

KRAVSPECIFIKATION

EL-INSTALLATIONER

Version	Dato	Initialer	Ændringer / rettelser
1	31-07-17		Kravspecifikation offentliggjort
2	18-06-2019	NAJELH	2.1 Opdatering til installationsbekendtgørelsen 9. Føringsveje. Opdateret med henvisning til EN 50174-2 og nye opmærkningsprocedure 12. Kabler – der er opdaterede og uddybende til flere typer af kabler. 20. Frekvensomformer. Nyt som fælles afsnit 22.7 CE mærkning. Reference til HOFOR procedurer 23.2 Spildevand. Generel opdatering af afsnit Generelle opdatering og præcisering af hele dokumentet

KRAVSPECIFIKATION

Indhold

1	Generelt	5
1.1	Love, normer, bekendtgørelser m.m.	5
1.2	Bygherreleverancer	6
1.3	Tilslutninger	6
1.4	Adgang for netvirksomhedens ansatte og entreprenører	6
1.5	Projektering	6
1.6	Installering	7
1.7	Indgreb i installationer i drift	7
1.8	Arbejdets udførelse.....	7
1.9	Materialer	7
1.10	Maskin-elinstallation	8
1.11	Antenne for modem	8
2	Fundamentsjord	8
3	Potentialudligning	8
4	Systemjord	9
5	Fasefølge og fordeling.....	9
6	Eltavler	9
7	Belysning.....	9
7.1	Nødbelysning.....	9
8	Stikkontaktstationer	9
9	Føringsveje.....	10
10	Huller og udspæringer	11
11	Gennemføringer	11
12	Kabler generelt	12
12.1	Kraft- og installationskabler.....	12
12.2	Forsyningskabler til frekvensregulerede motorer	12
12.3	Signalkabler.....	12
12.4	Tilledning	12
12.5	Fiberinstallation	12
12.6	Kommunikationskabler for Profibus	13
12.7	Kommunikationskabler for Profinet	13
12.8	Kommunikationskabler for Ethernet	13
13	Forskrifter	13

KRAVSPECIFIKATION

14	Afbrydermateriel	14
15	Forsyningsadskiller.....	14
16	Nødstop.....	14
17	Overharmoniske strømme og spændinger.....	14
18	EMC	14
19	Mærkning	14
19.1	TAG/KKS-nummerering	15
20	Frekvensomformere	15
21	Diverse	16
21.1	Ventilation.....	16
22	Aflevering	16
22.1	Test	16
22.2	Support ved HOFORs koldtest hhv. tørtest af anlæg	17
22.3	Idriftsættelse	17
22.4	Termografering	17
22.5	Dokumentation og formater	17
22.6	Leverandørens kvalitetsdokumentation.....	18
22.7	CE-mærkning	18
22.8	Oprydning og rengøring	19
23	Forsynings-specifikke krav til elinstallation.....	19
23.1	Vand.....	19
23.2	Spildevand.....	20
23.2.1	Industrielle strømstik	20
23.2.2	Udvendig elinstallation	21
23.2.3	Elinstallation materiel i våde områder.....	21
23.2.4	Føringsvej i våde områder	21
23.2.5	Elinstallation i bygværk	21
23.2.6	Frekvensomformere og softstartere	21
23.2.7	Elinstallation til pumpemotor.	21
23.2.8	Spildevandspumpe	22
23.2.9	Elinstallation til lænsepumpe.....	22
23.2.10	Elinstallation til ventilaktuator	22
23.2.11	Elinstallation til flowmåler	22
23.2.12	Elinstallation til niveautransmitter	23
23.2.13	Elinstallation til niveaudeviper	23

KRAVSPECIFIKATION

23.2.14	Elinstallation til hydraulikstation.....	23
23.2.15	Elinstallation til tryk og vakuum kompressor.....	23
23.2.16	Elinstallation til kran.....	24
23.2.17	Elinstallation til lysinstallation.....	24
23.2.18	Lysinstallation.....	24
23.2.19	Elinstallation til ventilationsanlæg.....	24
23.2.20	Elinstallation til temperatursensor.....	25
23.2.21	Elinstallation til affugtningsanlæg.....	25
23.2.22	Elinstallation til drikkevandssikring.....	25
23.2.23	Drikkevandssikring.....	25
23.2.24	Elinstallation til vandvarmer.....	25
23.2.25	Elinstallation til elradiator.....	25
23.3	Fjernvarme.....	25
23.4	Fjernkøling.....	25

KRAVSPECIFIKATION

1 Generelt

Denne kravspecifikation angiver de generelle krav til elinstallation, der udføres i HOFORs forsyningsområde.

Formålet med denne kravspecifikation er at standardisere elinstallation i HOFOR. Dokumentet er målrettet til rådgivere, el-entreprenører samt intern brug og benyttes i forbindelse med specifikation, udbud og indkøb af elinstallation.

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. 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, ej heller at benytte nyeste versioner. Afvigelser fra listen skal godkendes af HOFOR.

- Elsikkerhedsloven
- Installationsbekendtgørelsen
- DS/HD 60364-serien, Elektriske lavspændingsinstallationer
- DS/EN 61082, Udarbejdelse af dokumenter til elektroteknisk brug
- DS/EN 60204-1, Maskinsikkerhed, Elektrisk materiel på maskiner
- DS/EN 61439-1, til 61439-5 Lavspændingstavler
- DS/EN 50174-2, Informationsteknologi – Kablingsinstallation
- DS/EN 61000, EMC guide
- DS/EN 62381, 2012, FAT, SAT og SIT
- Fællesregulativet
- Lavspændingsdirektivet 2014/35/EU
- Maskindirektivet 2006/42/EF
- EMC-direktivet 2014/30/EU
- ATEX Direktivet 2014/34/EU
- Bygningsreglementet
- Arbejdstilsynets bekendtgørelser, vejledninger og anvisninger
- Elforsyningselskabets (Netvirksomhedens) lokale bestemmelser
- Samt nedenstående beskrivelse.

KRAVSPECIFIKATION

1.2 Bygherreleverancer

Der henvises til SAB for det specifikke projekt.

1.3 Tilslutninger

Ved tilslutning af nye og udvidelse af eksisterende elinstallationer skal el-entreprenøren foretage alle nødvendige anmeldelser til netvirksomheden i samarbejde med HOFOR, følgende oplyses for det konkrete projekt.

El-entreprenør, opretter/opdaterer Installationsblanket.

El-entreprenør oplyser HOFOR om aftagenummer og installationsadresse.

HOFOR videregiver oplysningerne til HOFORs energiselskab.

HOFORs energiselskab informerer HOFOR når det er registeret.

HOFOR oplyser El-entreprenøren at procedurene er fuldført.

El-entreprenøren, kontakter netvirksomheden for en aftale om at færdiggøre el-installationen.

1.4 Adgang for netvirksomhedens ansatte og entreprenører

Netvirksomhedens vejledning om fri og uhindret adgang for kontrol, aflæsning og udskiftning af måler m.m. skal iagttages.

Ved el-målerinstallationer op til 63 A kan måler placeres i skab i terræn/uden for bygværket.

1.5 Projektering

Forud for en installations etablering skal der udarbejdes en særlig arbejdsbeskrivelse (SAB) for projektet. Hvis SAB udarbejdes af en rådgiver skal den forelægges HOFOR til kommentering og skriftlig godkendelse inden opstart/udførelse.

El-entreprenøren skal projektere og dimensionere alle kabler og det leverede udstyr, herunder udføre spændingsfalds-, selektivitets-, overstrøm- (herunder energigennemslip og ledertemperatur) og kortslutningsberegninger (herunder I_{kmax} og I_{kmin}), samt udkoblingstid ved BIB for anlægget inklusiv stikledning og forbrugere, som er strømforsynet til/fra tavlerne. Dimensionering skal dokumenteres. Dimensioneringsdokumentation for kabler jævnfør den anvendte norm skal udleveres til HOFOR.

Elinstallationer projekteres, så krav i Installationsbekendtgørelsen, Maskindirektivet, relevante normer, standarder og bekendtgørelser, fabrikantvejledninger, sikkerhed, korrekt funktion, lav vedligeholdelse og holdbarhed i hele levetiden er opfyldt på opstillingsstedet. Dette skal ske under hensyn til procesmediets karakter (hus- og industrispildevand inkl. opløsningsmidler, salt- og brakvand), omgivelsestemperatur, rengøring med vand (spuling) visse steder, stærkt korroderende og eksplosiv atmosfære samt angreb fra gnavnere (rotter) i rum med åbne vandflader.

Ovennævnte dokumentation skal overdrages til HOFOR som en del af dokumentationen før installationen påbegyndes.

KRAVSPECIFIKATION

1.6 Installering

Alle elinstallationer skal så vidt muligt udføres som synlig installation medmindre der i de særlige arbejdsbeskrivelser er stillet krav om skjulte installationer.

Før installering påbegyndes skal el-entreprenøren sammen med HOFOR gennemgå:

- praktiske forhold på arbejdsstedet
- materialer og komponenter påtænkt anvendt til installationen
- særlige installationsforhold på stedet f.eks. føringsveje, anvendte kabeltyper og komponenter.

Elinstallationer skal installeres brand- og vandtæt, hvor der er gennemføringer i brandceller og hvor der er risiko for oversvømmelse af installationen.

Elinstallationens samlinger, skal installeres/placeres, så disse er let tilgængelige.

CEE-stik til pumper og andre komponenter skal kunne nås fra gulv eller platform.

El-komponenter skal så vidt muligt anbringes uden for områder, hvor der er risiko for at de kan blive oversvømmede.

1.7 Indgreb i installationer i drift

Indgreb på idriftværende installationer må aldrig foretages uden forudgående aftale med HOFORs drift.

1.8 Arbejdets udførelse

Alle arbejder skal være håndværksmæssigt korrekt udført på bedst tænkelig måde.

Mangelfuldt eller ukorrekt udført arbejde vil blive forlangt ændret i nødvendigt omfang. Omkostninger ved udbedring af kasserede arbejder er bygherre uvedkommende.

Entreprenøren skal koordinere sine arbejder og placering af installationer med de øvrige installationer og evt. leverandører, som vil være på byggepladsen i samme tidsrum.

Ændringer såsom ændret placering af føringsveje, montagegenstande eller afbrydermateriel indenfor en radius på 5 meter berettiger ikke til ekstrabetaling.

1.9 Materialer

Alle til leverancen og installationerne anvendte materialer skal være nye, 1. classes fejlfrie handelsvarer af kendt og anerkendt fabrikat.

Alle anvendte materialer skal være CE-mærket.

Der skal leveres materiel med korrosionsbeskyttelse, så det kan modstå de korrosionsangreb, som det kan blive udsat for på monteringsstedet.

Kapslingsklassen skal være minimum IP 44 medmindre andet fremgår af SAB for det specifikke projekt.

KRAVSPECIFIKATION

1.10 Maskin-elinstallation

Dette afsnit er en beskrivelse for industri maskin-elinstallation og komponenttyper, som installeres i HOFORs bygninger og bygværker. Valg af komponenter er afhængig af projektmaterialet for det specifikke projekt, som angiver type, størrelse og antal af komponenter, der skal anvendes samt specifikke krav til elinstallationen.

Kabling til maskinkomponenter skal udføres med forsyningsadskillere og/eller industrielle strømstik, så det er muligt at adskille for lægmand.

1.11 Antenne for modem

HOFOR leverer et konfigureret kommunikationsudstyr og en tilhørende antenne for kommunikation via mobilnettet.

Antenne for modem placeres udvendig og vandret, f.eks. på vejskab eller servicebygningen. EI-entreprenøren skal vurdere i forhold til det mobile netværks dækning, at antennen er placeret, således at der er gode modtageforhold.

EI-entreprenøren etablerer antenneforbindelse fra modem i styretavle til antenne. Antennekabel oplægges i føringsvej gruppe 4.

2 Fundamentsjord

Der skal udføres potentialudligning/jording til udføringsplader for fundamentsjord.

Etablering af fundamentsjord er medtaget under bygge- og anlægsarbejder og afsluttes med etablering af indstøbte udføringsplader. EI-entreprenøren står for koordinering med bygge- og anlægsentreprisen i forbindelse med etablering af fundamentsjord.

3 Potentialudligning

Fremmede ledende dele skal potentialudlignes.

Alle kabelstiger/-bakker, el-udstyr og strømførende metalkonstruktioner skal udligningsforbindes. For at sikre en mekanisk robust forbindelse er mindste tilladelse tværsnit 6 mm^2 .

I forbindelse med udligning af føringsveje skal fabrikantens anvisninger følges for at sikre ordentlig elektrisk gennemgang. Der etableres potentialudligning både af hensyn til beskyttelse mod indirekte berøring og beskyttelse mod spredning af elektrisk støj. Udefrakommende kilder eller jordpotentialer skal udlignes med elinstallationen, så fejl i egen eller fremmed elinstallation ikke medfører berøringsfarlige spændinger. Føringsveje/kabelbakker udlignes i hele længden og tilsluttes potentialudligningsskinner i begge ender.

Den færdige potentialudligning/jording skal testes, og målerapport skal afleveres til HOFOR.

KRAVSPECIFIKATION

4 Systemjord

Elinstallation skal som udgangspunkt udføres med systemjord TN-S eller TT. HOFOR angiver det i SAB.

5 Fasefølge og fordeling

I nye installationer skal der drages omsorg for, at fasefølgen er L1, L2, L3 eller svarer til den fasefølge, som er gældende på det eksisterende anlæg.

6 Eltavler

Se HOFORs kravspecifikation for el-tavler (ELSRO 104).

7 Belysning

Belysning skal udføres i overensstemmelse med Bygningsreglementet.

Lysarmaturer skal være af type og klasse, der passer til de lokale omgivelser og skal som udgangspunkt forsynes med energieffektive lyskilder, f.eks. LED. Lysarmaturer skal placeres, så det er muligt at servicere/udskifte lyskilder uden brug af stillads/lift. Bygninger og bygværker skal have mulighed for etablering af intelligent lysstyring f.eks. dagslysregulering, PIR-føler, automatik m.m.

Lysgrupper må kun anvendes til lys. Særlige rum f.eks. sugebrønde skal have selvstændig tænding og skal fordeles på to lysgrupper med hver sin fejlstrømsafbryder. Belysningen kan være styret af ADK eller anden automatik, det er i givet fald beskrevet i SAB

7.1 Nødbelysning

Der skal, som sikkerhed for mennesker i tilfælde af spændingsbortfald på forsyningsnettet, efter behov etableres sikkerhedsbelysning og flugtvejsbelysning.

8 Stikkontaktstationer

Stikkontaktstationer til service skal etableres i rimeligt omfang. Stikkontaktstationer kan have fælles fejlstrømsafbrydere.

Ved stationer, hvor stikledningssikringen er 25 A, etableres mindst 1 stk. 16 A stikkontaktstation, der består af:

- 1 stk. 16 A CEE 3P+N+PE
- 1 stk. 16 A CEE 1P+N+PE
- 1 stk. 16 A 1P+N+PE (med sidejord, som Schuko)

KRAVSPECIFIKATION

Ved stationer, hvor stikledningssikringen er større end 32 A, etableres udover ovennævnte 16 A stikkontaktstation mindst 1 stk. 32 A CEE 3P+N+PE.

Medmindre andet fremgår af SAB.


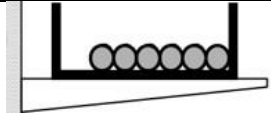
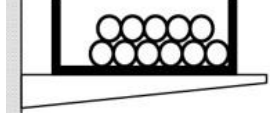
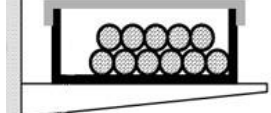
9 Føringsveje



Kabler fremføres i fire grupper. Se nedenstående skitse.

Bemærk at skitsen dækker enten bygningsinstallationer eller maskininstallationer!

Nye føringsveje skiltes / opmærkes minimum for hver afgrening/gennemføring, om gruppetype og om det er bygning eller maskin installation. Procedure udleveres til projektet. Har man både bygnings- og maskininstallationer i samme tracé, skal man lave to identiske opbygninger, som er separeret fra hinanden.

Nedenstående er taget fra EN 50174-2 : 2009.

Gruppe	Beskrivelse	Skitse
Gruppe 1	Stærkstrøm, herunder støjende udstyr som frekvensomformer, mv. Der tillades kun enkelt lag.	
Gruppe 2	Lavvolt effektkredse, f.eks. 12V belysning.	
Gruppe 3	IT/netværkskabler/Profibus/Profinet	
Gruppe 4	Analoge signaler, svagstrøms signaler, røgmeldere, telekommunikation, 24V aktuatorer, relæer. Låg (mulig ekstra afskærmning af svagstrøms signaler).	

Gruppe 1 + 2	Gruppe 1 og 2, kan lægges i samme føringsvej, hvis de er adskilt ved delespor eller oplagt i stålrør.	
Gruppe 3 + 4	Gruppe 3 og 4, kan lægges i samme føringsvej, hvis de er adskilt ved delespor eller oplagt i stålrør. Låg (mulig ekstra afskærmning af svagstrøms signaler).	

Føringsveje kan udføres i kabelstiger, kabelbakker eller i stålrør. Belægningsgraden af føringsveje i gruppe 1 og 2 må ikke overstige 75 %. Ved planlægning af placering samt montage af føringsveje med tilhørende bæringer skal der tages hensyn til andre entreprisers føringsveje, rør, kanaler og lignende.

Afstanden mellem føringsveje for gruppe 1 og øvrige grupper, 2-4, skal være 300 mm. Alternativt udføres iht. EN 50174-2.

KRAVSPECIFIKATION

Det skal bemærkes, at der kan være andre entreprenører, som skal levere og montere føringsveje i samme tracé. Nøjagtig placering af føringsveje skal godkendes af HOFOR.

Ved enhver drejning, bøjning, T-stykke m.v. skal der anvendes de til kabelstigesystemet relevante fabriksfremstillede formstykker, jævnfør fabrikantens anvisninger.

Føringsveje mellem brandceller må ikke føres igennem bygningsdele (vægge eller etageadskillelser), men afsluttes 50 mm fra bygningsgennemføringerne. I disse tilfælde skal føringsvejene udlignes med flettet kobberbånd.



Alle føringsveje skal have en minimum korrosion beskyttelse som varmgalvaniseret stål eller udført i kunststof som PVC, PE, PEH, PP. I våde områder og særlig aggressive miljøer skal føringsvej typen godkendes af HOFOR, der kan f.eks. krav om syrefast rustfri stål, EN1.4401.

Dimensionering af føringsveje og alt tilbehør som f.eks. svejsning, maling, konsoller, bolte og møtrikker etc. er el-entreprenørens opgave.

El-entreprenøren skal vandtætte gennemføringer til våde rum, så straks de er etableret også selv om der endnu ikke er monteret kabler i disse, idet risikoen for oversvømmelse er størst i anlægsperioden.

I terræn skal alle kraftkabler, netværkskabler, signalkabler, fiberinstallation mv. lægges i trækrør. Trækrør skal opdeles i henhold til ovennævnte grupper. Undtagen Stik og hovedkabler tillades at lægges direkte i terræn.

10 Huller og udsparinger

Huller under $\varnothing 100$ mm, der er nødvendige for el-entreprisen, skal påregnes boret på stedet og være indeholdt i leverancen. Huller og udsparinger i bygnings- og maskinkonstruktioner må kun etableres efter aftale med HOFORs tilsyn. Hvor kabelgennemføring kræver, at der etableres spor i beton, skal dette udføres ved skæring. Inden skæring skal princip aftales med HOFOR.

11 Gennemføringer

Alle gennemføringer fra terræn til bygninger tættes effektivt mod fugtindtrængning. Dette skal gøres med et modulopbygget kabeltætningssystem.

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

Kabelgennemføringer fra et rum til et andet skal tættes med et materiale, der opfylder bygningsmyndighedernes krav til den aktuelle bygningsdel. Kabelgennemføringer i brand celler skal overholde EN 1366-3, skal lukkes med et typegodkendt produkt. Leverandøren skal efter udførelsen levere et godkendt certifikat for arbejdet.

KRAVSPECIFIKATION

12 Kabler generelt

Kabler dimensioneres i henhold til Installationsbekendtgørelsen, DS/HD 60364 eller DS/EN 60204.

Der skal anvendes bly- og halogenfri miljøvenlige XLPE kabler, godkendt til +90°C driftstemperatur. I bygninger skal der som udgangspunkt anvendes kabler i brandklasse B2, alternativt brandklasse C i henhold til EN 50575, med mindre andet er angivet i SAB.

Alle kabler skal være egnet til det miljø de installeres i.

12.1 Kraft- og installationskabler

Alle kraft- og installationskabler skal have et lederkvadrat på minimum 1,50 mm².

Kablet oplægges i føringsvej gruppe 1.

12.2 Forsyningskabler til frekvensregulerede motorer

Kablet skal være EMC beskyttet, ved dobbelt afskærmning og 3 jordleder, mellem hver fase. Kablets skærm skal tilsluttes med EMC forskrøning/møtrik eller 360°bøjle, og skal forbindes i begge ender.

Skærmafslutning med "pig-tail" er forbudt. Der skal anvendes flertrådet flexibel leder.

Kablet oplægges i føringsvej gruppe 1.

12.3 Signalkabler

Alle signalkabler skal være skærmede og lederkvadrat minimum 0,75 mm². Kablets skærm skal tilsluttes med EMC forskrøning/møtrik eller 360°bøjle. Kablets skærm skal ved samlinger i dåser/kasser altid monteres på isoleret kobberskinne eller bundplade. Kablets skærm skal forbindes i begge ender, hvor det er muligt. Skærmafslutning med "pig-tail" er forbudt.

Kablet oplægges i føringsvej gruppe 4.

12.4 Tilledning

Alle tilledninger skal have et lederkvadrat på minimum 1,50 mm². Kablet være med flertrådet flexibel leder.

12.5 Fiberinstallation

Projektering herunder type og klasse og beregning af fiberinstallation skal udføres og forelægges HOFOR til godkendelse før installation påbegyndes. Alle lysledere (også de ubenyttede) skal monteres med konnektorer, på de 16 første lysledere (8 par), medmindre andet er angivet i SAB. Alle lysledere, herunder patchkabler, skal mærkes med referencebetegnelser/ledernummer.

Fiber oplægges i føringsvej gruppe 3.

KRAVSPECIFIKATION

Skriftlig testrapport (OTDR måling og dæmpningsmålinger) for alle lysledere skal afleveres til HOFOR ved aflevering af installationen.

12.6 Kommunikationskabler for Profibus

Profibus DP kabel til fast og flexibel installation, som type 2 x 0,64 mm² med aluminiumsfolie og fortinnet kobberskærm som skærm. Der skal for hver segment forefindes mindst ét disponibel stik til diagnosticering. Hvis en komponent ikke er egnet til tilslutning med profibusstik skal tilslutningen udføres efter fabrikantens anvisninger. Kablets skærm skal forbindes i begge ender. Skærmafslutning med "pig-tail" er forbudt.

Buskablet oplægges i føringsvej gruppe 3.

12.7 Kommunikationskabler for Profinet

Kabel skal være typegodkendt til profinet, CAT6 og industriel udførelse.

Kablets leder og skærm skal forbindes i begge ender med industrial FC RJ45 konektor med metalhus.

Buskablet oplægges i føringsvej gruppe 3.

12.8 Kommunikationskabler for Ethernet

Kablet skal være typegodkendt til ethernet, minimum CAT6 A skærmet.

Alle stik skal mærkes med referencebetegnelser og nummer.

Ethernet kabler skal konnekteres i begge ender med RJ45 konektor med metalhus og skærm for en båndbredde på 500MHz medmindre andet fremgår af SAB.

Skriftlig testrapport for alle Ethernet-kabler skal afleveres til HOFOR ved aflevering af installationen.

Data-netværkskablet oplægges i føringsvej gruppe 3.

13 Forskruninger

Forskruninger monteres nedad hvor muligt, men altid så de ikke kan stå væskefyldt.

I EMC-installationer, hvor frekvensomformere, forsyningsadskillere og motorer indgår, skal der bruges EMC-forskruninger. Undtagelse er forskruninger i borerørsflange, som ikke skal være EMC.

KRAVSPECIFIKATION

14 Afbrydermateriel

Hvis ikke andet er krævet, skal afbryder og stikkontakter udføres med IP44-materiel, dog kan der i kontorlignende miljøer (som mandskabsbygninger m.v.) anvendes IP20-materiel.

15 Forsyningsadskiller

Hvor intet andet er nævnt, skal forsyningsadskillere have hjælpekontakt og ved frekvensomformere skal der anvendes EMC korrekt forsyningsadskiller. Forsyningsadskilleren skal være aflåselig.

16 Nødstop

Hvor der monteres nødstopafbrydere skal udformning og placering sikres mod utilsigtet aktivering.

For at der er tale om et nødstop skal der ligge en risikovurdering bagved. Disse er mærket med gul med "tegning". Hvis der ikke er tale om et nødstop, men et "processtop", må trykket ikke være mærket med gult.

17 Overharmoniske strømme og spændinger

HOFORs norm til harmoniske forstyrrelser i elinstallationer er:

- $THDu < 8\%$ Total Harmonisk Spændings Forstyrrelse
- $THDi < 20\%$ Total Harmonisk Strøm Forstyrrelse.

Hvis det ikke er muligt at opdele installationen eller vælge elektrisk materiel, således at overharmoniske strømme og spændinger ikke er til gene for installationen, skal der installeres filtre til reduktion af de overharmoniske strømme.

18 EMC

Beskyttelse mod elektrisk støj skal udføres.

Der skal være særlig fokus på opnåelse af gode EMC-forhold i elinstallationerne. Dette skal opnås ved systematisk sammenkobling af alle tilgængelige ledende dele som konstruktioner, føringsveje, chassiser og jordledere. Sammenkobling af føringsvej der ikke kan boltes sammen, udføres med flettet bånd.

19 Mærkning

El-entreprenøren skal navngive alle komponenter i dokumentationen, el-tegninger, kabel-, styk- og komponentlister. HOFORs referencebetegnelser (TAG/KKS-numre) benyttes hvor det passer ind, i

KRAVSPECIFIKATION

dokumentationen og fysisk på de væsentlige proces tekniske installationer. HOFOR definerer TAG/KKS numre.

Tavler, føringsveje, kabler, forgreningsdåser og elektriske komponenter skal opmærkes efter dokumentationen. Mærkning og fastgørelse skal være langtidsholdbar under de forhold, hvorunder den er anbragt. (Resistant over for uv-lys, mineralolie, fedt, vejr og varme/kulde)

Mærkning af forgreningsdåser og stik, i henhold til tavle og sikringsgruppe tilhørsforhold.

Kabelmærkning

El-installation skal mærkes i begge ender af kablerne. Kabelnummeringen udføres i henhold til kredsskemaet.

Samlet skal kabelnummeringen som minimum indeholde Tavlenavn, Sikringsgruppe og kabelnummer, eller efter nærmere krav fra den enkelte HOFOR forsyning.

Type af skilte (plastik) og dertil hørende fastgørelse med "strips" skal være vejr- og UV-beständig. Skriftfarve på skilt skal være sort og skiltebaggrundsfarven hvid eller gul. Således at det er mest muligt synligt i forhold til de lokale forhold.

Selvlaminerende kabelmærker / Wraparound tillades ikke.

19.1 TAG/KKS-nummerering

Der henvises til HOFORs kravspecifikation til udformning af TAG/KKS-nummerering for den pågældende forsyningsart.

Alle fysiske komponenter, der indgår i proceskredsen og som er kritiske for HOFOR drift, skal mærkes med et skilt, i henhold til HOFORs TAG/KKS standard.

HOFOR fremstiller og udleverer TAG skilte, og el-entreprenøren monterer disse jf. PI-diagram og anvisninger. TAG skiltene skal fastgøres under hensyntagen til lokale forhold. F.eks. syrefast stålwire i spildevand.

TAG standarden bruges til:

- Navngivning af ikke-elektriske komponenter, som f.eks. håndventiler, kontraventiler, osv.
- Navngivning af elektriske komponenter, som f.eks. frekvensomformere, pumper, motorventiler, osv.

20 Frekvensomformere

Frekvensomformere skal monteres uden for tavlen og være minimum i en IP 54 udførelse, samt med lokal betjeningspanel. Det skal vurderes om frekvensomformere skal leveres med udgangsfilter som f.eks. common mode filter, i samarbejde med producenten og det forelægges HOFOR inden bestilling.

KRAVSPECIFIKATION

Frekvensomformere signaloverførsel skal normalt tilsluttes via bus forbindelse (kommunikationsprotokoller). Standard skal frekvensomformeren være forberedt med profibus DP eller profinet. Der henvises til SAB.

Levering af frekvensomformere inkluderer opsætning, parametring og dokumentation. Parametring skal udføres med software, parameter settings skal afleveres som en del af den færdige dokumentation.

Kraftkabler til og fra frekvensomformer samt i motorer skal afsluttes EMC-mæssigt korrekt og med respekt af afstande efter leverandørens anvisninger. El-entreprenøren leverer og monterer frekvensomformeren, herunder kabling til og fra frekvensomformeren.

Kabling til frekvensomformeren, kan bestå af installationskabel, signalkabel og profibus DP eller profinet kabel.

Kraftkabel mellem frekvensomformer og motor, skal udføres EMC-mæssigt korrekt, med EMC motorkabel hvor jordleder er delt i tre for optimering af kablets EMC egenskaber og EMC forskruninger, samt forsyningsadskiller, eller som industrielle strømstik så det er muligt at adskille af lægmand.

Signalkabler mellem motor og frekvensomformer/styreenhed, for f.eks. digital/analog termokontakt i viklingen skal udføres som skærmet signalkabel, oplagt EMC-mæssigt korrekt, samt udført med CEE stik eller industrielle strømstik så det er muligt at adskille af lægmand.

21 Diverse

21.1 Ventilation

Elinstallation til ventilationsanlæg udføres som en maskin installation i henhold til EN 60204-1 men kan forsynes fra bygningstavlen. Særligt for spildevand: Der henvises yderligere til HOFORs kravspecifikation for ventilation og varme, afløb (SPV 207).

22 Aflevering

Installationen afleveres til HOFOR, når nedenstående ydelser er gennemført og den tilhørende projekterings- og as-built-dokumentation er overdraget til HOFOR.

22.1 Test

El-entreprenøren skal gennemføre nødvendige og lovgivningsmæssige verificationer i elinstallationen efter DS/HD 60364-6:2016 eller DS/EN 60204-1 (afsnit 18), afhængig af hvilken standard/norm elinstallationen er udført efter samt i henhold til eget kvalitetssystem herunder men ikke begrænset til:

- Gennemgangs test af beskyttelsesledere og potential udligningsforbindelser
- Overgangsmodstand til jord
- Elinstallationens isolationsmodstand i alle strømkredse

KRAVSPECIFIKATION

- Beskyttelse ved adskillelse af strømkredse
- Automatisk afbrydelse af forsyning (RCD)
- Automatisk afbrydelse af forsyning ved Ik min
- Kontrol og registrering af indstillingsværdier
- Fejlsøjfeimpedans og prospektive kortslutningsstrøm
- Polaritetsprøve
- Spændingsprøve
- Funktionsprøve
- Spændingsfald

El-entreprenøren skal aflevere testdokumentationen på elektronisk form til HOFOR.

22.2 Support ved HOFORs koldtest hhv. tørtest af anlæg

El-entreprenøren skal være repræsenteret under og deltage i HOFORs test og idriftsættelse af anlægget. Omfanget er nærmere beskrevet i SAB

22.3 Idriftsættelse

El-entreprenøren skal i samarbejde med SRO-leverandøren udføre og dokumentere test af I/O signaler.

El-entreprenøren skal sikre, at alle instrumenter og alt elektrisk udstyr afleveres konfigureret og indstillet med f.eks. måleområde, setpunkter m.v.

El-entreprenøren skal konfigurere frekvensomformere for motorer med alle parametre (reguleringsområde, ramper, alarmindstilling m.v.).

22.4 Termografering

Der skal udføres termografering af alle udførte elinstallationer (herunder frekvensomformere, motorer, tavler, kabelskabe m.v.) under normal belastning. Eventuelle fejl skal rettes og dokumenteres med ny termografering og en godkendt termograferingsrapport skal afleveres til HOFOR.

22.5 Dokumentation og formater

Al dokumentation afleveres til HOFOR i elektronisk redigerbar format og, med mindre andet er aftalt, i papirformat. HOFOR kontrollerer/verificerer og godkender dokumentationen.

El-entreprenøren skal som minimum overdrage følgende for deres leverance:

- Projekteringsdokumentation
- Testdokumentation
- El-tegninger

KRAVSPECIFIKATION

- Datablade
- Manualer
- Betjeningsvejledninger
- Service- og vedligeholdsdokumentation.

El-tegningerne skal indeholde indholdsfortegnelse, kredsskemaer, styklister, kabellister, klemrækker, tavlelayout m.v. HOFORs standardtegninger og symboler skal bruges. Komponenter og symboler, som ikke findes i databasen, skal oprettes af el-entreprenøren og overdrages til HOFORs tilsyn.

Den efterfølgende Tabel 1 viser en oversigt over dokumentation og de krav til filformater, som HOFOR forlanger inden for de forskellige forsyningsarter. I det enkelte projekt aftales eventuelle afvigelser.

Tabel 1

Dokumentation	Format	Format
Anlægstegninger	Redigerbart format	.dwg
El-dokumentation	PC Schematic version 19 eller nyere	.pro
Proceskomponentlister	MS Excel	.xlsx/.xls
Signallister	MS Excel	.xlsx/.xls

22.6 Leverandørens kvalitetsdokumentation

Kvalitetsdokumentation skal afleveres til HOFOR elektronisk (ej redigerbart) og i papirformat.

Kvalitetsmappen skal indeholde mindst følgende:

- Følgesedler
- Testcertifikater
- Testrapporter, herunder -rapport (lovpligtig slutkontrol), termograferingsrapporter, fiberkabel-kontrolrapport og Profibus-kontrolrapport.

22.7 CE-mærkning

HOFOR's CE mærkningsprocedure skal følges. Projekterende kan finde aktuel version i linket på intra. Det er den ansvarlige PL, der definerer hvem der skal levere de specifikke ydelser, som er beskrevet i CE-mærknings proceduren / manualen.

Ansvar og roller fremgår af SAB.

El-entreprenøren skal være særlig opmærksom på følgende: CE-mærknings procedurer Bilag 09.1 eller 09.2.

KRAVSPECIFIKATION

22.8 Oprydning og rengøring

Affald fra egen leverance og fra udstyr, som leveres af bygherren til brug i installationen, skal løbende fjernes fra byggepladsen, således at byggepladsen fremstår rimeligt ryddeligt.

Alle leverede installationer skal leveres rengjorte. Inden aflevering skal eventuelt byggestøv, ledningsaffald, afklip fra kabelbindere mv. fjernes. Der skal om nødvendigt foretages en støvsugning af materiellet både ud- og indvendigt.

Eksisterende installationer skal overleveres i den stand, som de er blevet overtaget.

23 Forsyningspecifikke krav til elinstallation

23.1 Vand

Udførelse

Alle ledninger og montagegenstande anbringes således, at de kan udskiftes uden beskadigelse af bygningsdele. Enhver montagegenstand (eller dennes underlag) fastgøres med mindst 2 skruer eller svarende hertil.

Materialevalg og overfladebehandling

Alle bøjler, skruer, bæringer, beslag, bakker, standere m.m. skal være varmtgalvaniserede, klasse A DS/ISO 1461, efter fremstilling og bearbejdning. For så vidt der bruges aluminiumsbeslag eller bæringer, skal det være en søvandsbestandig type, kvalitet minimum AlMgSi 0,5, og der skal drages omsorg for korrekt galvanisk adskillelse mellem aluminium og alle andre materialer.

For så vidt småmateriel som f.eks. skruer, der ikke kan leveres galvaniseret som foreskrevet, skal de være i rustfrit stål eller andet materiale, som giver en tilsvarende korrosionsbeskyttelse.

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

Forskrninger

Forskrninger skal være af messing/polyamid, neopren pakning, klemlameller (indvendig trækaflastning), IP 68. Undtagelse er forskrninger i borerørsflange, hvor rustfri stålforskrninger, IP68 skal anvendes. Udformningen skal forhindre, at der samles vand omkring kablet.

Der skal anvendes forskrninger med millimetergevind.

Skjulte installationer

Rørlægningen skal foretages således, at itrækning af ledninger normalt kan foregå uden brug af indlagt træktråd. Skulle leverandøren mene det nødvendigt, kan der dog anvendes træktråd og trækdåser på lange træk. Dette skal i så fald medregnes i tilbuddet.

Rørlægning skal generelt foretages inden for den varme side af isoleringen.

Installation i loft, hvor dette er beskrevet eller vist på tegning, er inkl. alt befæstelsesmateriel. Bøjler, søm, skruer samt evt. trempler (rørdåse i loft) mv. skal medregnes.

KRAVSPECIFIKATION

Installationer i vægge, hvor dette er beskrevet eller vist på tegning, er inkl. evt. boring af huller i bygningsdele. Leverandøren skal overalt medregne befæstelse af enhver art (evt. trempler) og eventuelt beslag for bæring af dåser m.m.

Hvor installation og dåser sidder i "blank mur", skal anvendes blankmurdåser for afbrydere.

Blankmurdåser fastgøres med murbindere og placeres plant med mur. Hvor tre eller flere afbrydere skal placeres sammen, sættes de parvis over hinanden, idet eventuelle tomme dåser afblændes med låg. Der skal anvendes samleskinne.

Tilslutning af brugsgenstande

Tilledninger skal aflastes for træk, og for pumper i brønde skal kabler tillige ophænges med overlængden oprullet. Overlængden må ikke klippes af uden tilsynets godkendelse.

Opbygning og komponenter

Tavler, softstartere, frekvensomformere m.m. skal anbringes uden for områder, hvor der er risiko for, at de kan blive oversvømmede.

Lysstyringen får tændings- og sluksignal fra HOFORs ADK-system. Undtaget er lysstyring i tavlerum, hvor lyset afbrydes på vægafbryder.

Fiberinstallation

- Lysledere skal være af typen glas, og det omgivne materiale skal også være glas
- Optisk fiberkabel skal være af typen Multimode 50/125 µm kategori OM2
- Optisk fiberkabel af typen glas skal være gnaverbekyttet og egnet for udendørs-installation
- Lyslederkabler skal afsluttes indeni en dertil egnet fiberpatchbox i en ST/ST-adapter i materiale af messing
- Alle lysledere (også de ubenyttede) skal monteres med konnektorer af type ST og i materialet messing
- Ved redundant optisk ringforbindelse benyttes evt. splidsning (aftales før installering påbegyndes) eller konnektering i mellemliggende patchbox'es af gennemgående lysledere
- For optisk Profibus kommunikation (hastighed:1,5 Mbit/s) skal der afsættes plads svarende til Siemens OLM G12 type 6GK1503-3CB00
- For optisk Ethernet kommunikation (100 Mbit/s, Full duplex) skal der afsættes plads svarende til Siemens Optisk Ethernet switch X104-2 4TP/2FO modul af typen 6GK5104-2BB00-2AA3.

Skabe, tavler, kasser og dåser

Alle kapslinger (skabe, tavler, kasser og dåser) skal leveres i minimum kapslingsklasse IP54 med mindre andet er aftalt.

23.2 Spildevand

23.2.1 Industrielle strømstik

Industrielle strømstik, beskrives som stik der er modstandsdygtig for svovlbrinte og havvand og giver en høj grad af stødbestandighed, opfylder IP 67 og IP 68 og er udviklet til brug under ekstreme miljøforhold og

KRAVSPECIFIKATION

designet til høj vibrationskrav. Som sådan er industrielle strømstik ideel til fejl- og vedligeholdelsesfri drift af kraftige forbindelser i spildevands miljø. Industrielle strømstik kabinet skal være EMC-resistent ved frekvens reguleret skærmet kabler. IP klasse 44 accepteres for mindre kritiske installationer i tørt opstillet miljø. For IP klasser se også nedenstående afsnit.

23.2.2 Udvendig elinstallation

Ved elinstallation i udvendige omgivelser, er der risiko for hærværk på kabler, samlinger og komponenter

I disse omgivelser, skal installationen derfor så vidt det er muligt placeres og installeres, så den er utilgængelig, enten ved nedgravning, uden for rækkevidde, eller indkapsling / aflåsning.

23.2.3 Elinstallation materiel i våde områder

Kabelbinder, og øvrige befæstigelse materiel, skal være i syrefast rustfri stål.

23.2.4 Føringsvej i våde områder

Alle føringsveje i våde områder skal udføres i syrefast rustfri stål eller plast. Hvor der er risiko for at installationen kan blive oversvømmet, skal føringsveje udføres i glatte rør for at segmenter/slam ikke hober sig op. Kablebakker, gitterbakker, og rillerør tillades ikke.

23.2.5 Elinstallation i bygværk

Eltavler under terræn, der skal afregningsmåler og forsyningsafbryder (sikringer, maksimaler mv.) altid placeres over terræn, for sikkert at kunne afbryde oversvømmet eltavler og elinstallation.

Elinstallationer under terræn, herunder forgreningsdåser, adskillere og industrielle strømstik til pumper skal placeres så højt som det er praktisk muligt, og under hensyntagen til betjening og vedligehold.

Alle installations afslutninger og forgreninger, skal udføres med forskruninger (modstandsdygtig over for svovlbrinte og havvand). Det kan f.eks være på forgreningsdåser, lysarmatur, CEE stik, føler, aktuator, elmotor mv.

Alle bygværker, der indeholder tekniske installationer, (ikke gældende for våde områder) skal indeholde følgende faciliteter:

- Sikkerhedsbelysning under terræn.
- Lyskontakt ved adgangsveje.
- Kontakt for forcering af ventilation ved adgangsveje.

23.2.6 Frekvensomformere og softstartere

Frekvensomformere til spildevand skal have et overmoment på 150% i 1 min. Ellers vælges der en frekvensomformer, der har en nominel effekt størrelse, der mindst er en kw modul størrelse, større end elmotorens optagne effekt. Printkort skal have en ekstra larkering iht. Standard IEC 60721-3-3 Class 3C3. Frekvensomformere skal automatisk stoppe, hvis kommunikationen svigter fra PLC.

23.2.7 Elinstallation til pumpemotor.

Elinstallation til spildevandspumper afsluttes i industriel strømstik IP67 og/eller forsyningsadskillere, således at det er muligt for en instrueret person at demontere pumpemotor for service. Placering af

KRAVSPECIFIKATION

industriell strømstik og/eller forsyningsadskiller skal aftales med HOFOR, strømstikket og/eller forsyningsadskiller skal altid være let tilgængelig ved placering eller ophængning. Strømstik og/eller forsyningsadskillere under terræn skal altid placeres så højt som muligt. Strømstik og/eller forsyningsadskillere skal både være for kraft- og signaloverførsel. Industrielle strømstik og/eller forsyningsadskillere skal tydeligt opmærkes med TAG navn, så det ved flere parallelle stik placeret tæt hvilken samvarende han og hun stik til den enkelte motor. Frekvensreguleret motorer skal skjermen på kablet fremføres EMC korrekt med EMC godkendte forskruninger, industrielle strømstik og forsyningsadskillere.

Tørt opstillet pumpemotor der er frekvensreguleret skal, hvor det er muligt, ligeledes tilsluttes direkte til en supplerende udligningsforbindelse.

Motorkabler skal ophænges med kabelafastning og må ikke fastgøres til føringsveje, og eventuelle gennemføringer skal have en størrelse så strømstikket kan passere.

23.2.8 Spildevandspumpe

Der er 2 typer af spildevandspumper

- Elmotor uden tilledning hvor tilslutning udføres i motorens klemkasse.
- Druknesikret pumpe med fabriksmonteret tilledning, hvor tilslutningen foretages i forsyningsadskillere / industrielle strømstik.

Afhængig af størrelse og type kan pumpemotorerne være monteret med nul, et eller flere kabler, og kan være udstyret med digital/analog termokontakt i viklingen, og pumpen kan være forsynet med føler i oliechamber mellem kapsling (PE) og føler. Alle motorkabler skal kunne adskilles ved stik (udført i tæthedsklasse IP67), blandt andet for kontrolmåling af modstanden. For kontinuerlig måling af overgangsmodstanden (vand i olie) i chamberet, skal det forbindes til et konduktivt relæ i styretavle, der giver alarm ved modstanden < 60 kohm.

23.2.9 Elinstallation til lænsepumpe

Elinstallation til lænsepumper afsluttes i industriell strømstik IP67, således at det er muligt for en instrueret person at demontere pumpemotor for service. Placering af industriell strømstik skal aftales med HOFOR. Strømstikket skal altid være let tilgængelig ved placering eller ophængning. Strømstik under terræn skal altid placeres så højt som muligt. Strømstik skal både være for kraft og signal overførsel. Industriell strømstik skal tydeligt opmærkes med TAG navn.

23.2.10 Elinstallation til ventilaktuator

Elinstallation til ventilaktuator afsluttes direkte i ventilaktuatoren. Elinstallation til hver enkelt ventilaktuator skal kunne adskilles og aflåses, således at det er muligt for en instrueret person at demontere ventilaktuatoren for service. Der skal således være en sikringsgruppe for hver ventilaktuator i eltavlen. ventilaktuatoren opmærkes med TAG navn.

23.2.11 Elinstallation til flowmåler

Elinstallation til flowmåler afsluttes direkte i flowmålerens styreenhed. Elinstallation til hver enkelt flowmåler skal kunne adskilles og aflåses, således at det er muligt for en instrueret person at demontere

KRAVSPECIFIKATION

flowmåler for service. Der skal således være en sikringsgruppe for hver flowmåler i eltavlen. Flowmåler opmærkes med TAG navn.

23.2.12 Einstallation til niveautransmitter

Einstallationen til niveautransmitter udføres som skærmet styrekabel direkte til styretavle. Der skal altid være en overlængde på styrekablet ved niveautransmitteren, således at det er muligt for en instrueret person at flytte niveaumåleren for service. Evt. kabelsamlinger skal som udgangspunkt udføres med limmuffe. Niveaumåleren skal tydeligt opmærkes med TAG navn.

23.2.13 Einstallation til niveaudevipper

Einstallationen til niveaudevippe udføres som skærmet styrekabel direkte til styretavle. Der skal altid være en overlængde på styrekablet ved niveaudevippen, således at det er muligt for en instrueret person kan justere/flytte placeringen af niveaudevippen. Niveaudevippe skal ophænges med kabelafkastning. Evt. kabelsamlinger skal udføres med limmuffe eller i forgreningsdåse med forskruninger i tæthedsklasse IP67. Niveaudevipper skal tydeligt opmærkes med TAG navn.

23.2.14 Einstallation til hydraulikstation

Einstallationen til hydraulikmotoren, afsluttes i industriel strømstik IP44, således at det er muligt for en instrueret person at demontere hydraulikstationen for service. Industriel strømstik skal både være for kraft og signal overførsel (7-polet). Placering af industriel strømstik IP44 skal aftales med HOFOR. Industriel strømstik IP44 skal som udgangspunkt altid placeres i umiddelbart nærhed af hydraulikstationen, være let tilgængelig og skal tydeligt opmærkes med TAG navn.

Einstallation til magnetventiler og instrumenter på hydraulikstationen udføres som skærmet styrekabel direkte til styretavle, og skal afsluttes direkte i demonterbar stik eller fabrikantens tilslutningsboks. Der skal altid være en overlængde på styrekablet, således at det er muligt at placeringen kan justeres/flyttes.

Einstallation til induktiv aftaster eller analog stillingsvisning på hydraulisk styret aktuator udføres som skærmet styrekabel direkte til styretavle, og skal afsluttes direkte i demonterbar stik eller fabrikantens tilslutningsboks. Der skal altid være en overlængde på styrekablet, således at det er muligt at placeringen kan justeres/flyttes.

23.2.15 Einstallation til tryk og vakuum kompressor

Einstallationen til kompressor afsluttes i industriel strømstik IP44, således at det er muligt for en instrueret person at demontere kompressoren for service. Industriel strømstik skal både være for kraft og signal overførsel (7polet). Placering af industriel strømstik IP44 skal aftales med HOFOR. Industriel strømstik IP44 skal som udgangspunkt altid placeres i umiddelbart nærhed af kompressoren, være let tilgængelig og skal tydeligt opmærkes med TAG navn.

Einstallation til instrumenter og aktuatorer ved en kompressor installation udføres som skærmet styrekabel direkte til styretavle, med SRO styrede kontakter i tavle for ind/ud kobling af forsyningen, (så kompressoren ikke står og skal holde driftstryk i stilstandsperioder) og installationen og skal afsluttes direkte i demonterbar stik. Der skal altid være en overlængde på styrekablet, således at det er muligt at placeringen kan justeres/flyttes.

KRAVSPECIFIKATION

23.2.16 Einstallation til kran

Einstallationen til kran, afsluttes i industriel strømstik IP44, således at det er muligt for en instrueret person at demontere kranen for service. Placering af industriel strømstik IP44 skal aftales med HOFOR. Industriel strømstik IP44 skal som udgangspunkt altid placeres i umiddelbart nærhed af kranen, være let tilgængelig og skal tydeligt opmærkes med TAG navn.

23.2.17 Einstallation til lysinstallation

Einstallation til lys må kun anvendes til lys. Lys ved tavle/teknikrum må ikke have fælles beskyttelse med lys i våde rum eller i det fri. Installationen udføres som fast installation (minimum 5 leder kabel), afsluttet i forskruningsdåser med tilledning, eller direkte i fastmonteret armatur (afhænging af type armatur).

Udvendig lysinstallation skal have egen gruppe og tænding, og projekteres i forhold til lokale omgivelser.

23.2.18 Lysinstallation

Se SAB for lysarmatur type/antal. Belysningsniveauet skal være minimum 500 lux og overholde arbejdstilsynet anvisninger, i området omkring tavler og hvor maskiner skal betjenes/adskilles. Uden for disse områder er kravet til belysningsniveau minimum 250 lux.

I bygværker uden naturlig lysindfald skal der etableres belysning med batteri backup, sådan at personale kan finde ud i tilfælde af spændingsbortfald på forsyningsnettet.

Lyset skal tændes og slukkes ved en trykkontakt med fjeder, ved adgangsveje. Klokkeren 24:00 skal lyset slukke automatisk, hvis det ikke inden er slukket manuelt. Lystænding skal virke uafhængig af PLC styring. Selvstændige rum fx sugebrønd skal have selvstændig tænding. PIR-føler anvendes, hvor det er hensigtsmæssigt. Formålet hermed er at lyskilder ikke brænder unødigt. Hvor der er ADK, kan dette bruges til at tænde/slutte lyset for ikke kritiske lokaler.

Lysarmaturer skal så vidt det er muligt, placeres så de kan serviceres / udskiftes lyskilder uden brug af stillads/lift. Der benyttes som udgangspunkt T16 rør eller LED farvetemperatur 4000 kelvin, i industriarmatur med tæthedsklasse IP67.

23.2.19 Einstallation til ventilationsanlæg

Einstallationen til ventilationanlæg (ventilatormotorer og elvarmeblader), afsluttes i industriel strømstik IP44 og/eller forsyningsadskiller, således at det er muligt for en instrueret person at demontere ventilationen for service. Placering af industriel strømstik IP44 og/eller forsyningsadskiller skal som udgangspunkt altid placeres i umiddelbar nærhed af komponenten, være let tilgængelig og skal tydeligt opmærkes med TAG navn.

Einstallation til motoraktuator for luftspjæld og blandesløjfer på ventilationsanlægget udføres som skærmet styrekabel, afsluttet i industriel strømstik IP44, forskruningsdåser eller forsyningsadskiller.

Einstallation til følere, termostater, pressostater mv. på ventilationsanlægget udføres som skærmet styrekabel, og skal afsluttes direkte i komponenten. Der skal altid være en overlængde på styrekablet, således at det er muligt at placeringen kan justeres/flyttes.

KRAVSPECIFIKATION

23.2.20 Einstallation til temperatursensor

Einstallation til sensorer udføres som skærmet styrekabel direkte til styretavle, og skal afsluttes direkte i sensoren.

23.2.21 Einstallation til affugtningsanlæg

Einstallationen til affugtningsanlæg, afsluttes i industriel strømstik IP44, således at det er muligt for en instrueret person at demontere affugtningsanlægget for service. Placering af industriel strømstik IP44 skal som udgangspunkt altid placeres i umiddelbart nærhed af affugtningsanlægget, være let tilgængelig og skal tydeligt opmærkes med sigende navn.

23.2.22 Einstallation til drikkevandssikring

Einstallation til motoraktuator for vandkredse udføres som skærmet styrekabel direkte til styretavle, og skal afsluttes direkte i aktuatoren.

23.2.23 Drikkevandssikring

Hvor der er risiko for at VVS installationen kan blive oversvømmet med spildevand, skal VVS installationen sikres, således at der ikke er nogen risiko for at spildevand kan komme ind i drikkevandnettet. Dette sker med en motorstyret 2-vejsventil, som kun er aktiv (åben) når en lyskontakt på pumpestationen er aktiv (relæ eller strømmåling). Motorventiler skal tilsluttes SRO for sand tilbagemelding af om ventilen er åben eller lukket. Uden strømforsyning skal ventilen kunne betjenes mekanisk/manuelt.

23.2.24 Einstallation til vandvarmer

Einstallationen til vandvarmer, afsluttes i industriel strømstik IP44 og/eller forsyningsadskiller, således at det er muligt for en instrueret person at demontere vandvarmeren for service. Placering af industriel strømstik IP44 og/eller forsyningsadskiller skal som udgangspunkt altid placeres i umiddelbart nærhed af vandvarmeren, være let tilgængelig og skal tydeligt opmærkes med sigende navn. Alle apparater, der har til formål at producere varme eller varmt vand skal forsynes direkte fra tavle med separat kWh/energi måler

23.2.25 Einstallation til elradiator

Einstallationen til elradiator afsluttes i stikkontakt IP44 (shuko med sidejord), således at det er muligt for en lægmand at demontere elradiatoren. Placering af stikkontakt IP44 skal som udgangspunkt altid placeres i umiddelbart nærhed af elradiatoren, være tilgængelig og skal tydeligt opmærkes. Alle apparater, der har til formål at producere varme eller varmt vand skal forsynes direkte fra tavle med separat kWh/energi måler

23.3 Fjernvarme

Der henvises til SAB for det specifikke projekt.

23.4 Fjernkøling

Der henvises til SAB for det specifikke projekt.