

# KRAVSPECIFIKATION

---

## EL-TAVLER

### EL&SRO 104

Version	Dato	Initialer	Ændringer / rettelser
1			Kravspecifikation offentliggjort
2	27-05-2019	BJCM	<p>2.1 Stærkstrømsbekendtgørelse erstattet med installationsbekendtgørelsen. Enkelte normer slettet. Årstal fjernet fra normudgivelse(nyeste gælder)</p> <p>3.1 Transientbeskyttelse opdateret</p> <p>3.2 omkring rengøring og tilpasninger ved udskiftning af tavler opdateret</p> <p>3.3 Krav til styrespændingstrafo og udvidelse tilføjet</p> <p>3.5 Skilt med advarsel mod fremmed spænding tilføjet</p> <p>3.6 Udfyldelse af BPS skema tilføjet. Krav om dokumentholder og aflåsningudstyr tilføjet</p> <p>Skærmede kabler tilsluttes 360 graders bøjle. Krav til mærkning af maximalafbryder og termoafbrydere mærkning tilføjet.</p> <p>3.9.1 forkortet og tydeliggjort</p> <p>3.10 Kommentarer skal være godkendt og indarbejdet inden godkendelse til produktion tilføjet</p> <p>3.12 Krav til 100% test tilføjet</p> <p>3.15.1 "Kvalitet dokumentation" slettet og tekst flyttet hertil "Teknisk dokumentation"</p> <p>3.17.4 Krav til frekvensomformer placering og montering præciseret</p> <p>3.18. udfyldt (var tomt)</p> <p>Generel opdatering og præcisering af hele dokumentet</p>
3	25-11-2019	NAJELH	Opdateret indholdsfortegnelse

# KRAVSPECIFIKATION

---

1	Indhold og anvendelse .....	4
1.1	Love, normer, bekendtgørelser m.m. ....	4
2	Tavler – ordforklaring .....	5
2.1	Fordelingstavle .....	5
2.2	Bygningstavle .....	5
2.3	Maskintavle.....	5
2.4	PLC tavle .....	5
2.5	Netvirksomhed målerskab .....	5
3	Tavleopbygning og –komponenter .....	5
3.1	Forsyning af tavler .....	6
3.2	Udskiftning af eksisterende tavler .....	6
3.3	Styrespænding.....	7
3.4	Instrumentforsyning 24V DC / 230V AC styrespænding.....	7
3.5	Skilte og opmærkning .....	7
3.6	Opbygning og layout af tavler .....	7
3.7	Fordelingstavle .....	9
3.8	Bygningstavle .....	9
3.9	PLC-tavle.....	9
3.9.1	PLC udstyr.....	9
3.9.2	Sektionering af dataforbindelse, ved Profibus DP eller Ethernet (TCP/IP).....	10
3.9.3	UPS-anlæg.....	10
3.10	Projektering og godkendelse af tavledokumentation .....	10
3.11	Dimensionering.....	11
3.12	Funktionstest .....	11
3.13	Aflevering.....	11
3.14	Kvalitetsstyring.....	11
3.15	Dokumentation.....	11
3.15.1	Teknisk dokumentation .....	11
3.15.2	Tavlekomponenter .....	12
4	Forsyningspecifikke krav til el-tavler .....	12
4.1	Vand .....	12
4.1.1	Tavleopbygning og -komponenter.....	12
4.1.2	Forsyning af tavler .....	13
4.1.3	Farve .....	13
4.1.4	Opbygning og layout af tavler i dykpumpehus.....	13

## KRAVSPECIFIKATION

---

4.1.5	PLC-tavle.....	13
4.1.6	Komponent TAG-numre (referencebetegnelser) .....	13
4.2	Spildevand.....	14
4.2.1	Tavletype .....	14
4.2.2	Maskintavle.....	14
4.2.3	Tavle gruppe opbygning for komponenter.....	14
4.2.4	Betjening.....	14
4.2.5	UPS.....	15
4.3	Fjernvarme .....	15
4.3.1	Skilte og mærkning .....	15
4.4	Fjernkøling.....	15

# KRAVSPECIFIKATION

---

## 1 Indhold og anvendelse

Formålet med denne generelle kravspecifikation er at standardisere el-tavler i HOFOR. Dokumentet benyttes i forbindelse med specifikation, udbud og indkøb af el-tavler.

Kravspecifikationen omhandler generelle krav for el-tavler for vekselspændinger op til 1000 V.

Til et givet projekt skal kravspecifikationen suppleres med projektspecifikke krav (Særlig Arbejdsbeskrivelse - SAB), hvor eventuelle tilføjelser/afvigelser fra nærværende generelle kravspecifikation er angivet

### 1.1 Love, normer, bekendtgørelser m.m.

Arbejdet skal udføres på grundlag af nedenstående normer, standarder og forskrifter i nyeste version. Listen er ikke nødvendigvis fyldestgørende, og det fritager ikke rådgivere, entreprenører eller leverandører for at benytte andre relevante normer og bekendtgørelser til det enkelte projekt. Afvigelser fra listen skal godkendes af HOFORs tilsyn.

- Installationsbekendtgørelsen + HD 60364 serien
- DS/EN 61439-0 til 61439-5 Lavspændingstavler
- DS/EN 61000 EMC-guide
- DS/EN 60947 Koblings - og kontroludstyr til lavspænding
- DS/IEC 60617-DB Grafiske symboler til skemaer
- DS/EN 61082 Udarbejdelse af dokumenter til elektroteknisk brug
- DS/EN 60204-1 Maskinsikkerhed, elektrisk materiel på maskiner
- Lavspændingsdirektivet
- Maskindirektivet
- EMC-direktivet
- ATEX direktivet
- Bygningsreglementet
- Arbejdstilsynets bekendtgørelser, vejledninger og anvisninger
- Fællesregulativet
- Netvirksomhedens lokale bestemmelser
- Nærværende kravspecifikation

# KRAVSPECIFIKATION

---

## 2 Tavler – ordforklaring

Kravspecifikationen anvender nedenstående opdeling og betegnelser for forskellige typer af tavler.

### 2.1 Fordelingstavle

Tilgangsfelt for elforsyning med hovedafbryder og sikringselementer for bygnings-, maskin- og PLC-tavle. Fordelingstavle kan også benævnes hovedtavle.

### 2.2 Bygningstavle

Bygningstavlen indeholder udstyr til elforsyning og styring af bygningens lys, stikkontakter, varme, ventilation, affugter, grundvandspumpe, automatisk brandalarmanlæg (ABA), adgangskontrol (ADK) mv.

### 2.3 Maskintavle

Maskintavlen indeholder udstyr til elforsyning og styring af proces f.eks. motorer, frekvensomformer, ventiler m.m.

### 2.4 PLC tavle

Tavlerne indeholder udstyr til:

- Kommunikationsudstyr mellem hovedstation og PLC
- PLC-styring af motorer, ventiler mv., PLC ind- og udgange for instrumenter, signalgivere mv.
- Strømforsyning af instrumenter og udstyr i processen (undtagen ventiler)
- Kommunikation til proces f.eks. via remote I/O og Profibus DP-enheder, der enten er elektrisk og/eller optisk forbundet

### 2.5 Netvirksomhed målerskab

Netvirksomhed målerskab indeholder:

- Netvirksomhedens afregningsmåler
- Evt. strømtransformere, sikringer og afbryder.

## 3 Tavleopbygning og –komponenter

Tavler og el-udstyr skal tilpasses de miljømæssige forhold på opstillingsstedet.

Tavlerne skal om nødvendigt kunne opdeles i sektioner med henblik på transport og indbaksning.

## KRAVSPECIFIKATION

---

Interne PE- og strømskinner, ledninger og kabler imellem tavlefelterne skal have en tilpas længde og være nummereret for montage på installationsstedet. Tavlefelterne skal kunne samles mekanisk og elektrisk med det af tavleleverandøren leverede materiale.

Temperaturforhold:

- Udendørs udstyr skal udlægges for lufttemperaturintervallet -25 til +40° C.
- Indendørs udstyr skal udlægges for lufttemperaturintervallet +5 til +40° C

I skabe og tavler skal kabelskærm, PE- og strømskinner være oplagt separat, således at tilsluttede kablere skærm kan isolationstestes efter montage.

I skabe og tavler, der også indeholder elektronikudstyr, skal der være tydelig fysisk adskillelse mellem elektronik- og effektdel.

Kabelindføring i tavler defineres i SAB for det specifikke projekt.

Alle kapslinger (skabe, tavler, kasser og dåser) skal leveres tilpasset forholdene på opstillingsstedet.

Fastgørelse af materiel må ikke udføres med dobbeltklæbende tape, lim eller lignende. Alt materiel skal fastgøres med skruer, bolte, nitter, strips og lignende. Dog kan skilte fastgøres med tape, hvor anden fastgørelse ikke er mulig.

### 3.1 Forsyning af tavler

Der skal altid etableres adskiller i tavlens indgangsfelt, så adskillelse kan foregå uden brug af "Isolerende værktøj" (LAUS værktøj) . Afbryderen skal kunne aflåses med hængelås.

Der skal etableres transientbeskyttelse i førstkommende tavle i hvert bygværk med mindre andet fremgår af SAB. Transientbeskyttelsen skal være med meldekontakt.

### 3.2 Udskiftning af eksisterende tavler

Ved udskiftning af en eksisterende tavle skal kortslutningsniveauer verificeres, således at den nye tavle er bygget efter forholdene på opstillingsstedet. Tavleopmærkning skal gennemgås, således at den kan tilpasses den nye tavle og kabler mærkes, således at ombytning af gruppeledninger ikke forekommer. Fasefølge skal registreres inden tavlen lukkes ned, således at ledninger kan monteres i samme rækkefølge i ny tavle. Hvor det ikke er muligt at montere ledninger i nye klemmer uden at de bliver forlænget, skal der anvendes egnede presmuffer. Løse samlemuffer accepteres ikke. Inddækning af nye tavler skal etableres på en sådan måde, at tavlen kan åbnes og betjenes uden at afdækningen fjernes. Først ved endelig afslutning af arbejdet i det pågældende rum (alt håndværkerarbejde) skal inddækningen fjernes.

Ved udskiftning af eksisterende tavler kan der være en række følgearbejder, som er indskrevet i SAB.

Kabelfelter/grav skal støvsuges, gamle ankerbolte i væg fjernes. Såfremt der er ført vand- eller afløbsrør over tavlen, skal der etableres overdækning af tavle. Konvertering af gammel opmærkning til ny opmærkning.

## KRAVSPECIFIKATION

---

### 3.3 Styrespænding

Tavlens styrespænding skal være 230V AC eller 24V DC for maskin- og bygningstavler.

230V AC styrespænding fås fra 400/230V skilletransformer og dimensioneres for 50% udvidelse.

For PLC-tavlen skal styrespændingen være 24V DC og skal være dimensioneret for 50% udvidelse.

Strømforsyning til styrespænding skal være af typen PELV og overholde EN 61558.

For særlig udstyr, der kræver anden styrespænding, vil det fremgå af SAB

### 3.4 Instrumentforsyning 24V DC / 230V AC styrespænding

Instrumentforsyning 24V DC og 230V AC føres til sikringsklemmer med indikering, og der skal være individuel sikring for hver afgang.

### 3.5 Skilte og opmærkning

TAG-skilte og placering heraf skal være i henhold til HOFORs standard. Standarden er forsynings-specifik og udleveres i forbindelse med det specifikke projekt.

Materiellet skal have nødvendige advarselsskilte. Materiellet skal være mærket med referencebetegnelser.

Internt i tavlerne skal alle ledningerne have ledningsnumre (sidenummer + et fortløbende nummer) i hver ende iht. systematik i PC Schematic.

Komponenterne i tavlerne skal være mærket entydigt og synligt.

Tavlens navneskilt med TAG-navn skal være mindst 80x200 mm.

Skilte på tavler, skabe, kasser mv. skal have 3 linjer med tekst: Anlægsnavn, komponentnavn og HOFORs referencebetegnelse (tekst leveres af HOFOR).

Ved fremmed styrespænding, fremmed forsyning eller UPS forsyning, skal tavlen forsynes med advarselsskilt.

### 3.6 Opbygning og layout af tavler

Der skal udfyldes BPS skema, der udsendes med tavleudbud.

HOFOR skal godkende tavlelayout inden fremstilling.

Hoved og-fordelingstavler skal være pladekapslede, minimum IP44.

Lukning af kabelindføringer i tavle skal ske med vejrbestandigt kit eller tætningsmasse, som bevarer fleksibiliteten igennem sin levetid. Der må ikke anvendes silikonefuge eller tilsvarende produkter.

Tavler skal være sektioneret i henholdsvis forsyningstavle, bygningstavle, maskintavle og PLC-tavle. Tavlesektioner skal adskilles med kabelfelter:

## KRAVSPECIFIKATION

---

- Forsyningstavle evt. med afregningsmåler til forsyningsselskabet og selvstændig energimåler.
- Bygningstavle med selvstændig energimåler for varme og varmt vand.
- Maskintavle og PLC-tavle med selvstændig energimåler. Ved store anlæg kan maskintavle og PLC-tavle opdeles i to sektioner eller to separate tavler. Dette vil fremgå af SAB.

UPS-forsynede tavler eller sektioner skal være kortslutningsikkert oplagt og der skal være sikringer foran ekstern elinstallation. UPS-anlægget skal placeres, således at det er let at servicere for instrueret personale.

Tavler på samme lokation skal udføres i samme type og farve, og så vidt muligt med samme højde- og dybdemål.

Under hensyntagen til den aktuelle opgave vælges tavler pladekapslet, plast eller rustfrit.

Alle felter skal have en størrelse, som tilgodeser kablers bukkesradius under montage, rimelige aflastningsforhold og godt monteringshåndværk.

Alle tavler skal kunne termofotograferes under spænding. Det vil sige alle tavlelåger skal kunne åbnes under spænding, også ved sikringshåndtag/aksel.

Der skal være gennemgående PE-skinne i top og bund af tavlerne.

Skabe og tavler skal af hensyn til senere udvidelser leveres med 15% disponible sikringselementer og 25% disponibel plads dvs at kun 75% af den disponible plads er bestykket, med mindre andet fremgår af SAB.

Ledersystemer med forskellige energiniveauer skal holdes adskilt f.eks. 230 V AC, 24 V DC signalkabler og kommunikationskabler.

Tavlesektioner over 63A skal leveres i form min. 3b.

Adskiller, maksimalafbryder mv. over 63A monteres med koblingshåndtag ført til tavlefront.

Maximalafbrydere og termoafbrydere skal skiltes med indstillede værdier.

Tavler skal udføres efter EMC -directivet.

Kabelfelterne skal være udstyret med kabelafkastninger, PE-kobberskinne med fastgørelsesskruer for kablernes PE-leder og skærmjord evt. på jordforbundet bundplade.

Skærmede kabler skal kunne tilsluttes vha 360 graders bøjle ved indføring i tavlen.

PE-skinne skal placeres parallelt og forskudt af tilslutningsklemmerne, så entydigt tilhørsforhold til kabelmontagen opnås. Tilslutningspunktet til jordklemmen skal opmærkes tydeligt. PE-skinne skal føres i hele kabelfeltets højde.

Klemmerne for analoge og digitale signalkredse skal udføres med skillemulighed og/eller sikringsklemme med indikering med mindre andet fremgår af SAB. Klemrækker skal være let tilgængelige og må ikke være placeret, så de dækkes af kabel eller anden installation.



## **KRAVSPECIFIKATION**

---

Alle klemmer leveres større end ledningskvadrat.

Der må ikke være mere end én nulleleder i klemmer for afgående ledere.

Tavlerne skal være forberedt så de kan fastgøres til væg og gulv.

Lægmandssektioner i tavler skal have gennemsigtige låger.

Gulvtavler udføres med min. 100 mm sokkel.

Jordledning af tavlestel til låger fastmonteres med kabelsko og skruer.

Flerkorede ledninger monteres med tyller/ledningsterminalrør.

Hvor der er fysisk plads skal der altid monteres en dokumentholder på indersiden af tavlen. Udvendig på tavlen skal dette mærkes med et skilt: "Tavledokumentation bag denne låge".

Der skal medleveres et stk. aflåsningsudstyr mod utilsigtet indkobling til alle typer sikringer og afbrydere.

### **3.7 Fordelingstavle**

Fordelingstavler (hovedtavler) skal være forsynet med mimikdiagram på tavlefronten, som tydeligt angiver skinneføringen og hovedstrømvej i tavlen.

### **3.8 Bygningstavle**

Alle apparater, der har til formål at producere varme eller varmt vand, skal forsynes fra bygningstavle med separat kWh-måler for f.eks. vandvarmer, affugter, el-radiatorer og kanalvarmeblade i ventilationsanlæg. Bygningstavlens kWh-måler skal udføres for opkobling til SRO via Profinet.

### **3.9 PLC-tavle**

Der skal afsættes plads i tavlen til kommunikationsudstyr - Ethernet switch, patchboks og optisk/elektrisk mediekonverter.

Der henvises til HOFORs kravspecifikation for SRO-anlæg (ELSRO 101) angående valg af PLC type, grafisk skærm og tilhørende systemkomponenter.

Er PLC-tavlen placeret, hvor der er temperaturer lavere end 10° C, indbygges termostatreguleret varmelegeme.

PLC-tavlen skal være designet således, at senere påmontering af tavleventilator er muliggjort.

Betjeningskomponenter, herunder indikatorer, anbringes med øverste modullinje 185 cm over gulv.

#### **3.9.1 PLC udstyr**

Strømforsyning til PLC udstyr skal forsikres med en separat gruppe i tavlen.

## KRAVSPECIFIKATION

---

Alle PLC moduler opdeles med hver deres sikring med indikation.

Alle ind-og udgange føres til klemmer incl. disponible.

### 3.9.2 Sektionering af dataforbindelse, ved Profibus DP eller Ethernet (TCP/IP)

Sektionering af buskommunikation vil fremgå af SAB for det specifikke projekt.

### 3.9.3 UPS-anlæg

UPS-anlægget skal leveres med relæudgang for alarmoverførsel til PLC.

UPS-anlægget skal være typen "on-line" og skal anbringes, således at det er let at servicere.

Installationsbekendtgørelsen UPS-anlægget skal kunne serviceres/demonteres blinkfri (via et egnet service by-pass panel) med hotswap-omskifter.

UPS-anlægget skal forsynes fra egen gruppe. UPS-anlægget skal forsyne følgende, hvis installeret:

- PLC
- HMI Operatør panel
- Kommunikationsudstyr (switch, router og modem)
- Instrumenter, monteret i tavle (230V AC)
- Instrumenter, monteret udenfor tavle (230V AC)
- 230V stikkontakt til PC (husk i øvrigt RCCB)
- Til 24V DC styrespænding
- Til 24V DC forsyning til instrumenter

UPS'en batteritid skal aftales

Der monteres automatsikringer foran hver af ovennævnte afgange fra UPS'en. Disse dimensioneres efter UPS'en Ik min.

For UPS-anlæg (typisk for UPS-anlæg større end 3 kVA) skal der i TN- og TT-systemer etableres en lokal jordelektrode for driftsmæssig jordforbindelse af UPS-anlægget. Jordelektrodens overgangsmodstand må ikke overstige 100 ohm.

## 3.10 Projektering og godkendelse af tavledokumentation

Når projekteringen er afsluttet, skal HOFOR have tavledokumentationen til godkendelse inden produktionen/montagen begynder. HOFOR skal have min. 5 hverdage til at godkende tavledokumentationen (PC-Schematic format). Alle kommentarer skal være indarbejdet og fremsendt til ny kommentering inden endelig godkendelse.

## **KRAVSPECIFIKATION**

---

### **3.11 Dimensionering**

Der skal være selektivitet for alle komponenter som sikringer, automatsikringer, maksimalafbrydere, m.m. i tavlerne.

Fejlstrømsafbrydere kan forsikres med mærkestrøm eller bagsikres via samtidighedsfaktor.

Fejlstrømsafbrydere skal minimum være af typen RCCB, dvs. med mulighed for indkobling uden først at afbryde belastningen.

Ved forsyning af frekvensomformere, ladere, UPS osv. anvendes separate automatsikringer og fejlstrømsafbryder klasse B.

Mærkesamtidighedsfaktor præciseres i BPS-skema.

Kapsling af tavlerne skal sikre, at temperaturstigninger indenfor kapslingen forbliver <15° C.

### **3.12 Funktionstest**

Tavlebyggeren skal lave en funktionstest (FAT), der sikrer at tavlen fungerer efter hensigten. HOFOR forbeholder sig ret til at deltage i FAT-testen. Underskrevede FAT-dokument for de fremstillede tavler skal overdrages til HOFOR inden leveringen. Der skal udføres 100% test af alle elektriske og mekaniske kredsløb og dele. Testen inkluderer en visuel, mekanisk og elektrisk test af alle dele og komponenter med mindre andet fremgår af SAB.

### **3.13 Aflevering**

Tavlerne skal afleveres til HOFOR i henhold til HOFORs tidsplan. Manglende eller mangelfuld teknisk dokumentation vil blive anset for så væsentlig en mangel, at aflevering vil kunne afvises.

### **3.14 Kvalitetsstyring**

Tavlebyggeren skal udføre og dokumentere kvalitetsstyring for leverancen.

Bygningstavler og fordelings (hovedtavler) skal leveres CE-mærket. Maskintavler skal leveres med overensstemmelseserklæring, som overdrages til HOFOR til brug for samlet CE-mærkning af anlæg.

### **3.15 Dokumentation**

#### **3.15.1 Teknisk dokumentation**

Tavledokumentationen skal så vidt muligt være på dansk og indeholde informationer, der er nødvendige for etablering, drift og vedligehold samt evt. bortskaffelse, herunder information om anlæggets funktion, anvendte komponenter, reparation og navne på anvendte fabrikater, leverandører og serviceorganisationer.

Sikkerhedsforskrifter skal forefindes på dansk for at beskytte bruger eller reparatør.

## KRAVSPECIFIKATION

---

For alle el-tegninger, skemaer og lister skal HOFORs standardskabelon benyttes som grundlag. Det vil sige, at de færdige el-tegninger efter levering og idriftsættelse af tavlerne opbygningsmæssigt skal ligne HOFORs standardtegninger og layout.

Tavledokumentation skal bestå af:

- En specifik dokumentationsfortegnelse for tavlen inkl. TAG-nummer
- Komponentliste for benyttede komponenter
- Tavle layout af forside samt detaljere bundplade bestykning
- Tavletegninger med referencer:  
Indholdsfortegnelse, arrangementstegninger (front- og grundplade layout), kredsskemaer, nøgleskemaer, hovedstrømsskemaer, klemrækker og kabellister med HOFORs TAG-navne og referencer (lednings- og skinnetsværsnit i tavlen skal være angivet på el-skemaerne).
- Styklister med komponent-identifikation (type og bestillingsnummer) og leverandør
- Kabellister med angivelse af tilslutningssted (HOFORs TAG-numre) i begge ender
- Tavlebyggerens udførte dokumentation for backup-, selektivitets- og varmetabsberegninger/diagrammer skal være indeholdt
- Datablade for elektriske komponenter
- Drift og vedligeholdelses vejledning
- Testrapporter
- Overensstemmelseserklæringer

Efter FAT af tavlerne skal den opdaterede tavledokumentation leveres til HOFOR. Til PCSchematic filerne (\*.pro) skal leveres de anvendte hjælpefiler som symboler (\*.sym) og databaser (fra leverandører etc.). Symboler for komponenter, som ikke findes standardmæssigt, skal oprettes af tavlebyggeren og leveres til HOFOR. Symboler skal følge EN 60617-DB, nyeste version.

### 3.15.2 Tavlekomponenter

Komponenter i tavler skal opmærkes i henhold til tavletegningens sidenummerering.

Alle afgange i tavler skal have anvist referencenavn og TAG-nummer i tavledokumentationen.

## 4 Forsyningspecifikke krav til el-tavler

### 4.1 Vand

#### 4.1.1 Tavleopbygning og -komponenter

Udendørsudstyr: Kapslingsgraden skal mindst svare til IP 54 i henhold til IEC 34 og 144.

## **KRAVSPECIFIKATION**

---

Indendørs udstyr: Kapslingsgraden skal mindst svare til IP 54.

Udstyr monteret i apparatrum: Kapslingsgraden skal mindst svare til IP 21 for apparatskabe.

Kabelindgang skal være i bunden af tavlerne.

Alle kapslinger (skabe, tavler, kasser og dåser) skal leveres i kapslingsklasse IP 54.

### **4.1.2 Forsyning af tavler**

Hvis installationen ikke har foransiddende stikledningssikring, dvs. hvis stikket tilsluttes i en T-muffe eller lign. skal der opsættes en separat adskiller i stikledningen. Denne skal anbringes i en klasse II kapsling (plast) sammen med et efterfølgende tilslutningsfelt, der er spændingsløst, når adskilleren er åben. Der skal være en IP20 adskillelse mellem adskillereens tilslutningsklemmer og tilslutningsfeltet. Der skal ikke etableres transientbeskyttelse på stikledningen.

### **4.1.3 Farve**

Farve: Lys grå. Pulverlakeret 60-80 µm.

### **4.1.4 Opbygning og layout af tavler i dykpumpehus**

For tavler (hovedtavler, bygnings- og PLC-tavler, samt undertavler mv.) i dykpumpehuse skal sidedækslerne være af den glatte type (dvs. tykkelse maks. 2 mm).

For tavler (hovedtavler, bygnings- og PLC-tavler, samt undertavler mv.) i dykpumpehuse skal tavlernes fundament hæves op fra gulv med gummi-afstandsklodser (å 4-5 mm).

For frekvensomformere i dykpumpehuse skal frekvensomformere monteres på konsoller fastgjort i gulv.

### **4.1.5 PLC-tavle**

PLC-tavlen er opbygget med fordeling af strømforsyningen i toppen af tavlen. Nedenunder er evt. overdragerelæer monteret.

Midt i tavlen er monteret rack, CPU'en, kommunikationsmodul, Ethernet switch, patchboks og optisk/elektrisk mediekonverter.

Nederst i tavlen er kabelfeltet med tilgangsklemmer, klemmer, Profibus interface-modul, power modul og ind- og udgangsmoduler.

Lyslederkabler skal afsluttes inden i en dertil egnet fiberpatchbox i en SC/SC-adapter i materiale af messing. Fiberpatchkabel fra fiberpatchbox (SC) til OLM (ST) skal have SC/ST-stik.

### **4.1.6 Komponent TAG-numre (referencebetegnelser)**

Ud fra en af elinstallationsfirmaet udarbejdet komponentliste i MS Excel-regneark udtager HOFOR TAG-numre (referencebetegnelser).

# KRAVSPECIFIKATION

---

## 4.2 Spildevand

### 4.2.1 Tavletype

Alle tavler skal være pladekapslet, Farve: Lys grå, minimum i tæthedsklasse IP44.

I særlige tilfælde hvor der er risiko for svovlbrinte dampe, skal tavletypen være syrefast rustfri stål. Med mindre andet fremgår af SAB for det specifikke projekt.

### 4.2.2 Maskintavle

Maskintavler skal beskyttes ved et transientrelæ, og overvåges af et 3 faset spændingsovervågningsrelæ, forbundet til PLC. Maskintavlen monteres ligeledes med separat energimåler, forbundet til PLC via profinet. (Undtagen små pumpe/måle installationer.) Med mindre andet fremgår af SAB for det specifikke projekt.

### 4.2.3 Tavle gruppe opbygning for komponenter

Der skal være separat grupper, (maksimaler, automatsikringer og fejlstrømsafbryder) for:

- Pumper
- Aktuatorer
- Flowmåler
- PLC udstyr.
- Hydraulik
- Lys
- Service stikkontaktor.

Der skal være meldekontakt forbundet til PLC på forsyningen for:

- Pumper
- Aktuator

### 4.2.4 Betjening

Betjeningskomponenter, herunder indikatorer, anbringes så vidt muligt i et modulnet b x h = 36 x 48 mm.

Ved operatørpanel placeres 2 lamper over skærmen, en rød "Alarm" på stationen og en blå Komponent i "Manuel".

"SCADA AUTO" knap skal monteres med en beskyttelsehætte for at forhindre tilfældig aktivering af trykket.

Ved traditionel styretavle uden operatørpanel, placeres komponenter med komponentskilt øverst, herunder alarmlampe, driftslampe og betjeningskontakt.

Betjeningskomponenter tilhørende forskellige maskinkomponenter adskilles tydeligt med mellemrum fx tom modullinie. Mellemrum mellem forskellige grupper skal være større end mellemrum mellem komponenter indenfor samme gruppe.

## KRAVSPECIFIKATION

---

Betjeningskomponenter skal anbringes, så der er en umiddelbar logisk sammenhæng til procesforløbet. Flowretninger så vidt muligt fra venstre mod højre eller oppefra og ned.

### 4.2.5 UPS

Hvor der stilles krav om UPS anlæg, skal UPS anlæg indbygges i Maskintavlen, i den nederste sektion, for let at placere den ude på gulv for service.

## 4.3 Fjernvarme

Ingen forsyningsspecifikke krav.

### 4.3.1 Skilte og mærkning

For fjernvarme gælder endvidere:

General Technical Requirements for Marking and Labeling GTR-16.

## 4.4 Fjernkøling

Ingen forsyningsspecifikke krav.