EN 60204-1.

Systemjord skal være TN-S fem-ledersystem overalt.

Tavler skal generelt disponeres med plads til 25% udvidelse.

Tavler skal have form 4A for tilgangsfelt samt for strømkredse med $I_n > 63A$, samt form 2B for alle øvrige afgange / sektioner. Dog skal der altid udføres IP2X-afdækning mellem kabelfelter og tilstødende felter, omkring PLC-felter samt omkring gruppefelter.

Ved føring af skinner under lodrette kabelfelter, skal skinnerne enten være isolerede eller afdækkede med et isolerende materiale, således at der ikke kan ske en kortslutning, hvis kabelfeltets bundplade trykkes ned mod skinnerne.

På bundpladen i kabelfeltet anbringes advarsler om, at der er skinner under feltet samt at bundpladen ikke må betrædes.

Placering af til- og afgangskabler (bund/top) fremgår af tavletegningerne.

Ved indføring af enkeltledere gennem topplade, skal der anvendes plade/plader i rustfrit stål for at undgå hvirvelstrømsproblemer.

Alle tavledæksler, hvori der gennemføres kabler, udføres med separat dæksel for det pågældende tavlefelt, således at dækslet kan demonteres/skiftes uafhængigt af de øvrige dæksler.

Tavler skal være dimensioneret for naturlig køling. Yderligere forceret køling kan kun accepteres efter forudgående skriftlig accept fra bygherren.

I tavlefelter med PLC-udstyr skal der dog være forceret køling med termostyret ventilation, således at driftstemperaturer ikke kommer over 40 °C. Termostaten sættes til at starte ventilationen ved 25 °C. Størrelse af ventilator skal vælges ud fra varmetabsberegningens krævede luftflow med et tillæg på minimum 25 %.

Tavler skal opbygges således, at styringskomponenter og effektkomponenter placeres i hvert sit tavleafsnit. Der må ikke monteres styrestrømkomponenter (hjælperelæer m.v.) i felter for hovedstrøm (kontaktorer og maksimalafbrydere).

Strømmåletransformere skal placeres, så de kan demonteres, enten i et trafo-felt med laske-tilslutninger, eller i forbindelse med en afbryder, hvor der anvendes flex-ledere.

Undtagelsesvis kan der anvendes strømmåletransformere af typen "split core", hvis den krævede målenøjagtighed tillader dette.

Komponenter skal i videst muligt omfang placeres således, at den funktionsmæssige sammenhæng er fulgt.

For hver sektionsafbryder placeres denne og tilhørende sikringer mv. i eget tavlefelt. For styrestrømssektionen placeres sikringer for den enkelte styrestrømsforsyning desuden på separate DIN-skinerækker, f.eks.

- 400VAC motorværn og under-sikringer for 230VAC styrestrøm
- Forsyningssikring og under-sikringer for 24VAC styrestrøm

Ved tavleopbygningen skal tilsikres, at sikringer, automatsikringer, fejlstrømsafbrydere, gruppeafbrydere, termorelæer og lignende er placeret på DIN-skiner i lægmandsfelter bag transparente låger, så de er let tilgængelige for betjening og kan betjenes uden brug af værktøj. Afdækningen af DIN-skinne-materiellet skal have samme farve som tavlefronten.

Placering og montering af de enkelte apparater og afstand til for eksempel ledningskanaler skal udføres således, at en udskiftning kan foretages uden vanskelighed. De enkelte apparater skal placeres fri af tavlesprosser og lignende.

Fra motorstartere og fra PLC skal der være minimum 5 cm til ledningskanaler. Mellem alle komponenter, også relæer monteret på stikbenssokler, skal der være minimum 4 mm vandret.

Alt PLC-udstyr skal monteres på fælles bundplade af ledende ikke-malet materiale.

5.2.3. Afbrydere

Afbrydere (luftbrydere, maksimalafbrydere, automatsikringer, adskillere mv.) må generelt ikke belastes med mere end 80 % af bryderens nominelle strøm. Fabrikantens krav til derating mv. skal desuden følges.

Ved placering af brydere, som har betjeningshåndtag før ud gennem lågen, skal der tages højde for, at håndtaget ikke må spærre for åbning af tilstødende låger i hverken sluttet eller åben tilstand. Mindre håndtag f.eks. med 2-hånds-greb, kan så anvendes i stedet for, dog så det stadig er muligt/forsvarligt at betjene bryderen med normal kraft.

5.2.4. Tilslutning via bagtud

Bagtud skal udføres på en sådan måde, at den passer præcis i forhold til indføring i transformatorrummet, således at der tages hensyn til tavlens endelige placering, væggenes tykkelse, antallet af tilsluttede kabler og forholdene i transformatorrummet.

Bagtuden udføres i samme moduler som resten af tavlen, og entreprenøren skal levere og udføre den indvendige brandtætning internt mellem skinnerne og mellem skinner og bagtudens sider. Brandtætning udvendig omkring bagtuden mod væg-gennemføringen udføres under anden entreprise.

5.2.5. Forsyningsadskillere for maskintavle

Hvor forsyningsadskilleren for maskintavle er placeret i maskintavlen, skal de interne forsyningsledere til adskilleren oplægges separat og adskilt fra øvrige ledninger og kabler i maskintavlen, ligesom tilgangsklemmerne på maskinadskilleren skal afdækkes (IP2X) og mærkes med "lyn".

5.2.6. Skinner, ledninger og interne kabler

Tilgangs- og hovedskinner dimensioneres generelt efter tavlens mærkestrøm med et tillæg på minimum 25 %, svarende til maksimalt 80 % belastning af skinnerne.

I testede funktionsenheder, såsom tavlefelter med store maksimalafbrydere/luftbrydere, dimensioneres skinnerne efter den i kredsskemaerne angivne bryders nominelle strøm med et tillæg på minimum 25 % i forhold til den anbefalede/testede skinneres strømværdi, dog under hensyntagen til den maksimale skinnedimension for det valgte skinnedimensionssystem.

Som udgangspunkt anvendes samme skinnedimension igennem hele tavlen, baseret på tavlens mærkestrøm. Kun når der sker en væsentlig ændring i belastningsstrømmen (mindst 40 % ændring), kan skinnedimensionen ændres, dog under hensyntagen til, at tavlens udvidelsesmuligheder skal kunne placeres et vilkårligt sted i tavlen.

Afgreningsskinner dimensioneres efter summen af de til skinnen tilsluttede bryderes mærkestrøm. For disponible bryder-felter skal regnes med mærkestrømmen for den største bryder, som kan sættes i feltet, f.eks. NSX 250 A i et 2x3 modulers felt

Afgrening fra skinner skal i størst muligt omfang udføres, så afgreninger og skinneresamlinger er synlige og kan termograferes. Dette gælder dog ikke vedligeholdelsesfri afgreninger fra skinner.

Principper for ledningsfarver og ledningsidentifikation fremgår af specialsider i kredsskemaet.

Ved tilslutning af Tesys-U motorstartere anvendes distributionsskinner med strømudtag, som klikkes på distributionsskinnen. Eventuel sikring/maksimalafbryder foran skinnerne fremgår af kredsskemaerne. Skinnerne må maksimalt belastes med 80 %, og der regnes med en samtidighed på 1,00 for de monterede motorer, medmindre andet er anført.

Tilledningerne til skinnen bestemmes ud fra den aktuelle belastningsstrøm for den pågældende skinne med tillæg på 25 %, dog mindst 6 mm².

Såfremt der ikke er disponible tilslutningssteder på skinnen, regnes kun med den aktuelle belastningsstrøm.

Skinne mærkes med maksimal strøm efter den anvendte tilledning.

Hvor ledningsføring kan hindre udskiftning af en komponent, skal tilsluttede ledninger føres til ledningskanal, også selvom ledningen skal tilsluttes i komponenten lige ved siden af. Dette gælder f.eks. sløjfninger mellem Tesys-U enheder.

PE-forbindelser skal udføres som stjerneforbindelser til hoved-PE-skinne/-plinten, dvs. der må ikke forekomme sløjfninger.

I klemmerækker, hvor der forekommer PE-klemmer med direkte forbindelse til DIN-skinne, skal DIN-skinne tilsluttes PE-skinne med separat jordleder, også selvom konstruktionen er beregnet for at bære en fejlstrøm.

Lederen fra DIN-skinne til PE-skinne skal have samme tværsnit som den størst forekommende PE-leder i klemmerækken, dog mindst 6 mm².

Alle steldele skal udlignes til PE.

Der skal udføres en fornuftig højfrekvensjording af alle steldele. Dette udføres med flettet bændel-/båndkabel.

Styrespændingsenheder skal forbindes til PE som vist i kredsskemaerne.

I tavlen anbringes distributionsklemmerækker til fordeling af styrestrømsledninger.

Der etableres distributionsklemmerækker for samtlige styrespændingsniveauer (PE, 230VAC, 0VAC, 24VDC, 0VDC, 24VAC, 0VAC etc.).

Antallet af klemmer vælges af entreprenøren ud fra behovet inkl. 25 % disponible klemmer, idet der afgøres fra klemmerækkerne med passende mellemrum, dog minimum ved start på ny DIN-skinne.

Styrespændingsledninger må dermed højst sløjfes mellem komponenter placeret på samme DIN-skinne.

Interne kabler påføres kabelmærker.

5.2.7. Klemmer og kabeltilslutninger

Entreprenøren skal i tavledesigt sikre, at tavlen på alle måder muliggør korrekte monteringsforhold for el-entreprenørs efterfølgende montering af tavlernes til- og afgangskabler.

Kabeltyper og dimensioner for afgang- og tilgangskabler fremgår af tegningsmaterialet.

Det betyder, at entreprenøren skal levere og montere eventuelle "spreader bars" og/eller tilslutningsplinte.

Alle klemmer skal placeres således, at der er rimelig plads til montage, og klemmer skal altid placeres fri af tavlesprosser og lignende.

Der skal være disponibel plads til udvidelse mellem klemmerækker.

Til- og afgang over 16mm² skal være forberedt for kabler med kabelsko.

Klemmer vælges efter det tilsluttede kabel med klemmens nominelle tilslutningsdimension, dvs. for et 16 mm² kabel vælges en 16 mm² klemme, også selvom der kan monteres en 16 mm² stiv leder i en 10 mm² klemme. Dette gøres for at sikre, at der kan anvendes mange-korede kabledere med påsat ledningstykke, selvom der i design-dokumentationen er beskrevet et bestemt kabel.

Klemmer skal være med skruetilslutning, og alle måle- og styreklemmer skal være med skillekniv.

Ved klemmer for grupper sikret med kombi-afbryder (kombineret fejlstrømsafbryder og automatsikring), skal klemmerne være med skillefunktion, således at fejlstrømsudløseren kan testes i ubelastet tilstand. Der skal anvendes klemmer med mærkestrøm minimum 25 % større end sikringens størrelse.

I forbindelse med vandrette kabelfelter/klemmerækker skal tavlen indbefatte bæreskiner for kabelklemmer til aflastning af kabler, indbefattet maksimum to kabler pr. kabelklemme. Entreprenør skal anvende udbudstegningers kabellister for fastlæggelse af den nødvendige plads for kabelklemmer.

Kabelklemmer leveres og monteres af el-entreprenør.

I lodrette kabelfelter placeres passende mulighed for at fastgøre kabler på en forsvarlig måde, f.eks. ved anbringelse af lodrette kabelplader eller gitterkabelbakker i størst mulige størrelse.

Ved klemmerækker, hvor der skal kunne tilsluttes skærmede kabler, skal der udføres en skærmskinne, hvor kabelskærmene kan fastgøres med fjederklemmer. Skærmskinnen skal placeres og monteres på en sådan måde, at kablerne let kan fastgøres under fjederklemmerne i forhold til placering kabelbæreskiner/kabelfastgørelsen og klemmer. Skærmskinnen tilsluttes PE-skinne med flettet bændel-/båndkabel på minimum 10 mm² med så kort længde til PE-skinne som muligt for at sikre bedst mulig afledning af elektrisk støj. Hvis skærmskinne er længere end 1 meter, foretages flere tilslutninger til denne, mindst 1 pr. 1½ meter. En skærmskinne på f.eks. 2 meter, tilsluttes skærmskinne til PE-skinne i begge ender. Skærmmklemmer leveres under el-entreprisen.

Motorafgange over 63A (form 4A) tilsluttes direkte i komponenter.

5.2.8. Parametrering af tavlekomponenter

Entreprenøren er ansvar for parametrering/programmering af tavlens interne komponenter, dog ikke PLC og eventuelle frekvensomformere.

Parametrering omfatter opsætning/indstilling/programmering, herunder Modbus-adressering, af følgende typer af komponenter:

- Maksimalafbrydere
- Energimålere
- Signalkonvertere
- Elektroderelæer
- Strømmålerelæer

Modbus-adresser udleveres af bygherren.

Til brug for FAT-testen skal også gateway-moduler tildeles IP-adresser for at kunne testes. Også her udleverer bygherren de nødvendige IP-adresser, alternativt tildeler entreprenøren enhederne midlertidige IP-adresser for at kunne foretage testen.

5.3. Fabrikstest

Tavlen skal være fabrikstestet (FAT) før levering til byggepladsen.

Entreprenøren forestår rettidig indkaldelse af bygherren for eventuel deltagelse i tavlens fabrikstest.

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

- Alle brydere, instrumenter, konvertere, givere og følere i tavlen skal være korrekt parametret jf. afsnit 5.2.8.
- Indstillingsværdier for alle maksimalafbrydere og motorværn iht. oplysninger i kredsskemaer
- Interne kablers og ledningers opmærkning
- Skiltes tilstedeværelse og tekster
- Tilspænding af klemmer og samlemuffer

Alle setpunkter, referenceværdier og øvrige variable skal være indlagt i systemerne i samarbejde med bygherre.

Under fabrikstesten skal der foretages kontrol af korrekt fasefølge L1, L2, L3 for alle effektkredse.

Entreprenøren skal dokumentere alle testresultater - herunder indstillings-værdier - i kontrolskemaer, der skal indgå i entreprenørens KS-materiale.

5.3.1. Test af buskommunikation

Udover den almindelige fabrikstest af tavlen iht. entreprenørens KS-manual, skal entreprenøren udføre test af evt. Modbus-netværker i tavlen.

Formålet med testen er at eftervise, at hele netværket er forbundet korrekt og at de enkelte enheder er korrekt bestykket og parametret.

Testen udføres med en software, som kan detektere Modbus-enheder og udføre en rapport over dette, f.eks. Ecoreach fra Schneider Electric. Rapporten skal være en del af dokumentationen. Programmet skal være installeret på entreprenørens egen pc.

Testen foretages via Modbus-gateway'en, hvorfra der skal være forbindelse til samtlige enheder på Modbus-netværket (maksimalafbrydere via ULP, energimålere mv.).

Hvis gateway'en ikke sidder i samme tavle som Modbus-enheden, skal der etableres en ekstern forbindelse til den tavle, hvori gateway'en sidder, således at testen kan udføres. Hvis denne tavle ikke er en del af leverancen, skal testen udføres med en anden gateway, som bygherren stiller til rådighed.

IP-adresse til gateway'en udleveres af bygherren, alternativt tildeler entreprenøren selv enheden en midlertidig IP-adresse, så testen kan udføres.

Testen udføres også på store maksimalafbrydere, som kommunikerer "direkte" på Ethernet (via indbygget gateway). Her udføres testen som punkt-til-punkt-test direkte på bryderen.

Energimålere med direkte Ethernet-tilslutning er ikke omfattet af testen.

5.4. Levering og opstilling

Tavleentreprenøren skal koordinere med VandCenter Syd tidspunkt for, hvornår tavlen hhv. kan, må og skal leveres på byggepladsen.

Tavlen opstilles, fastgøres og samles mekanisk og elektrisk. Tavler boltes fast i gulvet, også tavler, som står op ad væg. Hvis tavler anbringes på tavlestativer/bærerammer i rum med hævet teknik-gulv (EDB-gulv), skal tavlen boltes fast på dette.

Herefter udføres komplet isolationstest af tavlen efter samme fremgangsmåde som det er gjort på tavleværkstedet.

Eventuel intern kabling mellem tavlesektioner udføres, og denne kabling skal gennemmåles med ohmmeter eller tilsvarende for at sikre, at der ikke er sket en forbytning af kabler eller ledninger.

Herefter klarmeldes tavlen til bygherren, som besigtiger tavlen. Hvis bygherren ikke har bemærkninger til tavlen og dens opstilling, kan tavlen betragtes som "leveret" til bygherren, således at tilslutning af kabler kan påbegyndes.

Entreprenøren har ansvaret for tavlen mht. transportskader og andre ydre og indre skader, indtil tavlen er opstillet, monteret og "leveret" til bygherre.

6. Dokumentation

Entreprenøren skal udarbejde og levere dokumentation i flere omgange.

Al endelig dokumentation jf. afsnit 6.3, som leveres på digital form, skal afleveres på USB Memory-stick.

Bygherren udleverer tavletegninger/kredsskemaer på digital form (CADdy++/SEE-electrical samt pdf), som tavlen skal bygges efter.

Når tegningsfilerne er udleveret til entreprenøren, er disse at betragte som "original-filerne", således at entreprenøren kan indføre sine data direkte i filerne.

I den periode har entreprenøren ansvaret for filerne.

Først når entreprenøren returnerer filerne "Som Udført fra tavlebygger", har bygherren "original-filerne" til videre bearbejdning.

Hvis der i udførelsesperiode skulle komme ændringer til tavlen, som kræver bygherrens opdatering af filerne, aftales udveksling af "original-filerne" i det enkelte tilfælde.

6.1. Kvalitetssikringsmanual

Efter kontraktindgåelse skal entreprenøren fremsende sin KS-manual, hvori entreprenøren gør rede for sin kvalitetssikring under hele produktionsforløbet, herunder fabrikstest.

6.2. Arbejdsdokumentation

Inden endeligt design af tavlen påbegyndes, skal entreprenøren sikre sig, at dette gøres på grundlag af de nyeste tegninger, således at evt. ændringer i forhold til udbuds-tegningerne kan indarbejdes.

På baggrund af disse udføres entreprenøren nedenstående dokumentation, som skal fremsendes til bygherrens kommentering:

- Målfaste forside- og bundmontagetegninger med angivelse af komponentnavne
- Målfaste klemmerækketegninger med angivelse af klemmerækkenavne, antal klemmer i hver klemmerække og disponibel plads på DIN-skinnerne
- Varmetabsberegninger
- Øvrige produktionstegninger, herunder lister med skiltetekster mv.
- Dokumentation for det tilbudte materiel med hensyn til kortslutningsniveauer

6.3. Dokumentation ved tavlens levering

Ved tavlelevering på byggepladsen skal entreprenøren levere et komplet sæt tavletegninger "Som udført fra tavlebygger" til brug for el-entreprenørens kabelmontage og idriftsættelse.

Tavletegningen skal som minimum være oprettet med:

- Forside- og bundmontagetegninger med påførte komponentnumre
- Alle terminalnumre på samtlige komponenter og klemmer i tavlen
- Kabeltyper og korebetegnelse for interne kabler
- Eventuelle ændringer af indstillinger for tavlekomponenter, som måtte være tilkommet under fabriks-testen.

Entreprenøren foretager ændringerne direkte i den udleverede SEE Electrical/CADdy++-fil, og den oprettede fil afleveres samtidig med at tavlen leveres på opstillingsstedet.

Entreprenøren kan desuden påføre komponenttyper, hvis entreprenøren ønsker at udføre styklister på baggrund af tavletegningen.

Desuden afleveres:

- "Overensstemmelseserklæring" for tavlen
- Oplysninger om tavledata (konstruktionsnorm, systemjord, kapslingsklasse, intern opdeling, mærkestrøm, mærkespænding, beskyttelse mod indirekte berøring, kortslutningsdata, dimensioner, driftsforhold)
- Opdaterede styklister
- Datablade/manualer for alle leverede komponenter/materialer
- Afprøvningsrapporter
- KS-dokumentation

Det samlede materiale skal foreligge rentegnet på elektronisk form, samt en udskrevet version sammen med tavlen.

Alle filer, som leveres på elektronisk form, leveres i "originalt filformat" (kildefiler), således at evt. fremtidige ændringer i tavlen kan tilføjes alle filer, samt i pdf-format.

Dette gælder både kredsskemaer (CADdy++), forside- og bundmontagetegninger (CADdy++, tavleproducentens eget software eller DXF/DWG), lister (MS Excel), tekstdokumenter (MS Word) etc.

For kredsskemafilerne skal pdf-filer være med aktive referencer.