

10. oktober 2024



HEMS GARAGER

ARBEJDSBESKRIVELSE 450 EL-ARBEJDET



Præhospitalet

Ingeniørfirmaet
VIGGO MADSEN A/S



gpp arkitekter

EL 450
EL
1. Orientering

Dato : 2024.10.10
Rev.dato :
Side : 1 / 98

Indholdsfortegnelse	1
1. Orientering	6
1.1 Generelt	6
1.2 Definitioner	7
2. Omfang	8
2.1 Generelt	8
2.2 Bygningsdele.....	8
2.3 Projektering	9
2.4 Byggeplads	10
2.5 Sikkerhed og sundhed	10
2.5.1 Generelt	10
2.5.2 Særlig farligt arbejde og særlige risici.....	10
2.6 Omgivende miljø	10
2.7 Kvalitetsledelse	11
2.7.1 Generelt	11
2.7.2 CE-mærkning mv.....	11
2.7.3 Garantierklæringer.....	11
2.7.4 Kontrolokumentation	11
2.7.5 D&V-dokumentation.....	12
2.7.6 Autorisation og uddannelse	12
2.7.6.1 Generelt	12
2.7.6.2 Varmt arbejde	12
2.7.6.3 Asbest.....	12
2.8 Arbejdets planlægning.....	12
2.9 Undersøgelser	12
2.10 Prøver	12
2.11 Gennemføringer, påmonteringer og retableringer.....	12
2.12 Rengøring	13
2.13 ID-Nummerering og mærkning	13
2.13.1 Generelt	13
2.13.2 Anlæg og komponenter	13
2.14 Integration af anlæg	13
2.14.1 Generelt	13
2.14.2 Systemintegrator	13

EL 450
EL
1. Orientering

Dato : 2024.10.10
Rev.dato :
Side : 2 / 98

2.15	Indregulering, prøvning og idriftsætning	13
2.15.1	Generelt	13
2.15.2	Testperiode	14
2.15.2.1	Generelt	14
2.15.2.2	Fælles testperiode.....	14
2.15.3	Funktionsafprøvning iht. Bygningsreglementet.....	14
2.16	Brugerinstruktion.....	14
2.17	Service	14
2.18	Anmeldelser.....	15
3.	Generelle specifikationer	16
3.1	Generelt	16
3.1.1	CE-mærkning mv.....	16
3.1.1.1	Maskiner/anlæg.....	16
3.1.1.2	EMC	16
3.1.2	Byggeplads	16
3.1.2.1	Generelt	16
3.1.2.2	Beskyttende foranstaltninger.....	16
3.1.2.3	Transport og oplagring	16
3.1.3	Arbejdets planlægning.....	16
3.1.4	ID-kodesystem	16
3.1.5	Udveksling af data	16
3.2	Referencer	16
3.2.1	Generelt	16
3.2.2	Referencer der er generelt gældende for arbejdet	17
3.2.3	Referencer der er gældende for specifikke dele af arbejdet	17
3.2.3.1	Generelt	17
3.2.3.2	Elektriske installationer	17
3.2.3.3	Projektering	18
3.2.3.4	Lynbeskyttelse	18
3.3	Projektering	18
3.3.1	Generelt	18
3.3.2	Dokumentation.....	19
3.4	Undersøgelser	19
3.4.1	Generelt	19

EL 450

Dato : 2024.10.10

EL

Rev.dato :

1. Orientering

Side : 3 / 98

3.4.2	Dokumentation	19
3.5	Materialer og produkter	19
3.5.1	Generelt	19
3.5.1.1	Systemhardware, -software og netværk	20
3.5.1.2	Elmotorer	20
3.5.1.3	Frekvensomformere	20
3.5.1.4	El-tracing.....	20
3.5.1.5	Potentialudligning	20
3.5.1.6	Målere.....	20
3.5.1.7	Forsyningsadskiller	20
3.5.1.8	Overspændingsbeskyttelse.....	20
3.5.2	Ledningssystemer	20
3.5.2.1	Generelt	20
3.5.2.2	Skjult kabel- og rørinstallation.....	21
3.5.2.3	Synlig kabel- og rørinstallation	21
3.5.2.4	Kabel i jord	21
3.5.2.5	Bøjelige ledninger i fast installation	22
3.5.2.6	Kanalskinner	22
3.5.3	Apparater og monteringsmateriel.....	22
3.5.3.1	Generelt	22
3.5.3.2	Kapslinger	22
3.5.3.3	Indvendig adskillelse/isolation	22
3.5.4	Jordingsanlæg og potentialudligning.....	22
3.5.4.1	Generelt	22
3.5.4.2	Galvanisk tæring	23
3.5.4.3	Jordelektroder og tilslutningsudstyr.....	23
3.5.4.4	Forbindelse til hoved- og supplerende udligningsforbindelser	23
3.5.5	Føringsveje	23
3.5.5.1	Generelt	23
3.5.5.2	Kabelbakker, kabelplader.....	23
3.5.5.3	Gitterbakker.....	24
3.5.5.4	Kabelstiger	24
3.5.5.5	Ledningskanalsystemer	24

EL 450
EL
1. Orientering

Dato : 2024.10.10
Rev.dato :
Side : 4 / 98

3.5.5.6	Kabelgrav i jord.....	25
3.6	Udførelse	25
3.6.1	Generelt	25
3.6.1.1	Elmotorer	26
3.6.1.2	Frekvensomformere	26
3.6.1.3	El-tracing.....	26
3.6.1.4	Potentialudligning	26
3.6.1.5	Målere.....	26
3.6.1.6	Overspændingsbeskyttelse.....	26
3.6.2	Mål og tolerancer	26
3.6.2.1	Generelt	26
3.6.2.2	Målenøjagtighed	26
3.6.3	Gennemføringer, påmonteringer og retableringer.....	26
3.6.4	Demontering	27
3.6.4.1	Generelt	27
3.6.5	Opretning	27
3.6.5.1	Generelt	27
3.6.6	Mærkning	27
3.6.6.1	Generelt	27
3.6.6.2	Anlæg og komponenter	27
3.6.7	Installation af ledningssystemer.....	28
3.6.7.1	Generelt	28
3.6.7.2	Skjult kabel- og rørinstallation.....	29
3.6.7.3	Synlig kabel- og rørinstallation	32
3.6.7.4	Kabler i jord.....	34
3.6.7.5	Bøjelige ledninger i fast installation	36
3.6.7.6	Kanalskinner	36
3.6.7.7	Bøjningsradier og respektafstande	36
3.6.8	Lednings- og kabelmontage	36
3.6.9	Apparater og monteringsmateriel.....	37
3.6.9.1	Generelt	37
3.6.9.2	Kapslinger	37
3.6.9.3	Ledningers ind- og udføring, samt aflastning	37
3.6.9.4	Indvendig adskillelse/isolation	38

EL 450

Dato : 2024.10.10

EL

Rev.dato :

1. Orientering

Side : 5 / 98

3.6.9.5	Fysisk placering og montage	38
3.6.9.6	Afkølingsforhold.....	39
3.6.10	Jordingsanlæg og potentialudligning.....	39
3.6.10.1	Generelt	39
3.6.10.2	Galvanisk tæring	39
3.6.10.3	Jordelektroder og tilslutningsudstyr.....	39
3.6.10.4	Forbindelse til hoved- og supplerende udligningsforbindelser	40
3.6.10.5	Tilslutning og udførelse af beskyttelsesledere	40
3.6.11	Føringsveje	40
3.6.11.1	Generelt	40
3.6.11.2	Kabelbakker, kabelplader.....	41
3.6.11.3	Gitterbakker.....	42
3.6.11.4	Kabelstiger	43
3.6.11.5	Ledningskanalsystemer	44
3.6.11.6	Kabelgrav i jord.....	44
3.6.12	Arbejde på tavleanlæg.....	45
3.7	Relationer til andre arbejder.....	46
3.7.1	Generelt	46
3.7.2	Forudgående arbejder	46
3.7.3	Koordinering	47
3.7.3.1	Generelt	47
3.7.3.2	Føringsveje	47
3.7.4	Overdragelse.....	47
3.8	Sikkerhed og sundhed	47
3.8.1	Generelt	47
3.8.2	Særlig farligt arbejde og særlige risici.....	47
3.9	Kontrol	47
3.9.1	Generelt	47
3.9.2	Projekteringskontrol.....	48
3.9.3	Kontrol af undersøgelser	48
3.9.4	Materiale- og produktkontrol	48
3.9.5	Modtagekontrol	48
3.9.6	Udførelseskontrol.....	48

EL 450
EL
1. Orientering

Dato : 2024.10.10
Rev.dato :
Side : 6 / 98

3.9.7	Slutkontrol	49
3.9.7.1	Generelt	49
3.9.7.2	Samordnede slutkontrol for flere arbejder	49
3.9.7.3	Funktionsafprøvning iht. Bygningsreglementet	49
4.	Bygningsdelsbeskrivelser	50
EL 01	Hovedledninger	50
EL 02	Hovedtavler og undertavler	53
EL 03	Føringsveje	57
EL 04	Lysinstallation	60
EL 05	Belysningsanlæg	65
EL 06	Lavspændingsinstallationer/kraftinstallationer	71
EL 07	Spildevandspumpe	75
EL 08	Automatisk Indbrudsalarm - AIA	77
EL 09	Automatisk brandalarmanlæg - ABA	79
EL 10	ADK automatisk adgangskontrol	81
EL 11	Struktureret kabling, PDS. Krydsfelter	83
EL 12	Tomrør, Kabelbrønde	85
EL 13	Potentialudligning	87
EL 14	Huller, gennemføringer, brand, vand og lydlukninger	89
EL 15	Byggeplads installationer	93
	Bilag 1 Udbudskontrolplan	96

1. Orientering

1.1

Generelt

Stk. 1. Forskrifterne i Molio B2.400, *Basisbeskrivelse – Bygningsinstallationer* kapitel 1, 2 og 3 gælder, sammen med forskrifterne i nærværende arbejdsbeskrivelses tilsvarende kapitler. Forskrifterne i nærværende arbejdsbeskrivelse supplerer og ændrer således kun bestemmelserne i Molio B2.400, *Basisbeskrivelse – Bygningsinstallationer* for de forhold, der direkte nævnes.

Stk. 2. Nærværende arbejdsbeskrivelse gælder frem for øvrige basisbeskrivelser og referencer, der er gældende for arbejdet.

EL 450

Dato : 2024.10.10

EL

Rev.dato :

1. Orientering

Side : 7 / 98

Stk. 3. Der kan i denne arbejdsbeskrivelse være bestemmelser for emner, der ikke er relevante for den enkelte byggesag. Hvad der er relevant for dette arbejde, fremgår af kapitel 2. *Omfang*.

1.2

Definitioner

Stk. 1. Hvor der er krav om gennemsyn eller godkendelse, vil det medføre en kommentering fra byggeledelsen, hvoraf det klart fremgår hvad der er gennemgået og konklusionen herpå.

Stk. 2. Orientering om materialer eller handlinger, vil normalt ikke medføre en kommentering fra byggeledelsen.

EL 450
EL
2. Omfang

Dato : 2024.10.10
Rev.dato :
Side : 8 / 98

2. Omfang

2.1 Generelt

Stk. 1. Nærværende entreprenør skal, inden for tilbudssummen, præstere samtlige til entreprisens fuldstændige fuldførelse, nødvendige arbejder og leverancer og alle for de pågældende arbejder, nødvendige midlertidige foranstaltninger og biydelser, som er nødvendige for entreprisens fuldførelse, som første klasses arbejde. Dette gælder også ydelser, som ikke direkte er angivet i projektet, men som er nødvendige for entreprisens fuldførelse. Dvs. de samlede el-arbejder skal være komplet og alle anlæg, skal afleveres i fuld funktion- og brugsfærdig stand.

Stk. 2. Projektmateriale supplerer hinanden således, at en ydelse, der blot er anført et sted, er omfattet af entreprisen.

Stk. 3. Entreprenøren skal endvidere tillægge og vedligeholde samtlige, til arbejdets fuldførelse, nødvendige værktøjer, redskaber, maskiner, stilladser mv.

Stk. 4. Entreprisen omfatter de i punkt 2.2. angivne bygningsdele og andre ydelser, som er nærmere beskrevet i denne beskrivelse, eller som er vist på tegningerne, der er oplistet i tegningsliste for entreprisen.

Stk. 5. Arbejdet skal tillige udføres i overensstemmelse med styringsentreprenørens øvrigt angivende materiale, bl.a. bilag, tidsplaner mv.

Stk. 6. Med mindre det er nævnt, at ydelsen er uden for entreprisen, eller udføres af anden entreprenør, er ydelsen indeholdt i nærværende entreprise.

Stk. 7. Arbejder uden for entreprisen er beskrevet under punktet "ydelser uden for el-entreprisen".

2.2 Bygningsdele

Stk. 1. Arbejder der er fælles for flere bygningsdele, er beskrevet i strukturen kapitel 3 Generelle Specifikationer, for ikke at gentage samme tekst i flere bygningsdelsbeskrivelser. Dette er f.eks. gældende for mærkning af anlæg og komponenter, ledningssystemer osv. Arbejdet i den enkelte bygningsdel omfatter således, både det beskrevne arbejde i bygningsdelen, men også arbejdet beskrevet i kapitel 3.

Stk. 2. Arbejdet omfatter følgende bygningsdele:

- Hovedledninger
- Ombygning hovedtavler og nye undertavler
- Føringsveje
- Lysinstallation
- Udvendigt belysning og installationer
- Belysningsanlæg
- Lavspændingsinstallationer/kraftinstallationer
- Ventilation/varmepumpe
- Tomrør Automatisk indbrudsalarm
- Tomrør Automatisk brandalarmanlæg ABA
- Tomrør ADK

EL 450
EL
2. Omfang

Dato : 2024.10.10
Rev.dato :
Side : 9 / 98

- Struktureret kabling, PDS, Fiber, Krydsfelter, Accesspoint.
- Tomrør
- Potentialudligning
- Huller, gennemføringer, brand og lydlukninger.
- Byggestrøm

Stk. 3. Arbejdet omfatter herudover, alle yderligere ydelser beskrevet i nærværende beskrivelse.

Stk. 4. Hvor der er angivet levering af kabel/ledning til et anlæg, tilsluttes/monteres dette kabel altid i begge ender, af el-entreprenøren.

Arbejdet omfatter følgende for egne arbejder:

Hvor andet ikke er anført, udfører og efterreparerer nærværende entreprenør selv, alle nødvendige huller.

Opmærkning og boring af huller, samt fræsning af nødvendige riller i beton, letbeton, murværk og lignende. Endvidere tilstøbning/lukning af huller og riller omkring installationer, sådan at lufttæthed og brandkrav er overholdt.

Opmærkning og boring af huller i pladevægge, vægge -lofter og gulve.

Interimistisk fastgørelse af rør, bøsninger med videre, i forbindelse med tilstøbning/lukning.

Huller beregnet for el-entreprisen, i dækelementer og vægelementer skal brand og lydtættes af el-entreprenøren.

Følgende dele, der leveres af anden entreprenør/bygherre, monteres under dette arbejde:

- Der henvises til de enkelte bygningsdelsbeskrivelser

Følgende dele, der indgår i bygningsdelene, leveres under dette arbejde, men monteres af anden entreprenør/bygherre:

- Der henvises til de enkelte bygningsdelsbeskrivelser

Følgende dele, der indgår i bygningsdelene, leveres og monteres af anden entreprenør/bygherre:

- Skiltning ud over lovpligtig skiltning
- IT-aktiv udstyr, (BH leverance)
- Sakslift
- kompressor

Følgende demonterede dele, der indgår i bygningsdelene, skal sættes i depot:

- Ingen bemærkninger

2.3

Projektering

Omfang af projektering, samt projektdokumentation fremgår af Generelle Specifikationer Afsnit 3, og af de enkelte Bygningsdelsbeskrivelser Afsnit 4.

Følgende dokumentation skal leveres:

- "Som udført" projektmateriale rentegnet i DWG format, minimum version 2011. Alle tegninger skal udføres efter samme lagstruktur, som udbudt (BIPS

EL 450
EL
2. Omfang

Dato : 2024.10.10
Rev.dato :
Side : 10 / 98

lagstruktur for el). Dokumentation skal til kommentering/kvalitetssikring af byggeledelsen, inden disse betegnes som værende godkendte. Dette gælder for alle installationer, der hører under denne entreprise.

Projektmateriale skal leveres elektronisk til byggeledelsen. Projektmaterialet vil blive kommenteret indenfor 10 arbejdsdage fra modtagelsen.

Ad stk. 1.

Oplæg og forslag vil blive kommenteret indenfor 10 arbejdsdage fra modtagelsen.

2.4

Byggeplads

Arbejdet omfatter etablering, vedligeholdelse, afrigning, samt fjernelse af byggeplads-el.

Ad stk. 1.

Plan for beskyttende foranstaltninger skal fremsendes til byggeledelsens gennemsyn i 1 eksemplar, senest 10 arbejdsdage inden arbejdet påbegyndes.

Planen vil blive kommenteret indenfor 10 arbejdsdage fra modtagelsen.

Der henvises også til Plan for Sikkerhed og Sundhed, byggesagsbeskrivelsen og delbeskrivelsen for byggestrøm i nærværende entreprise.

2.5

Sikkerhed og sundhed

Jf. Byggesagsbeskrivelsen.

2.5.1

Generelt

Følgende bygningsdele indeholder sundhedsskadelige stoffer:

- Køleanlæg

2.5.2

Særlig farligt arbejde og særlige risici

Stk. 1. Projektmaterialet tilgodeser funktion af bygningsdelene over for de påvirkninger, de er beregnet for i det færdige bygværk. Under udførelsen kan bygningsdelenes funktion og/eller påvirkningerne, være anderledes end i det færdige bygværk afhængig af fx den valgte udførelsesrækkefølge, og/eller særlig påvirkning i byggeperioden.

Stk. 2. De udførelsesmåder, der påtænkes anvendt, skal gennemtænkes, og der skal tages de fornødne forholdsregler, således at sikkerheden til steds er sikret, og at uacceptable forhold i forbindelse med udførelsen udelukkes.

Stk. 3. Bygherrens tilsyn kan forlange dokumentation for, at ovenstående krav vil blive overholdt.

2.6

Omgivende miljø

Hvis el-entreprenøren skal udføre arbejder, der kan få sikkerheds- eller sundhedsmæssige konsekvenser for personer etc., skal el-entreprenøren gøre byggeledelsen opmærksom på forholdet. Inden el-entreprenøren begynder disse arbejder skal han have overvejet, hvordan disse risici kan minimeres/undgås.

EL 450
EL
2. Omfang

Dato : 2024.10.10
Rev.dato :
Side : 11 / 98

Arbejdsmiljølovgivningen skal overholdes under arbejdet. Det forventes, at el-entreprenørens medarbejdere kender lovgivningen og herunder evt. særregler på området.

Hvis der opstår arbejdsulykker eller tilløb til arbejdsulykker, skal der tages kontakt til byggeledelsen.

El-entreprenøren skal løbende fjerne og bortskaffe eget affald, i henhold til gældende regler og anbefalinger, herunder affaldsregulativer.

2.7 Kvalitetsledelse

2.7.1 Generelt

De specificerede krav på området, der skal opfyldes er angivet i nærværende arbejdsbeskrivelse kapitel 3, Generelle Specifikationer, samt angivet i de enkelte bygningsdels beskrivelser.

Dokumentation for kvalitetsstyringen skal være delt op, i henholdsvis kontroldokumentation og D&V-Dokumentation. Kontroldokumentationen er den del af dokumenter, som kan bortskaffes efter garantiperiodens udløb.

2.7.2 CE-mærkning mv.

Udføres i henhold til gældende lovgivning inkl. færdig dokumentation i D&V. for egne leverancer.

Hvor entreprenøren har en mindre leverance i et anlæg/maskine, skal nærværende entreprenør være behjælpelig med CE-mærkning, til brug for den udførende entreprenør som har ansvaret for CE-mærkningen.

Se pkt. 3.1.1 CE-mærkning mv.

Maskiner/anlæg

Der skal leveres dokumentation for alle maskiner/anlæg som er leveret, som en del af projektet.

2.7.3 Garantierklæringer

Der skal afleveres følgende garantierklæringer:

- Tavler
- Belysningsarmaturer
- IT-kabling

Garantierklæringer for udførelse, skal afleveres senest 10 arbejdsdage efter, at arbejdet er udført.

Der henvises til de enkelte bygningsdelsbeskrivelser.

2.7.4 Kontroldokumentation

Ad stk. 1.

- Kvalitetskontrol
- Materialekontrol
- Produktionskontrol
- Modtagekontrol
- Funktionskontrol

EL 450
EL
2. Omfang

Dato : 2024.10.10
Rev.dato :
Side : 12 / 98

- Tilsynskontrol
- Slutkontrol
- Kontrol efteraflevering

2.7.5 D&V-dokumentation

Ad stk. 4.

Herudover omfatter D&V-dokumentation følgende:

- Tavler
- Belysningsanlæg
- Lysinstallationer

2.7.6 Autorisation og uddannelse

2.7.6.1 Generelt

Stk. 1. For at kunne udføre autorisationskrævende el-arbejder, skal der være udstedt både en virksomhedsautorisation og en personlig autorisation.

2.7.6.2 Varmt arbejde

2.7.6.3 Asbest

Der henvises til Plan for Sikkerhed og Sundhed (PSS)

2.8 Arbejdets planlægning

Der skal påregnes deltagelse i alle projektgennemgangsmøder, byggemøder og afleveringsforretning.

Arbejdets planlægning, fremdrift og færdiggørelse, skal koordineres med andre arbejder. Placering af komponenter, føringsveje, armaturer mv. skal koordineres med andre arbejder inden montering.

Følgende arbejdsdokumenter skal leveres til byggeledelsens gennemsyn, senest 10 arbejdsdage før fremstilling/arbejdet påbegyndes i 2 eksemplarer:

- Tavleforsider
- Sikkerhedsbelysningscentral

Arbejdsdokumenter vil blive kommenteret indenfor 5 arbejdsdage fra modtagelsen.

2.9 Undersøgelser

Der henvises til:

- De enkelte bygningsdelsbeskrivelser punkt. 4.8

2.10 Prøver

Følgende prøver på materialer og produkter, skal forelægges byggeledelsen til godkendelse:

- Alle materialer og produkter skal godkendes

2.11 Gennemføringer, påmonteringer og retableringer

Følgende gennemføringer, påmonteringer og retableringer skal være indeholdt i arbejdet:

- Cementering efter rilning, skal være klar til maler
- Tætning/vandtætninger af gennemføringer i fundamenter og vægge, for alle installationstyper under denne entreprise
- Brandtætning iht. DBI's vejledning 31 og BR18 og (præaccepterede løsning)

EL 450
EL
2. Omfang

Dato : 2024.10.10
Rev.dato :
Side : 13 / 98

- Lydlukninger således adskillelsens lyddæmpende effekt, ikke forringes

Supplerende udsparringer afsættes af el-entreprenør iht. tegningsmateriale, og koordineres med øvrige leverandører.

2.12 Rengøring

Alt materiel (herunder fx tavler, belysningsarmaturer, afbrydermateriel etc.) afleveres komplet rengjorte. Belysningsarmaturer skal aftørres, således byggestøj og fedtede / sorte fingre er fjernet. Tavler tørres af på udvendig side og støvsuges indvendigt.

2.13 ID-Nummerering og mærkning

2.13.1 Generelt

Gruppekabler/hovedkabler/rør, dog ikke gruppekabler i boliger.

Kabler/rør i terræn dokumenteres på situationsplaner, og indmåles i forhold til faste bygningsdele.

Dåser skal mærkes med tavlenummer og gruppenummer.

Der udføres holdbar mærkning, kabelmærker med kabelbinder. Dåser og tavler med som Cabmark mærker slidstærk Polyesteroverflade, klæb og skum på bagside. (Dymo og tusch må ikke anvendes).

230V/400V Tryk/afb. lys / stikkontakter lasergraveres med gruppenummer.

PDS opmærkes i begge ender lasergraveret ell. bag klar frontdæksel udtag. (Ikke kuglepen ell. tus.)

2.13.2 Anlæg og komponenter

Fysisk mærkning af følgende anlæg, komponenter og beholdere skal udføres:

- Installationsmateriel
- Tavler
- Afgreningsdåser
- PDS installation

2.14 Integration af anlæg

2.14.1 Generelt

2.14.2 Systemintegrator

2.15 Indregulering, prøvning og idriftsætning

2.15.1 Generelt

Ved arbejdets afslutning og inden arbejdets færdigmelding, skal der foretages afprøvning af alle anlæg i overværelse af byggeledelsen. Arbejder kan først betragtes som afleveret, når byggeledelsen har godkendt alle afprøvede anlæg, eller der fra entreprenørens side, ligger en fejlrapport i Excel regneark, med termin for udbedring af fejl, som kan godkendes af byggeledelsen. Dette regneark skal indgå i entreprenørens KS-materiale.

Generelt skal der inden idriftsættelse foretages isolationsprøve og kontrol af ekstra beskyttelse/beskyttelse mod indirekte berøring, iht. Installationsbekendtgørelsen. Testresultater oplistes i et Excel regneark med rum og værdier, og skal indgå i KS-materiale.

EL 450
EL
2. Omfang

Dato : 2024.10.10
Rev.dato :
Side : 14 / 98

Idriftsætning af de enkelte anlæg, skal ske i henhold til tidsplanen.

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

Anlæg, der er leveret under andre arbejder, men hvor elinstallationen er udført under nærværende entreprisen, skal afprøves i samarbejde med den pågældende entreprenør/leverandør f.eks. røgventilation.

Entreprenørens bistand ved afprøvning skal være indeholdt i tilbuddet.

Indregulering, prøvning og idriftsætning af følgende anlæg skal udføres:

- Entreprenøren indregulerer, afprøver og idriftsætter alle anlæg der er leveret under entreprisen.

2.15.2 Testperiode

2.15.2.1 Generelt

I en periode på min. 8 uger efter aflevering, drives og tilses anlæggene jævnligt af entreprenøren. Funktioner og driftstilstande kontrolleres nøje, og driftsfejl registreres og afhjælpes.

Efter afhjælpning af driftsfejl, skal anlæggene drives og tilses jævnligt af entreprenøren i mindst 4 uger. I denne periode, skal alle kontraktuelle krav omfattes. Entreprenøren skal svare for anlæggenes drift indtil disse godkendes.

Arbejdet omfatter en testperiode på alle leverede og monterede anlæg:

2.15.2.2 Fælles testperiode

2.15.3 Funktionsafprøvning iht. Bygningsreglementet

Stk. 1. Der skal udføres funktionsafprøvninger som angivet i *Bygningsreglementet*.

2.16 Brugerinstruktion

Entreprenøren skal instruere/afholde kursus, henholdsvis for brugeren og ejeren, om drift og vedligeholdelse af de leverede anlæg på basis af drifts- og vedligeholdelsesmateriale.

Alle anlæg som skal betjenes, skal demonstreres som var det en afprøvning.

Normal service og vedligehold af alle anlæg, afholdes som kursus for 2 tekniske servicemedarbejder. Hvert enkelt anlæg skal gennemgås.

2.17 Service

Følgende service skal udføres:

- Løbende service på alle anlæg, til og med et års komplet service på alle anlæg, inkl. alle justeringer, rengøringer, materialer, komponenter, arbejdsløn, kørsel, osv. Dvs. 100 % service i 1 år, i henhold til drift og vedligeholdelsesplaner, samt det af myndighederne krævede service inkl. alle gebyr herfor mv.

EL 450

Dato : 2024.10.10

EL

Rev.dato :

2. Omfang

Side : 15 / 98

2.18**Anmeldelser**

Elinstallatør foretager alle til og færdigmeldinger, som er nødvendige til forsynings-selskabet og andre, for egne leverancer i det omfang det kræves af myndigheder og netselskabet.

Afgifter og bidrag mv. som er nødvendige for entreprisens gennemførelse, skal være indeholdt i entreprisen.

Tilslutningsbidraget til elforsyningen, skal ikke medregnes idet den betales direkte af bygherre. El-entreprenøren tilmelder og foranlediger, at regningen for tilslutningsbidrag, fremsendes til bygherre direkte fra el-forsyningsselskabet, uden entreprenør tillæg.

Der henvises generelt til de enkelte bygningsdelsbeskrivelser vedr. anlæg, der skal anmeldes. Alle lovpligtige anmeldelser skal være inkl.

EL 450

Dato : 2024.10.10

EL

Rev.dato :

3. Generelle specifikationer

Side : 16 / 98

3. Generelle specifikationer

3.1 Generelt

3.1.1 CE-mærkning mv.

Der må kun anvendes CE-mærkede byggevarer i projektet, medmindre andet aftales med byggeledelsen.

For materialer og produkter, der alene er omfattet af BEK om byggevarer, skal dokumentationen f.eks. være angivet på selve materialet eller produktet, på emballagen eller i følgedokumentationen.

3.1.1.1 Maskiner/anlæg

3.1.1.2 EMC

3.1.2 Byggeplads

3.1.2.1 Generelt

El-entreprenøren skal have alt med vedr. byggestrøm, herunder etablering, evt. leje, vedligehold, og afregning. Desuden herudover, alt nødvendigt orienteringslys, udvendigt og indvendigt i henhold til arbejdstilsynets regler på området.

Byggestrøm skal etableres, som Branche vejledningen fra BAR om belysning og elforsyning på byggepladser.

Der henvises til byggesagsbeskrivelsen for omfang.

3.1.2.2 Beskyttende foranstaltninger

Ved renoveringsarbejder skal, ud over beskyttende foranstaltninger for eget arbejde, desuden etableres beskyttende foranstaltninger, i følgende lokaliteter:

- Ingen bemærkninger

Der skal etableres beskyttende foranstaltninger mod:

- Ingen bemærkninger

Type overflade, den beskyttende foranstaltning skal etableres mod:

- Ingen bemærkninger

3.1.2.3 Transport og oplagring

Entreprenøren skal selv transportere og oplagre materiel, og komponenter for egne arbejder. Byggeledelsen kan anvise plads for el-entreprenørens egen containere.

3.1.3 Arbejdets planlægning

3.1.4 ID-kodesystem

Der henvises til de enkelte bygningsdelsbeskrivelser, samt pkt. 3.6.6 Mærkning

3.1.5 Udveksling af data

3.2 Referencer

3.2.1 Generelt

Til enhver tid nyeste gældende normer og bestemmelser

DS/EN 60204-1 Elektrisk udstyr på maskiner

Tilslutningsbestemmelser fra forsyningsselskabet

EL 450	Dato	:	2024.10.10
EL	Rev.dato	:	
3. Generelle specifikationer	Side	:	17 / 98

DBI Retningslinje 24 Varslingsanlæg
DBI Retningslinje 27 Brandventilation
DBI Brandteknisk vejledning 34 Sikkerhedsbelysning
DBI Forskrift 231 Automatisk branddørsslukningsanlæg
DS/EN 61439
DS/EN 60204-1 Elektrisk udstyr på maskiner

Bygningsreglement (BR18), med seneste ændringer.

De efter dansk lovgivning, samt ministerielle og kommunale bekendtgørelser og regulativer, til en hver tid gældende bestemmelser.

Leverandørernes montagevejledninger.

3.2.2 Referencer der er generelt gældende for arbejdet

Stk. 1. Fællesregulativet.

Tilslutning af elektriske installationer og brugsgenstande Dansk Energi.

Stk. 2. Installationsbekendtgørelsen

Dansk Standard

Stk. 3. Maskinsikkerhed – Elektrisk materiel på maskiner

a) Del 1: Generelle krav

DS/EN 60204-1

Dansk Standard

Stk. 4. El-arbejder – illustrationer og vejledning Molio.

3.2.3 Referencer der er gældende for specifikke dele af arbejdet

3.2.3.1 Generelt

Stk. 1. Efterfølgende er en oversigt over de referencer, der gøres brug af i arbejdsbeskrivelsen. De angivne referencer, eller dele heraf, er specifikt angivet de steder i arbejdsbeskrivelsen, som referencen vedrører.

Stk. 2. Norm for etablering af ledningsanlæg i jord

DS 475

Dansk Standard

Stk. 3. Stærkstrøms-, signal- og kommunikationskabler – Kabler til generel anvendelse inden for byggeri og anlæg med krav til reaktion ved brand

DS/EN 50575

Dansk Standard

3.2.3.2 Elektriske installationer

Stk. 1. Elektriske installationer i bygninger

a) Del 5-51: Valg og installation af elektrisk materiel – Fælles regler

DS/HD 60364-5-51

Dansk Standard.

EL 450

Dato : 2024.10.10

EL

Rev.dato :

3. Generelle specifikationer

Side : 18 / 98

Stk. 2. Elektriske lavspændingsinstallationer

a) Del 5-52: Valg og installation af elektrisk materiel – Ledningssystemer

DS/HD 60364-5-52

Dansk Standard.

Stk. 3. Elektriske lavspændingsinstallationer

a) Del 5-54: Valg og installation af elektrisk materiel – Jordingsanlæg og beskyttelsesledere

DS/HD 60364-5-54

Dansk Standard.

Stk. 4. Elektriske lavspændingsinstallationer

a) Del 6: Verifikation

DS/HD 60364-6

Dansk Standard.

3.2.3.3

Projektering

Stk. 1. Tegningstandarder:

a) C213, Tegningsstandarder, Del 1, Generelt

b) C213, Tegningsstandarder, del 6, elinstallationer

3.2.3.4

Lynbeskyttelse

Stk. 1. Lynbeskyttelse

a) Del 1: Generelle principper

DS/EN 62305-1

b) Del 2: Risikovurdering

DS/EN 62305-2

c) Del 3: Beskyttelse af bygningskonstruktioner og personer

DS/EN 62305-3

d) Del 4: Elektriske og elektroniske systemer inden for bygningsstrukturer

DS/EN 62305-4

Dansk Standard

3.3

Projektering

3.3.1

Generelt

Stk. 1. Tegninger skal udarbejdes iht.:

a) C213, Tegningsstandarder, Del 1, Generelt

b) C213, Tegningsstandarder, del 6, elinstallationer

El-entreprenøren skal umiddelbar efter accept, igangsætte nødvendig projektering for arbejdets udførelse, på grundlag af udbudstegninger, herunder udarbejdelse af arbejdstegninger, arbejdsinstruktioner, nødvendige beskrivelser og beregninger mv. som er nødvendige for arbejdets udførelse, samt fremsendelse af alle oplysninger, som er af betydning for andre entreprenører.

Flere af disse arbejdstegninger, arbejdsinstrukser, beskrivelser og beregninger, kan først etableres når fabrikat og type af anlæg er kendt. El-entreprenøren skal ajourføre og supplere projektmaterialet, i nødvendigt omfang for projektets

EL 450

Dato : 2024.10.10

EL

Rev.dato :

3. Generelle specifikationer

Side : 19 / 98

gennemførelse. Oplysninger ajourføres på tegningsmaterialet og omfatter det leverede anlæg, med angivelse af fabrikat og type anlæg/Central/komponent/materiel, som installeres.

Disse oplysninger skal fremsendes til byggeledelsen i så god tid, at eventuelle ændringer kan indarbejdes, uden at det medfører forsinkelser for egne eller andre entreprenørers arbejder, dog senest 30 arbejdsdage før arbejdets udførelse.

Ændringer og tilføjelser på udbudsmaterialet, indføres let læseligt på et eksemplar af projektmaterialet og afleveres til byggeledelsen, sammen med ovennævnte.

Byggeledelsens kommentar vil foreligge senest 10 arbejdsdage fra modtagelsen.

El-entreprenøren skal kontrollere, at dåser og rør i betonelementer, er placeret korrekt og hensigtsmæssigt. Manglende dåser eller dåser som er placeret forkert/uhensigtsmæssigt, flyttes af el-entreprenøren uden beregning.

3.3.2 Dokumentation

Følgende dokumentation leveres i forbindelse med projektering:

- Styring af lys
- Tavletegninger fra producenten, senest opdateret
- 100% dokumentation for beregning af installationen, herunder kabler, mv.
- 100% dokumentation for lysberegninger.

3.4 Undersøgelser

3.4.1 Generelt

3.4.2 Dokumentation

3.5 Materialer og produkter

3.5.1 Generelt

De i tilbuddet indregnede fabrikater, hvor disse er angivet ved tekniske specifikationer, eventuelle forslag til anvendelse af tilsvarende fabrikater, samt dokumentation herfor, skal angives i tilbuddet. *Ad. B2.400 punkt 3.5.1 stk. 1.*

Følgende materialer og produkter, må ikke leveres på byggepladsen, før byggeledelsens bemærkninger til dokumentationen foreligger:

- Tavler, herunder gruppemateriel mv.
- Belysningsarmaturer
- Lysstyringer
- Monteringsmateriel, herunder stikkontakter og afbrydere både indendørs og udendørs
- Føringsveje
- Struktureret kabling

Dokumentationen vil blive kommenteret indenfor 10 arbejdsdage fra modtagelsen. Alt materialevalg skal have serviceorganisation og lager i Danmark.

EL 450

Dato : 2024.10.10

EL

Rev.dato :

3. Generelle specifikationer

Side : 20 / 98

3.5.1.1 Systemhardware, -software og netværk**3.5.1.1.1 Generelt****3.5.1.2 Elmotorer****3.5.1.3 Frekvensomformere****3.5.1.4 El-tracing****3.5.1.5 Potentialudligning**

Der udføres komplet potentialudligning og supplerende udligninger, jf. Installationsbekendtgørelsen. Hovedjordskinne placeres ved hovedtavler.

3.5.1.6 Målere

Afregningsmåler: Leveres og monteres af forsyningsselskab, nærværende entreprenør skal forestå koordinering og være forsyningsselskab behjælpelig.

Bimålere skal leveres med følgende specifikationer:

- For DIN-skinne蒙terning
- Instrumentet skal måle 1-fasede og 3-fasede værdier af kWh, kW, kVar, volt, ampere etc.
- Præcision: A (Cl. 2)
- Overholde: EN 50470-1, EN 50470-3 class A, IEC 62052-11, IEC 62053-21 class 2
- Med pulsudgang for fjernaflæsning
 - Overholde IEC standard 62053-31 (S0)
 - Maksimum output: 40V DC og 100 mA
 - Pulslængde 100 ms (+- 2,5)
 - Pulsfrekvens: 100 imp/kWh

3.5.1.7 Forsyningsadskiller

Der henvises til:

- bips B2.400 Bygningsinstallationer, punkt 3.5.1.8 Forsyningsadskiller.

3.5.1.8 Overspændingsbeskyttelse

Der udføres overspændingsbeskyttelse SPD i hovedtavle, undertavler.

3.5.2 Ledningssystemer**3.5.2.1 Generelt**

Stk. 1. Ledningssystemer skal udføres iht. DS/HD 60364-5-52.

Kabler og ledninger, skal være i henhold til CENELEC, og være i kabelklasse Dca.

Der skal overalt anvendes PVC og halogenfrie kabler, ledninger og rør.

Korrugerede (rille-) rør må ikke anvendes, der skal anvendes stive rør, samt CE mærket.

Alle rør ≥ 40 til 100 mm i jord, anvendes korrugerede/glat indvendigt rør.

Alle rør ≥ 100 mm i jord, anvendes stive plastrør, som kloakrør.

Alle rør ≥ 40 mm indvendigt, anvendes korrugerede rør, uden glat indvendig.

Rør, der skal lægges for forsyningsselskabet, skal være PEL rør.

EL 450

Dato : 2024.10.10

EL

Rev.dato :

3. Generelle specifikationer

Side : 21 / 98

3.5.2.2 Skjult kabel- og rørinstallation

I alle skjulte rør anvendes isolerede enledere eller kabler. Der skal overalt udføres skjult rørinstallation i gipsvægge, porebeton letbeton tegl, under gulv og lofter og lignende.

3.5.2.3 Synlig kabel- og rørinstallation

Synlige installationer skal udføres pænt og ordentligt i lod og vage.

Der skal overalt, anvendes halogenfrie kabler og ledninger.

Der skal anvendes bøjler af stål til fastgørelse af alle synlige installationer. Dette gælder også for installationer over nedhængte lofter.

Installationer føres skjult, men følgende steder kan installationer udføres synlig.

- Teknikskab

Tilledninger:

- Krav til ledningstyper angivet på brugsgenstande, skal altid være opfyldt, uanset nævnte angivelser.
- Tilledninger for belysningsarmaturer af klasse I, monteres indbygget eller udvendigt på nedtageligt loft eller tilsvarende:
rund almindelig plastkappeledning HO3VV-F.
- Tilledninger for hængearmaturer af klasse I:
Omflettet, bøjelig ledning HO3RT-F i godkendt farve.
- Tilledninger for hængearmaturer af klasse II:
Almindelig gummikappeledning HO5RR-F.
- For hængearmaturer ophængt i tilledninger:
Ledertværsnit min. 0,75 mm². For normaltætte og min. 1,0 mm² for andre.
- Tilledninger for belysningsarmaturer, monteret direkte på dåse:
Monteringsledning, der tillades anvendt ved den forekommende driftstemperatur.
- Tilledninger for tilslutning af mindre brugsgenstande til normaltæt installation:
Rund almindelig plastkappeledning HO5VV-F i sort farve.
- Tilledninger for tilslutning af mindre brugsgenstande til stænktæt installation:
Almindelig gummikappeledning HO5RR-F.

3.5.2.4 Kabel i jord

Der skal anvendes kabeltyper, der er beregnet til nedgravning og nedstøbning. Alle kabler/rør i jord nedgraves til 70 cm under terræn, og have markeringsbånd over sig iht. Elarbejder, Illustrationer og Vejledninger.

Ved bøjninger skal kabelgrav tilpasses kablets mindste tilladelige bøjradius.

Stikledning og hovedledninger, skal placeres ved siden af hinanden i samme plan. Minimumsafstand i terræn er 2x kabeldiameter. Efter udlægning af stik og hovedledninger, skal kabelgrav med kabler, foto registreres for minimum hver 100 meter, samt ved hver bøjning.

Respektafstand til andre ledninger i terræn, skal overholdes som f.eks. fjernvarmerør, højspændingskabler mv.

Øvrige ledninger nedgraves i henhold til Installationsbekendtgørelsen, dog minimum 35 cm. Under færdigt terræn.

EL 450

Dato : 2024.10.10

EL

Rev.dato :

3. Generelle specifikationer

Side : 22 / 98

Alle ledninger fremføres i rør hvor der er befæstede arealer.

Alle ledninger markeres med markeringsbånd min. 10 cm over kabler, og i deres fulde udstrækning. På markeringsbånd anføres, hvilken type kabel der fremføres under kabel.

Såfremt der anvendes 4 ledet kabler, skal separat jordleder fremføres tæt op ad tilhørende 4 ledet kabel. For hver meter sammenbindes kablerne.

Hvor kabler opføres fra terræn til det fri, uden beskyttelse fra bygningsdele eller lign. skal der anvendes beskyttelsesrør, som er nedgravet 0,5 meter og som går 2 meter op eller til tilslutningssted.

3.5.2.5 Bøjelige ledninger i fast installation

Der må ikke anvendes bøjelige ledninger i den faste installation, medmindre det er skriftligt godkendt af byggeledelsen.

3.5.2.6 Kanalskinner

Der henvises til bygningsdelsbeskrivelsen.

3.5.3 Apparater og monteringsmateriel

3.5.3.1 Generelt

Afbryder, stik og øvrigt materiel, skal leveres jf. beskrivelsen.

3.5.3.2 Kapslinger

Stk. 1. Kapslingsklasse er iht. DS/HD 60364-5-51 med anneks ZA.

Stk. 2. Ved enhver gennembrydning af kapslingen, skal fabrikantens anvisninger for tætningsmetoder følges.

Stk. 3. Kapslinger af isolerstofmateriale, må ikke gennembrydes af tilgængeligt, ledende materiale.

Stk. 4. En kapslingsklasse I-metalkapsling, skal ved beskyttelseslederklemme forbindes til beskyttelseslederkredsen.

Stk. 5. Ledende komponenter i en kapslingsklasse II-metalkapsling, skal have forstærket eller dobbelt isolation.

Stk. 6. Valg af materiel til indbygning i den ydre kapsling, må ikke forringe den specificerede kapslingsklasse.

3.5.3.3 Indvendig adskillelse/isolation

3.5.4 Jordingsanlæg og potentialudligning

3.5.4.1 Generelt

Stk. 1. Beskyttelsesledere skal dimensioneres efter DS/HD 60364-5-54, tabel 54.1 og 2.

EL 450

Dato : 2024.10.10

EL

Rev.dato :

3. Generelle specifikationer

Side : 23 / 98

For visse lokaliteters elinstallationer gælder særligt skærpede krav til beskyttelsen mod indirekte berøring som for eksempel:

3.5.4.2 Galvanisk tæring

3.5.4.3 Jordelektroder og tilslutningsudstyr

Stang- rørelektroder

Stk. 1. Af hensyn til korrosion, skal stangelektroder enten være varmgalvaniserede, kobberbelagte eller udført i rent kobber. Tilslutningsudstyr skal følge fabrikantens anvisninger.

Bånd og trådelektroder

Jordplader

Stk. 2. Tilslutninger skal være udført af samme materiale, som jordpladen er fremstillet af.

Fundamentslektroder

Stk. 3. Materialer skal være iht. DS/EN 62305.

Egnede konstruktionsdele

3.5.4.4 Forbindelse til hoved- og supplerende udligningsforbindelser

Stk. 1. Samlinger skal udføres med dertil egnet materiel, som sikrer god og varig elektrisk forbindelse, og som giver anledning til dannelse af et galvanisk element.

3.5.5 Føringsveje

3.5.5.1 Generelt

Kabelbakker, plader, stiger og tilbehør skal leveres, i Elforzinket ved indvendige arbejder. For udvendige arbejder udføres kabelbakker, plader, stiger og tilbehør Varmforzinket iht. DS/EN ISO 1461.

Delespor skal være 50 mm høje.

Der skal bruges originale sving, kryds mv. for kabelbakker og kabelstiger.

3.5.5.2 Kabelbakker, kabelplader

Stk. 1. Kabelbakker og -plader, skal være perforerede af hensyn til ventilation og fastgørelsesmulighed.

Stk. 2. Kabelbakker, som anvendes til indre, vandrette føringer, skal have ombukkede kanter på minimum 50mm. Kabelplader, der anvendes til ydre lodrette føringer, skal have ombukkede kanter på minimum 20mm.

Stk. 3. Afgreninger og niveauspring skal udføres med præfabrikerede tilbehørstykker.

Kabelbakker skal opdeles med adskilte spor for følgende installationer:

- Lavspændingsinstallation
- Maskininstallation
- Svagstrømsinstallation
- Kommunikationsinstallation

Hvor der kun er vist 2 spor, er det delt:

- Lavspændingsinstallation

EL 450

Dato : 2024.10.10

EL

Rev.dato :

3. Generelle specifikationer

Side : 24 / 98

- Svagstrømsinstallation / Kommunikationsinstallation

3.5.5.3**Gitterbakker**Må ikke anvendes

Stk. 1. Gitterbakker, som anvendes til indre, vandrette føringer, skal have ombukkede kanter på minimum 50mm. Gitterbakker, der anvendes til ydre lodrette føringer, skal have ombukkede kanter på minimum 20mm.

Stk. 2. Afgreninger og niveauspring, skal udføres med de af fabrikanten foreskrevne lasker/samlestykker og iht. Fabrikantens anvisninger.

3.5.5.4**Kabelstiger**

Stk. 1. Kabelstiger skal være i vridningsfri, stabil udførelse, fremstillet af solidt sammenføjede side- og trinprofiler. Sideprofilers højde over trin, skal være minimum 40mm. Afstand mellem trinprofiler maksimum 250mm. Skarpe kanter må ikke forefindes.

Stk. 2. Skillespor skal være minimum 40mm høje.

Stk. 3. For kabler på lodrette kabelstiger, skal anvendes fastgørelsesbøjler, tilpasset efter trinprofilen.

Stk. 4. Afgreninger og niveauspring skal udføres med præfabrikerede tilbehørstykker.

Kabelstiger skal opdeles med adskilte spor for følgende installationer:

- Lavspændingsinstallation
- Maskininstallation
- Svagstrømsinstallation / Kommunikationsinstallation

Hvor der kun er vist 2 spor er det delt:

- Lavspændingsinstallation
- Svagstrømsinstallation / Kommunikationsinstallation

3.5.5.5**Ledningskanalsystemer**

Stk. 1. Fabrikantens materiel skal anvendes. Systemet skal være af så stift materiale, at betjening af stikkontakter kan sidestilles med vægmonteret materiel.

Stk. 2. Et ledningskanalsystem, der indeholder såvel stærk- som svagstrømskredse, skal have mindst to spor.

Installationskanaler udføres iht. tegninger i størrelserne:

Installationskanalen skal være fremstillet i halogenfrit kunststof, i henhold til VDE 0472 del 815.

Kanalen skal være selvslukkende i henhold UL94 V0.

Dimensioner skal være 72 mm x 123 mm.

Standardlængde på bund og låg = 2000 cm.

Kanalen skal være til montage direkte på væg eller konsoller.

EL 450

Dato : 2024.10.10

EL

Rev.dato :

3. Generelle specifikationer

Side : 25 / 98

Kanalen skal i bunden have C-profil, dels for montage af enkelt, dobbelt skillespor, og dels for montage af kontaktstationer, stikkontakter og datadåser og andet kontaktmateriel.

Kanalen skal kunne monteres med såvel traditionelle stikkontakter, som plug'n play stikkontakter (installationskoblere).

Kanalen skal være perlevid.

Kanalen skal være symmetrisk, således at låg er placeret midt i kanalbund.

Kanalen skal kunne leveres med formstykker, således at installatøren ikke selv skal skære i smig.

Ledningskanalerne udstyres med følgende spor:

- 2 spor

Fabrikantanvisninger skal overholdes.

3.5.5.6 Kabelgrav i jord

3.6 Udførelse

3.6.1 Generelt

Stk. 1. Frie kabelender skal beskyttes mod mekanisk overlast, og mod fugtindtrængning.

Stk. 2. Det skal sikres, at ledningers isolation ikke beskadiges.

Stk. 3. Ved 3 fasede installationer, skal der udføres måling af fasefølge inden permanent installation tilsluttes.

Ændringer såsom ændret placering af installationsmateriel, herunder stikkontakter, belyningsarmaturer, afbrydere etc., skal kunne flyttes inden for det samme rum, uden dette berettiger til en ekstrabetaling, såfremt ændringen foretages inden udførelsen.

Alle montage transporter for eget arbejde, inkl. nødvendigt transportmateriel, skal være indeholdt i entreprenørens tilbud.

Entreprenøren skal selv sørge for stilladser, stiger og nødvendigt værktøj, samt afholde alle udgifter hertil. Opsætning af permanente stilladser skal aftales med byggeledelsen.

Kabler for bygningsinstallationer og kabler for maskininstallationer, må ikke fremføres i fælles føringsveje, medmindre der er en klar adskillelse mellem kablerne, og disse er mærket således, at der aldrig kan opstå tvivl om kablernes tilhørsforhold.

Kabler over nedhængt loft skal etableres i henhold til kravene, som synlig installation.

EL 450

Dato : 2024.10.10

EL

Rev.dato :

3. Generelle specifikationer

Side : 26 / 98

3.6.1.1 Elmotorer**3.6.1.2 Frekvensomformere****3.6.1.3 El-tracing****3.6.1.4 Potentialudligning****3.6.1.5 Målere****3.6.1.6 Overspændingsbeskyttelse****3.6.2 Mål og tolerancer****3.6.2.1 Generelt**

Stk. 1. Synlige komponenter skal opsættes i lod og vage. Tolerancer er +/-1 mm og maks. 1 grad i forhold til lodret/vandret.

Stk. 2. Tolerancer for synlige komponenters placering jf. projektmaterialer er +/- 10 mm lodret og vandret.

Stk. 3. For komponenter, der skal opsættes i relation til hinanden, som eksempelvis følere, er tolerancerne +/-1 mm/lbm afstand mellem komponenterne.

Stk. 4. Tolerancer for komponenter, der skal placeres på gulv er +/-1 mm lodret, i forhold til færdigt gulv og placering jf. projektmaterialet er +/-10 mm i vandret plan.

3.6.2.2 Målenøjagtighed**3.6.3 Gennemføringer, påmonteringer og retableringer**

Gældende for nærværende entreprise er, at alle huller, udspæringer, boringer mv. i bygningsdele for alle el-arbejder skal være indeholdt.

I entreprisen er inkluderet hugning, boring, fræsning, skæring mv. af alle nødvendige huller og riller i såvel træ, mur som beton, etageskel, inkl. faststøbning af alle dåser, rør og klodser i bygningsdele.

Nærværende entreprise udfører vandtætninger, brandtætning og skadedyrstætninger i fundamenter og vægge, for rør fra terræn og ind i bygninger, tætningsmateriel skal være som Brattberg RGP-installation, der skal oplyses hul størrelser for typer af rør og kabler, inden elementer sættes i produktion. Huller i fundamentet udføres i forbindelse med fundamentsstøbningen.

Ved gennembrydning af indervægge og lofter hvor der udføres dampspærre, skal der udføres lukninger og lufttætninger som Dafa.

Brandlukninger skal udføres med dokumenteret system, der overholder minimum samme EI-klassifikation, som den brandadskillende bygningsdel hvori systemet monteres. Dette skal være dokumenteret i produktets ETA (European Technical Approval) på baggrund af ETAG 026-2 (European Technical Approval Guideline). Brandtætninger skal være præaccepteret løsning.

Systemet skal være dokumenteret for den eller de installationer, som føres igennem den brandadskillende bygningsdel. Såfremt flere lukningsprodukter benyttes i

EL 450

Dato : 2024.10.10

EL

Rev.dato :

3. Generelle specifikationer

Side : 27 / 98

samme installation, skal systemet være dokumenteret sammen, som beskrevet i ovenstående

Der skal foretages generelt certificering af brandtætninger, og der skal anvendes MA-godkendt brandtætninger.

Hvor føringsveje og installationer føres gennem brandvægge, og andre brandsektioner, skal der udføres en omhyggelig brandsikring efter gældende regler og bestemmelser, således brandadskillelsen ikke forringes af installationen.

Kabelbakker, gitterbakker og kabelstiger må ikke føres gennem brandadskillelser, de skal afbrydes på hver side af gennemføringen.

Alle væggennemføringer skal lydlukkes, således den pågældende vægs lyddæmpende effekt ikke forringes.

Ved gennembrydning dampspærre, radonspærre, ydervægge skal disse lukkes med godkendt materiale med min. tilsvarende styrke, holdbarhed og egenskaber. Type og metoder for brandsikring, skal inden dette arbejde udføres godkendes af tilsynet, og der skal udføres en prøve på den valgte brandsikring til endelig godkendelse.

Endvidere skal der ved gennembrydning af konstruktioner, tages forholdsregler mod brandspredning i henhold til Installationsbekendtgørelsen.

Alle fag (div. svagstrømsanlæg, specialinstallationer og bygherreleverancer), skal have mulighed for at afslutte kabeltræk, inden tætninger udføres.

Nærværende entreprenør må ikke udføre brandlukningerne, nærværende entreprenør skal kontrahere med en ekstern underentreprenør, hvor dennes hovedbeskæftigelse er inden for passiv brandsikring, for udførelse af alle brandlukninger. Underentreprenøren skal godkendes af byggeledelsen.

3.6.4 Demontering

3.6.4.1 Generelt

3.6.5 Opretning

3.6.5.1 Generelt

For nye dele må opretning ikke finde sted, førend det er truffet skriftlig aftale med byggeledelsen.

3.6.6 Mærkning

3.6.6.1 Generelt

Tavler mærkes i henhold til tavlediagrammet. Samle- / forgreningsdåser, alle afbrydere og stikkontakter mærkes.

3.6.6.2 Anlæg og komponenter

På apparater, monteringsmateriel og brugsgenstande med klemmetilslutning, skal fasefølgen være L1 - L2 - L3 - (evt. N) fra venstre mod højre. For motorer, skal dog forinden sikres, at omdrejningsretningen herefter bliver korrekt.

EL 450

Dato : 2024.10.10

EL

Rev.dato :

3. Generelle specifikationer

Side : 28 / 98

Stk. 1. I enhver installation skal etableres en mærkning, som identificerer alle strømkredse på en sådan måde, at afprøvning og drift, vedligehold og senere ændringer kan foretages sikkert af kvalificeret personel.

Stk. 2. Alle til-og afgående ledninger, skal mærkes iht. DS/HD 60364-5-51 og El-arbejder illustrationer og vejledning emneafsnit E.

Stk. 3. Princip for mærkningen, skal være placeret i enhver tavle sammen med tavledokumentationen.

Stk. 4. Der skal udføres mærkning på følgende steder:

- a) I tavler og apparatskabe umiddelbart ved den position, hvor kabler tilsluttes klemmerne.
- b) Rørinstallationer
- c) I lysinstallationer ved første tilslutning til installation (første afgrening eller tilslutning i komponent)
- d) I installationer for maskiner og maskinanlæg, hvor der foretages afgreninger på kabler.
- e) I installationer for maskiner og maskinanlæg, umiddelbart på det sted der tilsluttes komponent.
- f) Kabelbrønde
- g) Ved til- og afgang kabelbakker og på kabelstiger, samt for hver 25 m i bakker og stiger op lige stræk.
- h) Hvor der er mere end et kabel mærkes endvidere ved:
 - gennemføringer
 - kabelsamlinger i jord
 - overgang fra placering i rør i jord, max 0,5m fra rørkant
 - indføring i bygværk eller brønd, max 0,5m fra bygningsdel.

Stk. 5. Farven på nullederens isolation skal være lyseblå.

Stk. 6. For signal- manøvrer kabler, skal de enkelte ledere være påført ledningsnumre ved lederens tilslutningspunkt, medmindre installationen er så enkel, at nøddaglig identifikation ved farven på ledernes isolation, er tilstrækkelig.

Stk. 7. På klemrække skal alle klemforbindelser være mærkede, enten på klemmen eller på (begge) ledningsforbindelser.

Stk. 8. Montagegenstande skal mærkes ved skilte eller indgravering.

Stk. 9. Overstrømsbeskyttelse placeret uden for tavlen, skal mærkes iht. DS/EN 60364-5-51.

3.6.7 Installation af ledningssystemer

3.6.7.1 Generelt

Stk. 1. Installationer og ledningssystemer skal udføres iht. *Elarbejder - Illustrationer og vejledning emneafsnit A* samt DS/HD 60364-5-52.

EL 450

Dato : 2024.10.10

EL

Rev.dato :

3. Generelle specifikationer

Side : 29 / 98

Stk. 2. Ved placering af installationer, skal der tages højde for varme afledningsforhold svarende til installationens placering iht. *DS/HD 60364-2-52* kapitel 23 Strømværdier.

Hvor der anvendes enledere ledninger til den faste installation, skal følgende anvisning følges:

Brun = L1/fase

Sort = L2

Grå = L3

Blå = nul

Gul/grøn= PE

Rød = mellemedning

Hvid = mellemedning

3.6.7.2 Skjult kabel- og rørinstallation

3.6.7.2.1 Generelt

Der lægges rør for lys-, kraft- og svagstrømsinstallationer alle steder. Over demonterbare nedhængte lofter kan der udføres synlig installation.

Hvor rør, kabler og ledninger fremføres i lofter, skal det sikres, at dampspærre ikke bliver beskadiget og at der ved gennemføringer foretages en omhyggelig tætning med dertil beregnet materiale.

Stk. 1. Skjult kabel og rørinstallation, skal udføres iht. Elarbejder. Illustrationer og vejledning emneafsnit A01.

Stk. 2. Grater og skarpe kanter på rørender skal udbedres, så ledningsisolation ikke kan beskadiges.

Stk. 3. Rørdimensioner skal afpasses i forhold til lederantal, tværsnit og itrækning. Frie rørender skal tilproppes og beskyttes med endemuffer.

Stk. 4. Ved trækning i rør, må de enkelte ledninger ikke udsættes for trækspændinger, som overstiger de af fabrikanten angivne, største tilladelige værdier herfor. Dette kan medføre, at der skal anvendes dynamometer eller tilsvarende i forbindelse med kabeltrækning i rør.

Stk. 5. Hvis det er nødvendigt at bruge friktionsnedsættende materialer, skal disse være godkendt af kabelfabrikanten til brug for, i forbindelse med respektive ledningers kappemateriale

Stk. 6. Rør, der forbinder et varmt område med et koldt område, skal sikres mod kondensvandsproblemer.

Stk. 7. Rør skal føres således, at senere i-trækning og udskiftning af ledninger er mulig.

EL 450

Dato : 2024.10.10

EL

Rev.dato :

3. Generelle specifikationer

Side : 30 / 98

3.6.7.2.2**Indstøbte rør**

Stk. 1. Indstøbte rør skal udføres iht. Elarbejder, Illustrationer og Vejledninger emneafsnit A01.01.

Stk. 2. Rør skal kunne modstå den termiske og mekaniske belastning, som de udsættes for under betonstøbning, asfaltudlægning og lign.

Stk. 3. Rør skal fastgøres således, at de ikke kan forskubbe sig.

Stk. 4. Rør, der føres på tværs af forskalling, skal have mulighed for at arbejde. Samlinger bør begrænses, og må kun udføres med muffetype der hindrer rørene i at gå fra hinanden.

Stk. 5. Rør skal fastholdes således, at afstand fra rør til færdig støbeoverflade mindst bliver 20 mm.

Stk. 6. Det skal sikres, at rør og dåser er tætte før betonudstøbning (vibrering).

Stk. 7. Rør i gulvets afretningslag, skal sikres at kunne modstå den belastning, som gulvfladen forventes at blive udsat for.

Stk. 8. Rør skal afsluttes så langt inde i udsparingen, at mufning for videreførelse af rørinstallation, kan udføres korrekt.

Stk. 9. Ved afsætning af dåser i fliser- eller klinkebelagte vægge, skal rørinstallation føres omtrent frem til anbringelsesstedet, inden fliser eller klinker opsættes. Endelig placering af dåsen, udføres i sammenarbejde med den der udfører flise/klinkearbejdet.

Stk. 10. Skruer og søm for fastgørelse af rør og dåser i forskalling, skal udhugges minimum 5 mm fra overfladen, som derefter reetableres.

Stk. 11. Kabler og ledninger må først itrækkes, når de materialer, hvori rørene befinder sig, er stabiliseret termisk og mekanisk.

3.6.7.2.3**Indmurede og indfældede rør**

Stk. 1. Indmurede og indfældede rør skal udføres iht. Elarbejder, Illustrationer og Vejledninger emneafsnit A01.02.

Stk. 2. Rør skal indfældes i lodrette riller. Ikke lodrette riller, må kun udføres efter aftale med byggetilsynet.

Stk. 3. Riller skal udføres med fræser. I hårdt materiale som beton ol., tillades hugning med skarpt værktøj, der skal anvendes således at unødigt beskadigelse af bygningsdelen undgås.

Stk. 4. Riller må ikke anbringes nærmere end 250 mm (helsten fra døråbningen og lignende udsparinger. Undtaget herfra er indføringer til underlag for afbrydere o. lignende, der anbringes 100 mm fra dørhul.

EL 450

Dato : 2024.10.10

EL

Rev.dato :

3. Generelle specifikationer

Side : 31 / 98

Stk. 5. Fastgørelse til rør og dåser udendørs og fugtige rum, skal være korrosionsbestandigt, fx varmforzinket. Dåser, mursten eller letbetonvægge, skal fastgøres med grus/cementmørtel eller tilsvarende.

Stk. 6. I blank mur skal rørene indmures i eventuelt hulrum, i sammenarbejde med den, der udfører murerarbejdet. Rør skal ligge op af bygningsdelen på den varme side af isoleringen. Rørsamlinger skal udføres med polykonmuffer. Dåsen skal fastgøres, evt. med murankre. I mure, der er blanke på den ene side og pudse eller flisebelagte på den anden side, kan rør indfældes i sidstnævnte.

3.6.7.2.4 Installation i bygningshulrum

Stk. 1. installation i bygningshulrum skal udføres iht. Elarbejder, Illustrationer og Vejledninger emneafsnit A01.03.

Stk. 2. Hvor installationen er tilgængelig, skal den udføres som fast synlig installation. Dette gælder for eksempel, i tilgængelige områder af loftrum med > 1m, samt inden for afstand af 1 meter fra mandehuller, inspektionslemme og lign. Steder tilgængelig for servicearbejde.

Stk. 3. Ved overgang fra synlig til skjult installation i bygningshulrum, skal der udvises særlig påpasselighed med at undgå skadelige træk og vridningspåvirkninger af kabel og rørinstallationer.

Stk. 4. Kabel og rørinstallationer, skal udføres på den varme side af isoleringen og membran. Eventuel gennembrydning, skal for så vidt muligt undgås og hvis det ikke kan, så skal membran tættes.

Stk. 5. Tilslutningsdåser skal placeres således, at de er tilgængelige for montage, samt servicering af installationen.

Stk. 6. Fastgørelse af installation på et nedhængt loft, må kun udføres hvis loft opbygningen konstruktionsmæssigt er egnet hertil. Fx kan anvendes underlagsliste, eller trepmønstre mellem bærende loftselementer.

Stk. 7. Tilledninger til armaturer placeret i nedhængt loft, skal være så lange, at montagen af armaturerne kan foretages under det færdige nedhængte loft.

Stk. 8. Ved installation i skakt, skal passende fastgørelse sikre, at oplagte ledningers maksimale trækværdi overholdes.

Stk. 9. Krydsninger mellem el- varmerør, skal være udført i respektafstand eller være forsynede med fikserede, tilstrækkelig varmeisolerende adskillelse.

3.6.7.2.5 Installation i pladevægge (gipsplader)

Stk. 1. installation i pladevægge (gipsplader, CLT), skal udføres iht. Elarbejder, Illustrationer og Vejledninger emneafsnit A01.04.

Der skal overalt anvendes stive rør.

Der skal anvendes kabler i rør eller ledninger i rør, i pladevægge.

EL 450

Dato : 2024.10.10

EL

Rev.dato :

3. Generelle specifikationer

Side : 32 / 98

Stk. 2. Hvor rør føres gennem lægteskellet, skal hullerne tilpasses rørenes diameter. Man skal være opmærksom på eventuelle fastgørelser i EI 60 vægge, der skal ske således, at den ikke svækkes rent brandmæssigt.

Stk. 3. Rørsamlinger skal være sikrede med muffer af en type, der hindrer rørene i at gå fra hinanden. Ligeledes skal rørindføring i montagemateriel være sikret.

Stk. 4. Der skal opsættes trempler eller lignende til fastgørelse af vægdåser, fx for afbrydere, hvor pladevægskonstruktionen ikke kan anvendes til fastgørelse heraf.

3.6.7.2.6 Ledningskanalsystemer

Stk. 1. Ledningskanalsystemer skal udføres iht. Elarbejder, Illustrationer og Vejledninger, emneafsnit A01.05.

Alle materialer, herunder afgreninger og endelukninger, skal udføres med formstøbt materiel.

Stk. 2. Ledningskanalsystem skal vælges med mindst det antal spor, der er nødvendigt til dækning af behov for funktionsadskillelse.

Stk. 3. I respektive spor i kanalsystemer, skal kabler og eventuelle rør anbringes på følgende måder:

- Løst oplagt og fastholdt af systemets dertil egnede sporkonstruktion.
- Ordnet og sammenbundet med kabelstrips, efter nærmere aftale med bygherrens tilsyn.

Stk. 4. Ledningskanaler der passerer gennem skillevæg, skal akustisk dæmpes i passagen iht. bygningsreglementets krav.

3.6.7.3 Synlig kabel- og rørinstallation

3.6.7.3.1 Generelt

Stk. 1. Synlig kabel- og rørinstallation skal udføres iht. Elarbejder, Illustrationer og Vejledninger emneafsnit A02.

Stk.2. Bøjleafstanden skal være ens og symmetrisk i forhold til monteringsmaterialet, samt eventuelle fittings anvendt i rørinstallationer.

Stk. 3. Maksimal bøjleafstand for

- Kabler 22 gange kablets diameter
- Rør 44 gange rørets diameter

Stk. 4. Maksimal bøjleafstand for

- Kabler fra hjørner, 12 gange kablets diameter
- Indføringer i apparater og montagemateriel, samt fittings 7 gange kablets eller rørets diameter.

Stk. 5. Parallelle rør og/eller kabler, skal fastgøres med fællesbøjler, og oplægningen skal planlægges således, at unødvendige krydsninger undgås.

Stk. 6. Unødvendige samlinger af kabler og rør skal undgås.

EL 450

Dato : 2024.10.10

EL

Rev.dato :

3. Generelle specifikationer

Side : 33 / 98

Stk. 7. Kabler skal oplægges således, at de holdes fri fra skarpe kanter på bygningsdele mv.

3.6.7.3.2 Installation på bygningsdele

Stk. 1. Installationer på bygningsdele skal udføres iht. Elarbejder, Illustrationer og Vejledninger emneafsnit A02.01.

Stk. 2. Synlig kabler- og rørinstallation, skal oplægges og fastgøres således, at den slutter sig direkte til bygningsdelen.

3.6.7.3.3 Installation i og på kabelbakker og -stiger

Stk. 1. Installationer i og på kabelbakker og -stiger skal udføres iht. Elarbejder, Illustrationer og Vejledninger emneafsnit A02.02.

Stk. 2. Kabler og rør skal slutte sig til kabelbakke og kabelstige og ordnes, så de ligger parallel uden slyngninger og unødvendige krydsninger.

Stk. 3. I vandrette føringer kan der oplægges kun fastgjort ved afgang fra bakken/stigen, samt retningsændringer, henholdsvis niveauspring.

Stk. 4. Fastgørelse kan foretages med:

- a) Kabelstrips
- b) Bøjlebånd (hulbånd)
- c) Enkelt bøjler
- d) Kabelklemmer (enkelt el. fælles).

Stk. 5. Ved afgreninger fra installation i kabelbakker eller kabelstiger til bygningsdel, maskindel eller andet apparat, skal installationen føres til fastgjort underlag af fx kableplade, kabelbakke eller rørprofil, hvis distancen uden ledningsunderstøtning overstiger vejledende bøjleafstand for respektive ledninger.

Stk. 6. Hvor krydsninger er nødvendige, fx ved til- afgang, skal disse arrangeres således, at senere oplægning af andre kabler, ikke besværliggøres. Således må til- afgående installation i det ydre spor, ikke spærre adgangen til det-eller de-indre spor.

Stk. 7. Hvor kabler passerer hen over skarpe kanter på kabelbakker, skal disse kanter fores, således at mekanisk beskadigelse af kablernes isolation undgås.

Stk. 8. Alle midlertidige bindinger skal fjernes inden aflevering.

3.6.7.3.4 Kabelinstallation på wire eller bæretov

Stk. 1. Kabelinstallation på wire eller bæretov, skal udføres iht. Elarbejder, Illustrationer og Vejledninger emneafsnit A02.03.

Stk. 2. Wire eller bæretov, skal fastgøres i solide øjebolte og skal opstrammes, evt. med bardunstrammere.

EL 450

Dato : 2024.10.10

EL

Rev.dato :

3. Generelle specifikationer

Side : 34 / 98

Stk. 3. Hvor kabler fastgøres til wire, skal der anvendes kabelstrips eller bindere, og afstanden mellem fastgørelsespunkterne må maksimum være 22 gange kabel-diameteren.

Stk. 4. Kabler med isoleret bæretov kan anvendes, hvis det er hensigtsmæssigt.

3.6.7.3.5

Slangerør

Stk. 1. Slangerør skal udføres iht. Elarbejder, Illustrationer og Vejledninger emne-afsnit A02.04.

Stk. 2. Slangerør skal fastgøres til bygningsdele, maskindele eller apparatdele og må kun hænge frit, hvor det er nødvendigt af installationstekniske grunde, som fx ved krav om bevægelighed på grund af vibrationer, bevægelige maskindele eller lignende.

Stk. 3. Valg af slangerørstype og tilhørende konnektorer, skal tilfredsstillede klimamæssige og fysiske krav i den lokalitet, hvor de anvendes. Der skal herunder tages hensyn til mekanisk styrke, fleksibilitet, tæthed, temperatur og bestandighed mod olie og kemikalier.

3.6.7.4

Kabler i jord

3.6.7.4.1

Generelt

Stk. 1. Kabler i jord skal udføres iht. Elarbejder, Illustrationer og Vejledninger emneafsnit A03.

Stk. 2. Kabler i jord skal samles i kabelmuffer af kunststof. Kabelmuffens konstruktion skal svare til de aktuelle kabeldata.

Stk. 3. Alle gennembrydninger af fundamenter og vægge, og rør i fundamenter og vægge udføres vand- og skadedyrslukning i anerkendt fabrikat. Dette gælder for alle, uanset om det er udført af anden entreprise.

3.6.7.4.2

Op- og nedføring, herunder mekanisk beskyttelse

Stk. 1. Op- og nedføring, herunder mekanisk beskyttelse, skal udføres iht. Elarbejder, Illustrationer og Vejledninger emneafsnit A03.01.

Stk. 2. Ved opføringer fra jord til bygninger, master eller andre konstruktioner, skal kabler beskyttes mod mekanisk overlast såvel over som under færdigt terræn.

Stk. 3. Beskyttelsen skal være dækjern eller stålrør i korrosionsbestandig udførelse, for frit tilgængelige opføringer. Indvendigt i gittermaster tillades beskyttelse med kraftigt plastrør.

Stk. 4. Beskyttelsen skal føres minimum 0,5m under færdigt terræn. Den skal føres minimum 1,0m over færdigt terræn, dog minimum 2,0m over færdigt terræn på offentligt tilgængelige arealer.

3.6.7.4.3

Nedlægningsdybder, herunder mekanisk beskyttelse og markering

Stk. 1. Nedlægningsdybder, herunder mekanisk beskyttelse og markering, skal udføres iht. Elarbejder, Illustrationer og Vejledninger emneafsnit A03.01.

EL 450

Dato : 2024.10.10

EL

Rev.dato :

3. Generelle specifikationer

Side : 35 / 98

Stk. 2. Kabler i terræn, skal placeres forskriftsmæssigt, dvs. minimum 350mm under færdigt terræn og med mekanisk beskyttelse, eller ubeskyttet minimum 700mm under færdigt terræn, med overliggende røde markeringsbånd.

Stk. 3. Hvis kablet ikke føres i rør, skal underlaget være minimum 100mm stenfrit, komprimeret sandfyld. Min 100mm af fyldlaget lige over kablet, skal ligeledes være stenfrit sandfyld.

3.6.7.4.4 Kabelhåndtering ved nedlægning

Stk. 1. Kabelhåndtering ved nedlægning skal udføres iht. Elarbejder, Illustrationer og Vejledninger emneafsnit A03.02.

Stk. 2. Under udlægningsarbejdet, skal udvises stor påpasselighed med kabler for at undgå mekaniske beskadigelser af ledere og isolation. Således må den minimale udlægningstemperatur ikke underskrides, og den maksimale trækverdi ikke overskrides.

Stk. 3. Ved afspoling fra tromle, skal spolestativet være forsynet med bremseanordning.

Stk. 4. Kabelenden med kabelstrømpe og spændebånd skal afskæres og kasseres efter endt udtrækning.

3.6.7.4.5 Parallelføring af énlederkabler

Stk. 1. Parallelføring af énlederkabler skal udføres iht. Elarbejder, Illustrationer og Vejledninger emneafsnit A03.03.

Stk. 2. Anvendelse af énlederkabler i et trefasesystem, kræver impedanssymmetri i systemet. Derfor skal énlederkabler i et trefasesystem, udlægges enten i trekantprofil eller i samme plan. Hvis metoden "samme plan" anvendes, bør der yderligere foretages transponering af kablerne, hvis det er muligt.

Stk. 3. Ved transponering forstås et skift i faserækkefølgen mellem L1, L2, L3, N og L2, L3, L1, N og L3, L1, L2, N, således at kabellængden af hver rækkefølge er cirka 1/3 af den samlede kabelstrækning.

Stk. 4. Føring- og fastgørelsesmetoden, skal kunne modstå asymmetriske belastninger samt sikre, at kortslutninger ikke medfører farlige mekaniske påvirkninger.

Stk. 5. Hvis énlederkabler føres gennem beskyttelsesrør eller fastholdes (omsluttes) helt af et magnetisk ledende materiale, skal dette ske samlet for hele trefasesystemet inklusive eventuel nulleder.

3.6.7.4.6 Nærføring og krydsning med andre kabler og rørsystemer

Stk. 1. Nærføring og krydsning med andre kabler og rørsystemer skal udføres iht. Elarbejder, Illustrationer og Vejledninger emneafsnit A03.04.

EL 450

Dato : 2024.10.10

EL

Rev.dato :

3. Generelle specifikationer

Side : 36 / 98

Stk. 2. Ved krydsning eller nærføring med andre ledningsanlæg i jorden, skal der enkeltvis eller kombineret bruges følgende generelle metoder:

- a) Anvendelse af passende stor afstand mellem ledningsanlæggene.
- b) Anvendelse af mekaniske og/eller termiske barrierer mellem ledningsanlæggene.

Stk. 3. Adskillelse mellem ledningsanlæg, skal være iht. DS 475.

Stk. 4. For ikke at blive betragtet som nærføring, skal en krydsning foretages med en vinkel ikke mindre end 60°

3.6.7.4.7 Farvekoder for ledningsanlæg

Stk. 1. Afmærkning af kabler i jord, skal foretages ved materialer i rød farve (stærkstrøm) og orange farve (kommunikation) for mærkningsmæssigt, at kunne skille dem fra andre ledningsanlæg.

3.6.7.5 Bøjelige ledninger i fast installation

Bøjelige ledninger i faste installationer tillades ikke.

3.6.7.6 Kanalskinner

Stk. 1. Kanalskinner skal installeres iht. Fabrikantens anvisninger.

Stk. 2. Ophængte kanalskinner, skal placeres vandret og parallelt med – henholdsvis vinkelret på – rummets vægge.

3.6.7.7 Bøjningsradier og respektafstande

3.6.7.7.1 Generelt

Stk. 1. Bøjningsradier og respektafstande, skal udføres iht. Elarbejder, Illustrationer og Vejledninger emneafsnit A05 hvor betegnelsen D står for ledningens ydre diameter.

3.6.7.7.2 Bøjningsradier for kabler, kappeledninger og enkeltledere

Stk. 1. Bøjningsradier for kabler, kappeledninger og enkeltledere, skal udføres iht. Elarbejder, Illustrationer og Vejledninger emneafsnit A05.01.

3.6.7.7.3 Respektafstande af hensyn til elektriske forhold (EMC)

Stk. 1. Leverandørens krav til respektafstande til datakabler og signalkredse, skal overholdes.

3.6.7.7.4 Respektafstande af hensyn til elektrisk-termiske forhold

3.6.7.7.5 Respektafstande af hensyn til andre termiske forhold

Stk. 1. Af hensyn til konvektionsvarme, skal ledningssystemer placeres i niveau under varmekilder.

3.6.8 Lednings- og kabelmontage

Stk. 1. Lednings- og kabelmontage skal udføres iht. Elarbejder, Illustrationer og Vejledninger emneafsnit B.

Stk. 2. Termineringsmetode og udførelse af terminering skal ske således, at forbindelser er varig elektrisk kontakt og har tilstrækkelig mekanisk styrke.

EL 450

Dato : 2024.10.10

EL

Rev.dato :

3. Generelle specifikationer

Side : 37 / 98

Stk. 3. Ved valg af klemmer, skal fabrikantens krav og anvisninger overholdes. Det gælder fx med hensyn til ledningstype, mekanisk påvirkning og fastholdelsesmulighed. Der må kun være en leder i hver klemme. Hvis specifikationen skulle tillade mere end 1 leder under samme klemme, skal lederne være samme type, og klemmefabrikatet skal være godkendt hertil.

Stk. 4. Ved terminering af mangekoret leder, skal anvendes terminalrør med mindre klemmer er beregnet for direkte tilslutning, af den type ledere.

Stk. 5. Tinlodninger i terminering må ikke anvendes, medmindre specifikationen tillader dette og da kun i svagstrømsinstallationer.

Stk. 6. Pres og spadestikforbindelser skal udføres med værktøj, godkendt af fabrikant og må kun anvendes på dertil egnede ledningstyper.

Stk. 7. Wire Wrapping og lignende må ikke anvendes.

Stk. 8. Det skal af specifikationen (EMC fremgå, om skærme skal tilsluttes med ledende eller isolerende afslutning).

Stk. 9. Terminering af lysledere, skal følge fabrikantens anvisninger.

3.6.9 Apparater og monteringsmateriel

3.6.9.1 Generelt

Stk. 1. Apparater og monteringsmateriel, skal udføres iht. Elarbejder, Illustrationer og Vejledninger emneafsnit C.

Stk. 2. På apparater, monteringsmateriel og brugsgenstande med klemtilslutning, skal fasefølgen være L1 L2 L3 N fra venstre mod højre. For motorer skal dog sikres, at omdrejningsretningen herefter er korrekt.

3.6.9.2 Kapslinger

Stk. 1. Kapslinger skal udføres iht. DS/HD 60364 serien.

3.6.9.3 Ledningers ind- og udføring, samt aflastning

Stk. 1. Ledningers ind- og udføring, samt aflastning skal udføres iht. Elarbejder, Illustrationer og Vejledninger emneafsnit C01.

Stk. 2. Trækaflastning for kabler og ledninger skal altid benyttes. Aflastning via strips må ikke benyttes.

Stk. 3. Ledninger skal indføres, aflastes for træk og vridninger, samt tilsluttes apparater og monteringsmateriel efter fabrikantens anvisninger.

Stk. 4. Kabler og bøjelige ledninger, skal fastgøres umiddelbart ved indføringen i apparater og monteringsmateriel, hvis denne fastgørelse ikke sker i selve materialet.

Stk. 5. Trækaflastning skal sikres, uanset valg af type på membrannippel.

EL 450

Dato : 2024.10.10

EL

Rev.dato :

3. Generelle specifikationer

Side : 38 / 98

Stk. 6. Forskruninger i metal, må ikke anvendes i isolerstofkapslinger.

Stk. 7. Stutse og tyller må kun anvendes som ind og udføring ved kapslinger mindre eller lig med IP 30

Stk. 8. Udskæringer skal reetableres, således at den færdige indføring overholder den krævede kapslingsklasse.

Stk. 9. Aflastningsmetoden skal være tilpasset den ledning der indføres.

3.6.9.4 Indvendig adskillelse/isolation

Stk. 1. Indvendig adskillelse/isolation skal udføres iht. Elarbejder, Illustrationer og Vejledninger emneafsnit C02.

Stk. 2. Flere strømkredse inden for samme kapsling, skal være forskriftsmæssigt adskilt.

3.6.9.5 Fysisk placering og montage

Stk. 1. Fysisk placering og montage, skal udføres iht. Elarbejder, Illustrationer og Vejledninger emneafsnit C03.

Stk. 2. Apparater og monteringsmateriel, skal fastgøres så solidt, at de kan modstå den mekaniske påvirkning, som materiellet må påregnes at blive udsat for.

Stk. 3. Alt monteringsmateriel (inkl. dåser) skal anbringes således, at åbning og lukning af adgangsåbning til de indre dele kan foretages bekvemt.

Stk. 4. Fastlagte ubenyttede dåser skal forsynes med blindlåg.

Stk. 5. Afbrydere og stikkontakter ved døre, skal placeres 1100mm over færdigt gulv til overkant af øverste afbryder. Enkeltstående stikkontakter placeres tilsvarende, med overkant 300mm over færdigt gulv.

Stikkontakter over borde, placeres minimum 50mm over bordplade.

Stikkontakter der sidder ved hjørner skal placeres 120mm til midt dåse.

Hvor intet andet angives i plantegningerne, placeres afbrydere og stikkontakter ved døre, 1100 mm over færdigt gulv til overkant øverste afbryder og 120 mm fra dørhullet til center.

Stk. 6. Tavler, apparater og andet materiel, der har betjeningskomponenter, skal placeres i en højde, som bedst muligt tilgodeser bekvem betjening.

Stk. 7. Tavler, apparater og andet materiel, skal kunne serviceres under pladsforhold, der tillader en god bevægelighed i arbejdsområdet.

Stk. 8. Foran tavler og større apparater, skal forefindes en fri plads på minimum 1000mm fra forkant af komponent monteret i tavle/apparatforside.

Stk. 9. Alt synligt materiel, skal planforsænkes medmindre andet er foreskrevet i denne beskrivelse. Materiel som ikke kan planforsænkes, skal forelægges tilsynet inden montering.

EL 450	Dato	:	2024.10.10
EL	Rev.dato	:	
3. Generelle specifikationer	Side	:	39 / 98

Stk. 10. Materiel monteret på nedsænkede lofter, som bevægelsesdetektor og røg-detektor skal ikke planforsænkes. Alle øvrige komponenter skal planforsænkes.

Stk. 11. Der henvises i stor udstrækning til arkitekt inventartegninger, for korrekt placering af materiel.

3.6.9.6 Afkølingsforhold

Stk. 1. Afkølingsforhold skal udføres iht. Elarbejder, Illustrationer og Vejledninger, emneafsnit C04

Stk. 2. Tavler, apparater, brugsgenstande og montagegenstande, skal sikres de omgivende temperaturforhold, som de er konstruerede til at kunne modstå. Der skal herunder tages hensyn til ydre varmekilder, ventilation og eventuelt tilføjede indre varmekilder.

Stk. 3. Alle elforsynede hvidevarer kræver en ventilationsmulighed, som skal opfyldes jf. fabrikantens anvisninger.

Stk. 4. Af hensyn til funktion for og antændingsfare ved eltermiske apparater, skal placering være iht. Fabrikantens anvisninger.

Stk. 5. Motorer skal placeres, så de forudsatte ventilationsforhold, gældende for fabrikatet, ikke forringes.

3.6.10 Jordingsanlæg og potentialudligning

3.6.10.1 Generelt

Stk. 1. Jordingsanlæg og potentialudligning skal udføres iht. Elarbejder, Illustrationer og Vejledninger, emneafsnit E samt DS/HD 60364-5-54.

Stk. 2. Generelt skal beskyttelsesanlægget etableres før etablering af den øvrige del af anlægget, således at person- og anlægsbeskyttelsen er maksimal – også under arbejdets udførsel. Ved enhver (del) idriftsættelse, skal beskyttelsen mod indirekte berøring være forskriftsmæssigt aktiv.

Stk. 3. Beskyttelsesanlægget skal være udført med egnede materialer. Alle indstøbte eller tildækkede forbindelser, skal kontrolleres og evt. eftermåles før lukning.

Stk. 4. Den maksimale overgangsmodstand til jord, skal overholde de i DS/HD 60364-5-54 stillede krav.

3.6.10.2 Galvanisk tæring

Stk. 1. Galvanisk tæring skal udføres iht. Elarbejder, Illustrationer og Vejledninger, emneafsnit E01.

3.6.10.3 Jordelektroder og tilslutningsudstyr

3.6.10.3.1 Generelt

Stk. 1. Jordelektroder og tilslutningsudstyr skal udføres iht. Elarbejder, Illustrationer og Vejledninger, emneafsnit E02.

EL 450	Dato	:	2024.10.10
EL	Rev.dato	:	
3. Generelle specifikationer	Side	:	40 / 98

3.6.10.3.2 Stang- og rørelektroder

Stk. 1. Stang- og rørelektroder skal udføres iht. Elarbejder, Illustrationer og Vejledninger, emneafsnit E02.01.

Stk. 2. Ved placering af elektroden, skal derudfra forventet maksimal fejlstrøm tages hensyn til skridtspændinger i det nærliggende område.

3.6.10.3.3 Bånd- og trådelektroder

Stk. 1. Bånd- og trådelektroder, skal udføres iht. Elarbejder, Illustrationer og Vejledninger, emneafsnit E02.02.

Stk. 2. Vertikale dybdeelektroder skal udføres med et hjælpeværktøj/-materiel, for hvilket fabrikantens anvisning skal følges.

3.6.10.3.4 Jordplader

Stk. 1. Jordplader skal udføres iht. Elarbejder, Illustrationer og Vejledninger emneafsnit E02.03.

3.6.10.3.5 Fundamentselektroder

Stk. 1. Fundamentselektroder skal udføres iht. Elarbejder, Illustrationer og Vejledninger, emneafsnit E02.04.

Stk. 2. Fundamentselektroder skal udføres iht. DS/HD 60364-5-54, Anneks C.

3.6.10.3.6 Egnede konstruktionsdele

Stk. 1. Egnede konstruktioner skal udføres iht. Elarbejder, Illustrationer og Vejledninger, emneafsnit E02.05.

3.6.10.4 Forbindelse til hoved- og supplerende udligningsforbindelser

Stk. 1. Forbindelse til hoved- og supplerende udligningsforbindelser, skal udføres iht. Elarbejder, Illustrationer og Vejledninger, emneafsnit E03.

Stk. 2. Hvis der kan være tvivl, om tilstrækkelig elektrisk forbindelse i samlinger af konstruktionsdele, som indgår i supplerende udligningsforbindelser, skal de forbindes med separate ledere.

Stk. 3. Til hovedudligningsforbindelser skal der altid anvendes separate ledere.

3.6.10.5 Tilslutning og udførelse af beskyttelsesledere

Stk. 1. Tilslutning og udførelse af beskyttelsesledere, skal udføres iht. Elarbejder, Illustrationer og Vejledninger emneafsnit E04.

Stk. 2. For uisolerede beskyttelsesledere, skal omgivelserne sikres mod galvanisk tæring.

3.6.11 Føringsveje

3.6.11.1 Generelt

Stk. 1. En føringsvej skal give mulighed for oplægning (bakker, stiger, kanaler og kabelgrave) eller itrækning (rør, gennemføringer) af flere ledninger.

EL 450

Dato : 2024.10.10

EL

Rev.dato :

3. Generelle specifikationer

Side : 41 / 98

Stk. 2. Føringsveje skal udføres iht. Elarbejder – illustrationer og vejledning, emnefelt F01.

Stk. 3. I nyetablerede installationer skal føringsveje for flere ledninger, have indbygget en fremtidig kapacitetsforøgelse på minimum 20%

Kabelstiger og -bakker skal udføres iht. tegningsmaterialet.

Alle lodrette føringer udføres med kabelstiger.

Alle vandrette føringer udføres med kabelbakker, iht. tegningsmateriale.

Kabelbakker monteres generelt med pendler hvor konsoller monteres på.

Generelt udføres alle installationer over nedhængte lofter. Fra kabelbakker og ud, udføres i G-bøjler med max. afstand på 500 mm.

Synlig installation udføres med bøjlet rør på loft.

Hvor angivet kan udføres rør og kabler i gulvopbygningen primært til panelstikkontakter gulvbokse.

Alle rør i og til terræn og i fundamenter og vægge, medregnes og udføres.

3.6.11.2

Kabelbakker, kabelplader

Stk. 1. Kabelbakker og kabelplader, skal udføres iht. Elarbejder, Illustrationer og Vejledninger, emneafsnit F02, samt DS/HD 60364-5-52.

Stk. 2. Kabelbakker og plader skal opsættes således, at kabler understøttes i fuld udstrækning.

Stk. 3. Bearbejdede emner, skal renses for grater og skarpe kanter, og blotlagte metaloverflader, skal efterreparerer med materiale, der giver samme overfladebeskyttelse og farve, som findes på den oprindelige komponent.

Stk. 4. Samlinger, bøjninger, afgreninger reduktioner, niveauspring mv. skal udføres med fabriksfremstillet tilbehør svarende til valgte system.

Stk. 5. Kabelbakker placeret mindre end 2 meter over færdigt gulv, og/eller terræn og under hvilke, der kan forekomme færdsel, skal på de synlige ombukkede kanter forsynes med gul/sort advarselsmarkering.

Stk. 6. For ophæng, der nedragende enkeltelementer under 2 meter, over færdigt gulv, og/eller terræn og under hvilke, der kan forekomme færdsel, skal det nedragede element afdækkes med blød beskyttelse fx plastdupper.

Stk. 7. Ophæng skal fastgøres solidt og vælges, så det kan modstå den belastning, som det kræves at skulle overholde, minimalt den maksimalt mulige kabelvægt.

Stk. 8. Ophæng til vandrette føringer skal vælges således, at det er muligt at oplægge ledninger direkte i bakken uden syninger. Der skal herunder tages hensyn til andre parallelførte installationsgenstande, som også skal have adgangsmulighed, eller kan spærre for oplægningsmuligheden.

EL 450

Dato : 2024.10.10

EL

Rev.dato :

3. Generelle specifikationer

Side : 42 / 98

Stk. 9. Ophæng skal placeres med en maksimumafstand på 1,5 meter, dog må vandrette på 300 mm eller større bredde, ikke varigt deformeres ved en punktbelastning på 75 kg med tillæg af den kabelvægt, som maksimalt bliver udsat for.

Stk. 10. Ophæng skal placeres på begge sider af niveauspring og retningsændringer.

Stk. 11. Retningsændringer skal overholde krav til de oplagte kablernes bøjningsradier.

Stk. 12. I hvert spor på vandrette bakker må lagvis kun oplægges den mængde kabel, hvis kabelmidte på øverste lag er lavere end bakkens kantprofil. Der skal tages hensyn til sideløbende kablernes strømværdi, hvis afstanden mellem kablerne er mindre end 2 gange største kabeldiameter.

Stk. 13. Udvendig føring på lodrette kabelplader, skal fastgøres med fællesbøjler eller andet egnet materiel. Kabler under fællesbøjler må højst oplægges i 2 lag.

Stk. 14. Et lukket kabelbakkesystem, må kun anvendes, hvor de oplagte kablernes belastningsforhold tilgodeser afkølingsmuligheder for kablerne iht. DS/HD 60364-5-51 Annex A og ZA.

3.6.11.3

Gitterbakker

Må ikke anvendes

Stk. 1. Gitterbakker skal udføres iht. Elarbejder, Illustrationer og Vejledninger emneafsnit F03.

Stk. 2. gitterbakker skal opsættes således, at kabler understøttes i fuld udstrækning.

Stk. 3. Bearbejdede emner, skal renses for grater og skarpe kanter, og blotlagte metaloverflader skal efterrepareres med materiale, der giver samme overfladebeskyttelse og farve, som findes på den oprindelige komponent.

Stk. 4. Samlinger, bøjninger, afgreninger reduktioner, niveauspring mv. skal udføres med fabriksfremstillet tilbehør, svarende til valgte system.

Stk. 5. Gitterbakker placeret mindre end 2 meter over færdigt gulv og/eller terræn og under hvilke, der kan forekomme færdsel, skal på de synlige ombukkede kanter forsynes med gul/sort advarselsmarkering.

Stk. 6. For ophæng, der nedragende enkeltelementer under 2 meter, over færdigt gulv, og/eller terræn og under hvilke, der kan forekomme færdsel, skal det nedragende element afdækkes med blød beskyttelse fx plastdupper.

Stk. 7. Ophæng skal fastgøres solidt og vælges, så det kan modstå den belastning, som det kræves at skulle overholde, minimalt den maksimalt mulige kabelvægt.

EL 450

Dato : 2024.10.10

EL

Rev.dato :

3. Generelle specifikationer

Side : 43 / 98

Stk. 8. Ophæng til vandrette føringer skal vælges således, at det er muligt at oplægge ledninger direkte i stigen uden syninger. Der skal herunder tages hensyn til andre parallelførte installationsgenstande, som også skal have adgangsmulighed, eller kan spærre for oplægningsmuligheden.

Stk. 9. Ophæng skal placeres med en maksimumafstand på 1,5 meter, dog må vandrette på 300 mm eller større bredde, ikke varigt deformeres ved en punktbelastning på 75 kg med tillæg af den kabelvægt, som maksimalt bliver udsat for.

Stk. 10. Ophæng skal placeres på begge sider af niveauspring og retningsændringer.

Stk. 11. Retningsændringer skal overholde krav til de oplagte kablers bøjningsradier.

Stk. 12. I hvert spor på vandrette bakker, må lagvis kun oplægges den mængde kabler, hvis kabelmidte på øverste lag er lavere end bakkens kantprofil. Der skal altid tages hensyn til sideløbende kablers strømværdi, hvis afstanden mellem kablerne er mindre end to gange største kabel diameter.

Stk. 13. Udvendig føring på lodrette gitterbakker skal fastgøres med fællesbøjler eller andet egnet materiel. Kabler under fællesbøjler må højst oplægges i to lag.

3.6.11.4

Kabelstiger

Stk. 1. Kabelstiger skal udføres iht. Elarbejder, Illustrationer og Vejledninger emneafsnit F04.

Stk. 2. Kabelstige skal opsættes således, at kabler understøttes i fuld udstrækning.

Stk. 3. Bearbejdede emner skal renses for grater og skarpe kanter, og blotlagte metaloverflader skal efterrepareres med materiale, der giver samme overfladebeskyttelse og farve, som findes på den oprindelige komponent.

Stk. 4. Samlinger, bøjninger, afgreninger reduktioner, niveauspring mv. skal udføres med fabriksfremstillet tilbehør svarende til valgte system.

Stk. 5. Kabelstiger placeret mindre end 2 meter over færdigt gulv og/eller terræn og under hvilke, der kan forekomme færdsel, skal på de synlige ombukkede kanter forsynes med gul/sort advarselsmarkering.

Stk. 6. For ophæng, der nedragende enkeltelementer under 2 meter over færdigt gulv, og/eller terræn og under hvilke, der kan forekomme færdsel, skal det nedragede element afdækkes med blød beskyttelse fx plastdupper.

Stk. 7. Ophæng skal fastgøres solidt og vælges, så det kan modstå den belastning, som det kræves at skulle overholde, minimalt den maksimalt mulige kabelvægt.

Stk. 8. Ophæng til vandrette føringer skal vælges således, at det er muligt at oplægge ledninger direkte i stigen uden syninger. Der skal herunder tages hensyn til

EL 450

Dato : 2024.10.10

EL

Rev.dato :

3. Generelle specifikationer

Side : 44 / 98

andre parallelførte installationsgenstande, som også skal have adgangsmulighed, eller kan spærre for oplægningsmuligheden.

Stk. 9. Ophæng skal placeres med en maksimumafstand på 1,5 meter, dog må vandrette på 300 mm eller større bredde ikke varigt deformeres ved en punktbelastning på 75 kg med tillæg af den kabelvægt, som maksimalt bliver udsat for.

Stk. 10. Ophæng skal placeres på begge sider af niveauspring og retningsændringer.

Stk. 11. Retningsændringer skal overholde krav til de oplagte kablernes bøjningsradier.

Stk. 12. I kabelstigerne må den maksimale mængde af kabler ikke overstige den samlede belastning for kabler og kabelstiger svarende til den nedbøjningsgrænse, som den enkelte fabrikant oplyser, for det samlede ophængningssystem.

Stk. 13. Hvor der anvendes telerender, må der kun oplægges den mængde kabler, hvis kabelmidte på øverste lag, er lavere end rendens kantprofil.

Stk. 14. Der skal altid tages hensyn til sideløbende kablernes strømværdi, hvis afstanden mellem kablerne er mindre end to gange største kabel diameter.

Stk. 15. Udvendig føring på lodrette kablestiger, skal fastgøres med fællesbøjler eller andet egnet materiel. Kabler under fællesbøjler må højst oplægges i to lag.

3.6.11.5

Ledningskanalsystemer

Stk. 1. Ledningskanalsystemer skal udføres iht. Elarbejder, Illustrationer og Vejledninger, emneafsnit F05.

Stk. 2. Fabrikantens udstyr svarende til det valgte montagemateriel, skal anvendes og de tilhørende anvisninger følges.

Stk. 3. Ledningskanalsystemer skal fastgøres så solidt, at betjening af fx afbrydere og stikkontakter, kan sidestilles med betjening af vægmonteret materiel. Ophæng skal understøtte ledningskanalen effektivt.

Stk. 4. Overskæring af ledningskanaler skal på lige stræk, udføres i rette vinkler og grater, samt skarpe kanter må ikke forefindes.

Stk. 5. Ved gennemføring i lette skillevægge, skal ledningskanalen i indtil 100-200mm på begge sider af væggen være forsynet med fastsiddende, gennemgående låg.

Stk. 6. Ledningskanaler må ikke føres gennem brandadskillelser.

3.6.11.6

Kabelgrav i jord

Stk. 1. Kabelgrav i jord skal udføres iht. Elarbejder, Illustrationer og Vejledninger, emneafsnit F06.

EL 450

Dato : 2024.10.10

EL

Rev.dato :

3. Generelle specifikationer

Side : 45 / 98

Stk. 2. Inden etablering af en kabelgrav skal det undersøges, om tracéen er fri for andre fungerende ledningsanlæg. Om nødvendigt skal gravetilladelse indhentes. Endvidere skal senere færdig overfladekote være undersøgt, af hensyn til nedlægningsdybden.

Stk. 3. Eventuelt opgravet muld skal opbevares særskilt for senere retablering af øverste tilfyldningslag.

Stk. 4. Udgravningsdybden skal tage hensyn til minimum 100mm sandfyld, som lægges under kablet, medmindre kablet vil blive ført i rør.

Stk. 5. En kabelgrav skal afmærkes forskriftsmæssigt.

Stk. 6. En kabelgrav på en byggeplads, skal sikkerhedsafmærkes på steder, hvor færdsel normalt forekommer.

Stk. 7. Før tilfyldning skal kablernes placering indmåles, i forhold til afsatte fixpunkter, og dokumentation for nedgravningsdybde og placering skal afleveres til bygherrens tilsyn.

Stk. 8. Sandlag over kablerne skal komprimeres let, før yderligere tilfyldning. Overliggende fyldmateriale skal komprimeres effektivt, så senere sætning undgås.

Stk. 9. Kabelgravens tildækkede overflade, skal retableres svarende til den standard, som forelå, før gravearbejdet blev påbegyndt.

Stk. 10. Underføring i rør kan udføres ved skydning, hvis andre ledningsanlæg ikke forhindrer metoden. Det skal herunder sikres, at krav til nedlægningsdybder overholdes.

3.6.12

Arbejde på tavleanlæg

Stk. 1. Arbejde på tavleanlæg skal udføres iht. Elarbejder, Illustrationer og Vejledninger, emneafsnit G.

Stk. 2. En tavle er terminologisk et "apparat", hvorfor almindelige krav i *Elarbejder, Illustrationer og Vejledninger, emneafsnit C, Apparater og monteringsmateriel, skal overholdes* (kapsling mv.).

Stk. 3. Tavler, der leveres adskilt i sektioner, fx af transporthensyn, skal samles og kontrolleres efter fabrikantens anvisning.

Stk. 4. Der skal udføres nødvendige tilpasninger af kabelføringer.

Stk. 5. Kabelkapper skal fremføres til tilslutningssted, krævede bøjningsradius skal overholdes. Derfor kan ekstra lederfrigørelse ved endelig tilslutning, være nødvendig efter kabelkappens fastgørelse.

Stk. 6. Alle ledningstilslutninger skal foretages i dertil indrettede fast monterede klemmer, fx i klemrækker eller direkte på komponenten.

EL 450	Dato	:	2024.10.10
EL	Rev.dato	:	
3. Generelle specifikationer	Side	:	46 / 98

Stk. 7. Placering tilslutningsklemmer ifl. tavlespecifikationen.

Stk. 8. En tavle i isolationsklasse II-tavle (totaliseret), skal opfylde de særlige krav iht. fabrikantens anvisninger til fastgørelse af kabelindføring, for at opretholde isolationsklasse II klassifikationen.

Stk. 9. Afslutning af armerede kabler, skal foretages isoleret i forhold til indre af tavlen

Stk. 10. Alle huller og forsænkninger for skruer mv., skal afdækkes med isolerende materiale efter fabrikantens anvisninger.

Stk. 11. Gennemføringer skal være nøjagtigt svarende til rør / kabelinstallation, eller en efterfølgende tætning af indføringen, skal sikre tavleklassifikation.

Stk. 12. Inden en tavle sættes under spænding, skal alle de efter fabrikantens anvisninger specificerede bolte, møtrikker og skruer efterspændes. Bolte møtrikker skal efterspændes med momentnøgle.

Stk. 13. Efterspænding med momentnøgle, skal indledes med at løsne bolten/møtrikken. Derefter spændes med rolig bevægelse i et træk, til momentnøglen udløser ved forud indstillede, fastlagt moment.

Stk. 14. Foreskrevet efterspænding, skal være mulig uden afmontering af komponenter eller flytning af ledninger.

Stk. 15. Efter enhver ændring af en tavle (fx udvidelse), skal tavledokumentation ajourføres.

3.7 Relationer til andre arbejder

3.7.1 Generelt

Stk. 1. Det kan være nødvendigt at nedstroppe armaturer i kælder enkelte steder pga. andre installationstyper, også steder det ikke er angivet. Dette skal være indeholdt i entreprisen.

Stk. 2. Ændringer såsom ændret placering af installationsmateriel, herunder stik-kontakter belysningsarmaturer afbrydere etc., skal kunne flyttes inden for det samme rum, uden dette berettiger til en ekstrabetaling, såfremt at ændringen foretages inden udførelsen.

3.7.2 Forudgående arbejder

Stk. 1. Det er vigtigt, at el-entreprenøren gør sig bekendt med de øvrige bygningsdele, herunder arkitektens loftprojekt, der beskriver de forskellige lofttyper. Tilsvarende gør sig gældende for væg- og gulvprojektet.

Stk. 2. Inden opstart af el-entreprisen, skal el-entreprenøren udarbejde en liste over de tegninger fra andre fag, som f.eks. VVS, ventilation, arkitekt,

EL 450

Dato : 2024.10.10

EL

Rev.dato :

3. Generelle specifikationer

Side : 47 / 98

betonelementer, køkkenopstalter, elevator, facade, elforsyning, gulve mv., som el-entreprenøren skal være i besiddelse af, for at kunne udføre el-projektet.

3.7.3 Koordination

3.7.3.1 Generelt

Stk. 1. Generelt påhviler det el-entreprenøren, – i tæt samarbejde med øvrige entreprenører – at medvirke til koordinering og planlægning af egne arbejder med henblik på optimering af det samlede resultat, herunder henledes opmærksomheden på Trimmet Byggeri.

3.7.3.2 Føringsveje

Stk. 1. I skakterne er der meget lidt plads, og der skal tages hensyn til andre entrepriser. Der henvises til tegningsmaterialet for udførelsen.

3.7.4 Overdragelse

3.8 Sikkerhed og sundhed

3.8.1 Generelt

Der henvises til Plan for Sikkerhed og Sundhed (PSS).

3.8.2 Særlig farligt arbejde og særlige risici

Stk. 1. Såfremt arbejde med sundhedsfarlige stoffer ikke kan undgås, skal det udføres af personer med relevant uddannelse.

Stk. 2. Arbejdet skal udføres med relevante personlige værnemidler.

Stk. 3. Andre beskæftigede end de, der udfører arbejdet, må ikke opholde sig så nær arbejdsstedet, at de udsætter sig for sundhedsfarlig påvirkning.

Stk. 4. Arbejdsområdet skal afspærres for uvedkommende i nødvendigt omfang.

Stk. 5. Der skal opsættes advarselsskilte i nødvendigt omfang.

Stk. 6. Såfremt entreprenøren bliver opmærksom på sundhedsfarlige stoffer, der ikke er angivet i projektmaterialet, skal der omgående rettes henvendelse til bygherrens tilsyn.

Stk. 7. Forringet luftkvalitet i lukkede rum, som følge af emission fra arbejdet, skal søges begrænset ved ventilation og/eller regulering af temperatur og luftfugtighed.

3.9 Kontrol

3.9.1 Generelt

Kontrolplaner er procedurer, der fastlægger omfanget af dokumentation, for den af entreprenøren udførte kvalitetskontrol af materialer og udførelse. Dokumentation skal dels afgives under udførelsen og dels ved dennes afslutning.

Udbudsmaterialet indeholder udbudskontrolplaner, på grundlag af hvilke, entreprenøren skal udarbejde de endelige kontrolplaner til indsættelse i KS-håndbogen.

EL 450

Dato : 2024.10.10

EL

Rev.dato :

3. Generelle specifikationer

Side : 48 / 98

Kontrolplanerne skal være opsummeringer af de dokumentationskrav, der er stillet i beskrivelserne. Omfanget af kontrollen kan ikke reduceres, men entreprenøren må gerne tilføje kontrolaktiviteter.

Det påhviler entreprenøren at kontrollere og eftervise, at arbejdet er udført i henhold til god kvalitetssikringsskik, samt normer og standarder, uanset om kontrollen er nævnt i kontrolplanen eller ej.

Planlægningsdelen af kontrolplanerne, skal være udfyldt og godkendt af tilsynet, inden arbejdet sættes i gang.

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

Fotodokumentation skal anvendes i stor udstrækning. Der skal fremvises model for håndtering af fotodokumentationen, som en del af KS-materialet. Fotodato, placering, samt hvad der er udført kontrol på, skal anføres på dokumentationen.

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

Arbejdet er opdelt i følgende kontrolafsnit:

- Projekteringskontrol
- Kontrol af undersøgelser (kun der hvor det er relevant)
- Materiale- og produktkontrol
- Modtagerkontrol
- Proceskontrol
- Slutkontrol
- Kontrol efter aflevering
- Samordnede slutkontrol for flere arbejder

3.9.2 Projekteringskontrol

Stk. 1. Det er el-entreprenørens ansvar, at se projektet igennem og gøre opmærksom på eventuelle fejl. Dette gælder især kontrol af beton og CLT elementer- og sandwich-, facadebagvægs-elementer, via elementopstalter fra fabrikanten. Her skal betonelementer kontrolleres for placering og typer af dåser, rør og udsparinger m.m.

El-entreprenøren skal koordinere og godkende alle indstøbninger med element-fabrikken, herunder dåser, rør, nødvendige huller, udsparinger.

3.9.3 Kontrol af undersøgelser

3.9.4 Materiale- og produktkontrol

3.9.5 Modtagekontrol

Stk. 1. Det er entreprenørens ansvar at udføre modtagekontrol af alle materialer og leverancer, herunder at kontrollere om der er fejl eller mangler ved materialerne, samt om disse overholder Installationsbekendtgørelsen.

3.9.6 Udførelseskontrol

Stk. 1. Udførelseskontrol skal være iht. DS/HD 60364-6 Anneks G

EL 450

Dato : 2024.10.10

EL

Rev.dato :

3. Generelle specifikationer

Side : 49 / 98

Stk. 2. Inden støbning indmuring mv., skal placering af egne komponenters anlægsdele kontrolleres og det skal sikres, at de i projektmaterialet angivne mål er opnået.

Stk. 3. Kontrol af målerapporter, skal være skal være iht. DS/HD 60364-6 Anneks F,G og H.

Stk. 4. Resultater af udførelseskontrollen, skal løbende afleveres til tilsynet og inden eventuel indstøbning, indmuring mv., af de pågældende komponenter og anlægsdele.

Stk. 5. Hvis det ved kontrol konstateres, at de stillede krav ikke er opfyldt, skal det straks meddeles tilsynet, som afgør om udbedring kan tillades, eller om arbejdet skal kasseres.

3.9.7 Slutkontrol

3.9.7.1 Generelt

Stk. 1. I god tid inden funktionsafprøvning iht. Bygningsreglementet, som nærmere angivet i arbejdsbeskrivelsen for bygningsinstallationer, skal nærværende entreprenør have gennemgået, kontrolleret og fremsendt dokumentation til bygherrens tilsyn for, at krav angivet i DS 428, er opfyldt for egne arbejder.

3.9.7.2 Samordnede slutkontrol for flere arbejder

3.9.7.3 Funktionsafprøvning iht. Bygningsreglementet

Stk. 1. Funktionsafprøvning for belysningsanlæg omhandler følgende:

- a) Måling af belysningsstyrke
- b) Kontrol af dagslysstyring, herunder bevægelsesmeldere og at zoneopdeling fungerer efter hensigten
- c) Udarbejdelse og aflevering af dokumentation for udført funktionsafprøvning.

EL 450

Dato : 2024.10.10

EL

Rev.dato :

4. Bygningsdelsbeskrivelser

Side : 50 / 98

4. Bygningsdelsbeskrivelser

EL 01 Hovedledninger

4.1 Orientering

Der skal etableres hovedledninger i udbudsområdet.

Entreprenøren skal inden for tilbudssummen præstere samtlige arbejder, og leverancer for entreprisens udførelse, herunder alle nødvendige midlertidige foranstaltninger og biydelser.

El-entreprenøren skal holde sig ajour med nærværende forsyningsselskabs leveringsbestemmelser.

4.2 Omfang

Arbejdet omfatter levering og montering af de på tegningsmaterialet viste Hovedledninger samt nærværende beskrivelse og omfatter blandt andet:

Alle hovedledninger fra hovedtavle og frem til undertavler, 4 stk.

- Ny hovedledninger fra nuværende hovedtavle placeret i hangars teknikrum og frem til undertavle UT.1 i ny garage lægebiler.
- Levering og udlægning af kabeldækbånd
- Boring af alle huller i ydervægge og terrændæk inkl. fugt- og vandtætning, luft og gnaver tæt.
- Rør i gulv, fundament garage lægebiler.
- Koordinering af alle arbejder i terræn med de øvrige entrepriser.
- Udarbejdelse af arbejdstegninger.
- Separat føringsveje frem til eksisterende hovedtavle

Følgende leveres ikke, men monteres under arbejdet

Følgende leveres, men monteres under andet arbejde

Følgende leveres og monteres under andet arbejde

4.3 Lokalisering

Nærværende udbud omhandler udbudsområdet.

4.4 Tegningshenviisning

Tegningsmaterialet i sin helhed er gældende, samt nærværende beskrivelse.

4.5 Koordinering

Fremføring af hovedkabler i jord og ind i bygningen, skal foretages i tæt samarbejde med andre entrepriser, der måtte have installationer i jord og ind i bygningen.

EL 450

EL

4. Bygningsdelsbeskrivelser

Dato : 2024.10.10

Rev.dato :

Side : 51 / 98

4.6 Tilstødende bygningsdele

Alle hovedledninger skal leveres og monteres med tilslutning i tavler.

Forudgående bygningsdele/arbejder

Automatik- og procestavler, skal opsættes inden hovedkabler kan tilsluttes.

Efterfølgende bygningsdele/arbejder

Tilslutning af hovedkabler i automatik- og procestavler

4.7 Projektering

Evt. projektering af hovedledninger, skal foretages efter DS/HD 60364.

4.8 Undersøgelser**4.9 Materialer og produkter**

Kabler skal overholde IEC strømværdier.

4.10 Udførelse

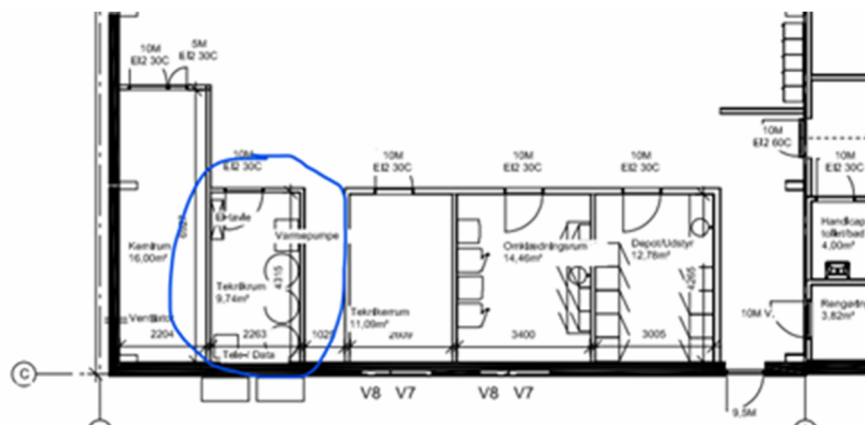
Hovedkabler 5G25 CU føres fra hovedbygningens tavle frem til ny undertavle, UT.1 placeret i teknikskab.

I garage lægebiler føres hovedkabler ind fra terræn i indstøbt 50 mm rørindføring og ind i teknikskab og videre på kabelstige frem til UT.1. Undertavle UT.1 er frembygget på plade og hovedkabel fastgøres med bøjler.

I eksisterende hovedbygning skal der bores huller ud til terræn fra teknikrum.

Montering 50 mm rør gennem sokkel og indføre hovedkabler. Hovedkabler fremføres videre til hovedtavle i sep. føringsvej / kabelstige. Der skal regnes med føringsveje lodret i rummets højde og til tavle, samt længde og bredderetning i teknikrummet. Hovedkabler nedgraves i 70 cm dybde og med markeringsbånd over kabler med 10 cm sandlag imellem kabel og bånd.

Baserne Skive, Billund, Ringsted placering hovedtavle i eksisterende bygnings teknikrum:



Basen Jammerbugt placering hovedtavle i eksisterende bygnings teknikrum:

EL 450

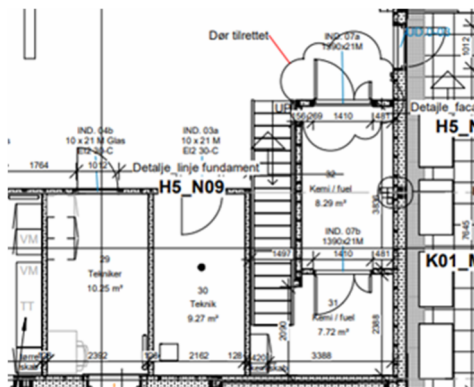
EL

4. Bygningsdelsbeskrivelser

Dato : 2024.10.10

Rev.dato :

Side : 52 / 98

**4.11 Mål og tolerancer**

Respektafstande skal overholdes.

4.12 Prøver**4.13 Arbejds miljø**

Der henvises til Plan for Sikkerhed og Sundhed (PSS)

4.14 Kontrol

Som en del af den afsluttende kontrol arbejder, skal der gennemføres komplet prøvning og idriftsætning af anlægget.

Kabelisolation kontrolleres for beskadigelser under installation. Beskadigelse af kabelisolation, vil resultere i kassering af nærværende kabel.

Kablernes isolationstilstand skal måles inden idriftsættelsen. Isolationsmodstanden skal være bedre end 1 MΩ

4.15 D&V-dokumentation

Hovedentreprenøren skal som en del af slutdokumentationen, udarbejde en kabel-liste med angivelse af kabeltype, kabeldimension, tilslutning fra/til, samt kabel-længde i meter.

4.16 Planlægning

Føringsveje skal planlægges med betonentreprisen for føringer i sokler/fundamen-ter/vægge.

Indføring og tilslutning af stikledning, skal planlægges i samarbejde med Konstant.

EL 450

Dato : 2024.10.10

EL

Rev.dato :

4. Bygningsdelsbeskrivelser

Side : 53 / 98

EL 02 Hovedtavler og undertavler**4.1 Orientering**

Der skal opsættes nye undertavler UT.1 (4 stk.) og eksisterende hovedtavle skal udvides med forsikring til undertavle UT.1 i udbudsområdet. (4 stk.)

Entreprenøren skal inden for tilbudssummen, præstere samtlige arbejder og leverancer for entreprisens udførelse, herunder alle nødvendige midlertidige foranstaltninger og biydelser.

4.2 Omfang

Levering, montering, opsætning og tilslutning af fuldt funktionsdygtige tavler. Placeringer UT.1, se tegninger Garager.

Følgende leveres ikke, men monteres under arbejdet

Følgende leveres, men monteres under andet arbejde

Følgende leveres og monteres under andet arbejde

4.3 Lokalisering

Tavler placeres, som angivet i tegningsmaterialet.

4.4 Tegningshenviisning

Tegningsmaterialet i sin helhed er gældende.

4.5 Koordinering

Tavler skal opstilles og indbygges under hensyntagen til andre entrepriser.

4.6 Tilstødende bygningsdele

Vægge, skabe, døre.
Fundamenter.

Forudgående bygningsdele/arbejder

Efterfølgende bygningsdele/arbejder

4.7 Projektering

Tavlerne skal udføres efter DS/EN 61439.

Nærværende entreprenør, skal forestå detailprojektering af tavlelayout.

Layout af tavleforsider skal godkendes af byggeledelsen inden udførelse.

Nærværende entreprenør har det fulde ansvar for at el tavler er korrekt monteret i henhold til fabrikantens anvisninger.

Der udføres total selektivitet, beregninger forelægges for byggeledelsen.

4.8 Undersøgelser**4.9 Materialer og produkter**

Eksisterende hovedtavler er udfordret på plads. Som forsikring til UT.1 tavler i lægebil garager monteres 4P. Tytan med sikringskuffer og sikringer 50A. foran hovedkabel.

Der skal medregnes i tilbud isolerstofkapslet totalisolation tavle placeret på væg eksisterende teknikrum og som indeholder førnævnte forsikring. Der regnes med

EL 450

Dato : 2024.10.10

EL

Rev.dato :

4. Bygningsdelsbeskrivelser

Side : 54 / 98

10KA ved hovedtavle. Kabel 25mm² som monteres på eksisterende hovedtavles skinner udføres DB. isoleret og fastgjort frem til tavle forsikringselement. Der skal aftales med byggeledelsen hvilket tidspunkt tilkobling kan foregå.

Undertavler UT.1 skal leveres som vægtavler isolerstofkapslet totalisolation jf. tegningsmaterialet. Der skal medtages hvid plade og beslag ophæng til plade som UT.1 tavler skal monteres på frembygget. På plade skal der være en friplads ud over UT.1 på 0,6x0,6m. Plade tilpasses ift. teknikskab.

Tavlerne skal være modulopbygget og typetestede.

Tavler leveres hvide, hvor dette er angivet på tavletegninger.

Der skal være selektivitet mellem automatsikringer, sikringer og maksimal-afbrydere i tavlerne.

Automatsikringer skal udføres med den karakteristik der fremgår af tavlediagrammer.

Der etableres RCD relæer iht. DS/HD 60364 serien.

RCD relæer ved grupper for belysningsanlæg, skal være særligt egnet for HF- drift. Hvor det kræves etableres AC/DC relæer.

Der må kun anvendes 1P+N og 3P+N polet grupper.

1P+N polet for alm. lys, 1P+N polet for edb-stikkontakter i arbejdsstationer, (edb stik-kontakter skal udføres som lysstikkontakt med runde huller) og 4 polet til kraft.

Der anvendes automatsikringer/kombiafbryder til afgang.

4.10

Udførelse

Tavlerne skal udføres inkl. alt fastgørelse efter gældende tegninger og overholde DS/EN 61439.

Tavlerne skal opbygges på tavleleverandørens værksted.

Det er el-entreprenørens ansvar at udbedre en evt. skæv fasefordeling, efter byggeriet er taget i drift.

Der skal overalt anvendes kendte mærker af fejlstrømsafbrydere og gruppe-materiel.

Evt. nødvendige undersektioneringer i tavlerne, skal være indeholdt.

BPS skema inkl. strømskema, tavleforside, samt kredsskema, skal placeres i "lomme" i tavle bag låge med teksten "Tegninger bag denne låge".

Indvendige skilte og komponentmærkning, skal være varme- og fugtbestandige selvklæbende mærkater.

Tavlenummereringer skal foretages med 50 mm skrifthøjde.

Ved afleveringen, skal tavler være rengjorte for støv, rester af tape, ledningsstumper mv., både ind- og udvendig. Desuden skal eventuelle beskadigelser i lakken, være repareret med tavlens originale farve.

Termografering af tavler, skal udføres og dokumenteres ved aflevering. Termograferes med belastning på.

EL 450

Dato : 2024.10.10

EL

Rev.dato :

4. Bygningsdelsbeskrivelser

Side : 55 / 98

Inden projektet igangsættes på pladsen og materiel bestilles hos leverandøren, skal det, af entreprenøren projekterede projekt, være fremvist til kommentering hos byggeledelsen. Såfremt projektet ikke kan accepteres af byggeledelsen, må arbejdet ikke igangsættes på byggepladsen.

Arbejdet skal udføres i henhold til det fremsendte projekt til byggeledelsen inkl. eventuelle kommentar fra byggeledelsen og efter denne beskrivelse.

4.11 Mål og tolerancer

Respektafstande skal overholdes.

4.12 Prøver

4.13 Arbejdsmiljø

Der henvises til Plan for Sikkerhed og Sundhed (PSS)

4.14 Kontrol

Der skal udføres termografering af alle tavler inden aflevering,

Indregulering, prøvning og idriftsætning

Som en del af de afsluttende kontrol arbejder, skal der gennemføres komplet prøvning af de monterede komponenter.

Entreprenøren skal rettidigt udføre testplanlægning, således at entreprenøren inden aflevering har afprøvet og testet det leverede materiel. Det er vigtigt, at test og kontrol indarbejdes i entreprenørens udførelsestidsplan.

Inden afprøvning finder sted, skal byggeledelsen orienteres, således at disse kan deltage i afprøvningen, såfremt dette ønskes.

Testrapporter og kvalitetssikringsmaterialet, skal afleveres elektronisk.

Færdigmelding

Ved afslutning af test-/afhjælpningsperioden, betragtes dette som afleveringsdato, såfremt materiellet er fejlfrit.

Færdigmelding foretages skriftligt til byggeledelsen, når materiellet opfylder de stillede betingelser.

Byggeledelsen kontrollerer herefter, sammen med entreprenøren, materiellets funktioner.

Dersom materiellet ved denne kontrol ikke kan godkendes, skal udgifter i forbindelse med byggeledelsens efterkontrol, afholdes af nærværende entreprenør.

4.15 D&V-dokumentation

Efter aflevering af byggeriet, afleveres opdaterede "som udført" tavle tegninger, fra tavleproducenten. Dokumentation skal anbringes i tavlerne, samt indgå i KS materialet. Der fremsendes kopi til fagtilsynet.

Der skal leveres fuld dokumentation af det leverede udstyr og dets funktioner, elektronisk i form af brochurer, datablade og manualer, inkl. funktionsbeskrivelser, princip- og forbindelsesdiagrammer etc.

Der skal leveres følgende dokumentation:

EL 450

Dato : 2024.10.10

EL

Rev.dato :

4. Bygningsdelsbeskrivelser

Side : 56 / 98

- I henhold til punkt 1.5 i BPS-specifikationsskemaer
- Kopi af DBI-certifikat
- Rapporter for termografering
- Dokumentation og vedligeholdelsesvejledning

Dokumentationsmaterialet skal tydeligt angive de enkelte deles funktioner og egenskaber, samt indeholde de nødvendige oplysninger for materiellets drifts- og vedligeholdelse. Standardmateriale kan benyttes med påskrevne supplerende forklaringer, og med alle ikke gældende dele overstreget.

Dokumentationsmaterialet skal i sin endelige form, være leveret til byggeledelsen senest 1 uge før, materialet skal afleveres i henhold til tidsplanen. Kan materialet ikke godkendes, vil det blive returneret, og afleveringen inkl. de økonomiske følgevirkninger udskydes/afholdes af el-entreprenøren.

Til brug for betjening, eftersyn og vedligeholdelse, samt eventuelle senere tilretninger, skal entreprenøren dokumentere det leverede og udførte anlæg således:

- Funktionsbeskrivelser og komponentfortegnelser – tilrettes efter udførelsen
- Afprøvningsrapport med udfyldte tjeklister.

4.16

Planlægning

EL 450

Dato : 2024.10.10

EL

Rev.dato :

4. Bygningsdelsbeskrivelser

Side : 57 / 98

EL 03**Føringsveje****4.1****Orientering**

Der skal opsættes føringsveje i udbudsområdet.

Entreprenøren skal inden for tilbudssummen, præstere samtlige arbejder og leverancer for entreprisens udførelse, herunder alle nødvendige midlertidige foranstaltninger og biydelser.

4.2**Omfang**

Levering, montering, opsætning fuldt færdige føringsveje.

Følgende leveres ikke, men monteres under arbejdet

Følgende leveres, men monteres under andet arbejde

Følgende leveres og monteres under andet arbejde

4.3**Lokalisering****4.4****Tegningshenviisning**

Tegningsmaterialet i sin helhed er gældende for føringsvejene.

4.5**Koordinering**

Føringsveje kordineres med øvrige entreprenører.

4.6**Tilstødende bygningsdele**

Vægge, lofter skakter, døre.

Fundamenter.

Forudgående bygningsdele/arbejder

Efterfølgende bygningsdele/arbejder

4.7**Projektering**

Oplægningsafstande mellem lavspænding og informationsteknologi, skal overholde respektafstande.

Ved krydsning af bakker hvor afstand ikke er mulig at opretholde anvendes metallåg på kabelbakker.

Føringsveje udføres med 4 spor. Lavspændingskabler, maskinkabler, svagstrømskabler og kommunikationskabler.

4.8**Undersøgelser****4.9****Materialer og produkter**

Kabelbakker perforeret, kabelbakkelåg Kabelstiger, pendelophæng, delespor, bæring, fastgørelse alt. Tilbehør inkl. Stålrør galvaniseret 20 mm. inkl tilbehør udendørs. Plastrør 20 mm indvending inkl kabelbøjler metal.

4.10**Udførelse**

Kabelstige og kabelbakker nedhænges fra loft i pendler minimum 20 cm. fra loft, kordineres med øvrige entreprenører, max afstand pendler / bæring 150 cm.

Svagstrømsbakke og stærkstrømsbakke med respektafstand 30 cm.

Der tolereres ikke nedbøjning kabelbakker. Kabelbakke med metallåg ved krydsning stærkstrømskabler svagstrømskabler, kommunikationskabler. Ved lodret

EL 450

EL

4. Bygningsdelsbeskrivelser

Dato : 2024.10.10

Rev.dato :

Side : 58 / 98

føringer kommunikationskabler til x-felt, udføres i lukket kabelbakke med metallåg og delespor. Ved lodret føringer til eltavler anvendes kabelstige.

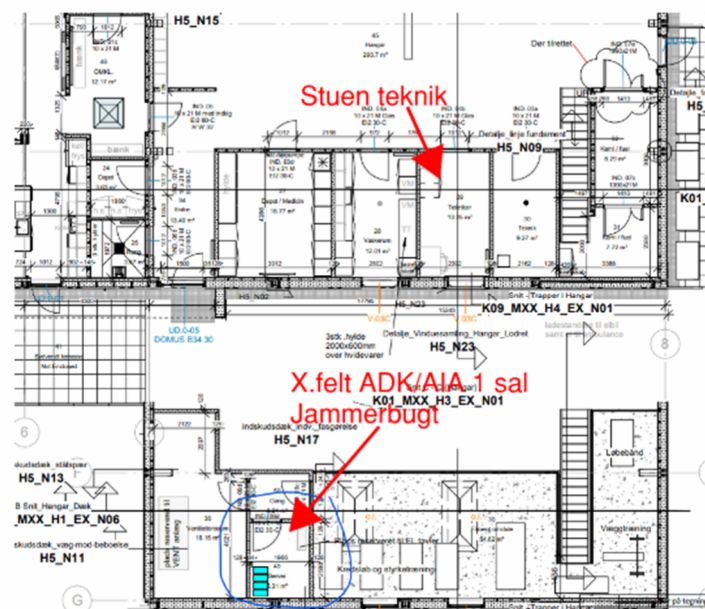
Hvor kabelbakker ophører eller retningsændring føres kabler og ledninger i rør med metalbøjler i lod og vage. Ved flere under samme fællesbøjle, dog ikke stærkstrøm og svagstrøm.

Alle spor i kabelbakker og stiger mærkes ved alle gennemføringer.

Føringsveje i de 4 garager til lægebiler udføres med kabelstige i teknikskab lodret. Kabelstige opdeles med delespor lavspændingskabler, maskinkabler, svagstrømskabler og kommunikationskabler.

Føringsveje i eksisterende bygningers teknikrum udføres lodret med kabelstige og vandret med kabelbakke. Føringsvejene opdeles i lavspændingskabler, maskinkabler, svagstrømskabler og kommunikationskabler. Nye hovedkabel udføres i sep. føringsvej.

På baserne Skive, Billund og Ringsted, Jammerbugt skal medregnes føringsveje i teknikrum vandret i sin fulde længde i teknikrum og bredderetning teknikrum. Der skal medtages føringsvejenes afgreninger til hovedtavle, krydsfeltskab, ADK, AIA også lodret. På basen Jammerbugten er Krydsfeltskab ADK og AIA placeret på 1 sals teknikrum. Her skal udføres føringsvej til 1 sal til førnævnte installationer. Der skal her bores huller etagedæk og efterfølgende brandlukkes, føringsvej udføres vandret i stueplan på den forskudte del af de 3 teknikrum.



Respektafstande skal overholdes iht. DS 60364.

4.11 Mål og tolerancer

Respektafstande skal overholdes.

4.12 Prøver

EL 450

Dato : 2024.10.10

EL

Rev.dato :

4. Bygningsdelsbeskrivelser

Side : 59 / 98

Der udføres MOCK UP af føringsveje skakte.**4.13****Arbejdsmiljø**

Der henvises til Plan for Sikkerhed og Sundhed (PSS)

4.14**Kontrol****Færdigmelding****4.15****D&V-dokumentation****4.16****Planlægning**

EL 450

Dato : 2024.10.10

EL

Rev.dato :

4. Bygningsdelsbeskrivelser

Side : 60 / 98

EL 04 Lysinstallation**4.1 Orientering**

Der skal etableres lysinstallation i udbudsområdet.

Entreprenøren skal inden for tilbudssummen præstere samtlige arbejder og leverancer for entreprisens, udførelse herunder alle nødvendige midlertidige foranstaltninger og biydelser.

4.2 Omfang

Der skal leveres et komplet og fuldt funktionsdygtig lysinstallation, med alle kabler og monteringsmateriel indeholdt, inkl. programmering iht. beskrivelse.
Alle komponenter skal være nye 1. classes kvalitet, og af anerkendt fabrikat.

Levering, montering og tilslutning af alt nødvendigt materiel, i henhold til entreprenørens egen opmåling.

Etablering af komplette installationer, til samtlige komponenter.

Deltagelse i mangelgennemgang og afleveringsforretning.

Afhjælpning af evt. konstaterede fejl og mangler.

Eventuelle ekstra krav under arbejdets udførelse vedrørende forhold, der kunne have været konstateret i udbudsmaterialet, vil ikke blive honoreret.

Følgende leveres ikke, men monteres under arbejdet

Følgende leveres, men monteres under andet arbejde

Følgende leveres og monteres under andet arbejde

4.3 Lokalisering

I henhold til tegningsmaterialet.

4.4 Tegningshenvvisning

Tegningsmaterialet i sin helhed er gældende.

4.5 Koordinering

Installationen skal koordineres med øvrige installationsfag og entrepriser:

- VVS-entreprenør
- Ventilationsentreprenør
- Tømrerentreprenør
- Facadeentreprenør
- Koordinering med jordarbejde for ledninger vedr. gravearbejde i terræn
- Elementleverandør
- Jordentreprenør

4.6 Tilstødende bygningsdele

Løfter og vægge

Facader

Malerarbejde

Jordarbejde for ledninger

Forudgående bygningsdele/arbejder

Efterfølgende bygningsdele/arbejder

EL 450

Dato : 2024.10.10

EL

Rev.dato :

4. Bygningsdelsbeskrivelser

Side : 61 / 98

4.7**Projektering**

Entreprenøren har det fulde ansvar for, at lysinstallationen er korrekt monteret i henhold til fabrikantens anvisninger.

4.8**Undersøgelser****4.9****Materialer og produkter**

Numrene henviser til plantegningen.

Planforsænket eller påbygget model, henvises til loftplaner.

Type M1 Tilstedeværelsessensor Dali 2, master, 360°**SPECIFIKATIONER**

Konfiguration	master
Sensor teknologi	PIR
Monteringsmetode	påbygget
Forsyningsspænding	230 Vac ± 10 %, 50 Hz
Sensorudgang	DALI Broadcast/DALI Addressable
Antal kanaler	1 kanal
Luxområde	20 lux – 2000 lux, ∞
Efterløbstid pulse,	20 s – 2 h, ∞
Detekteringsområde	360 °
Rækkevidde (PIR)	Ø 37 m ved monteringshøjde på 3 m
Omgivelsestemperatur	-25 – +40 °C
Installationsdybde	Huldiameter
Monteringshøjde	2 – 3.5 m
Relækontakt	N.O. (max. 10 A), potentialfri
Godkendelse CE	Kapslingsklasse IP20

App til konfiguration Alle sensorer i installationen kan konfigureres ved hjælp af en app og 2-vejs Bluetooth®-kommunikation mellem en smartphone eller tablet og sensoren. Der kræves ingen yderligere konfigurationsværktøjer
Konfiguration Sensoren er DALI-2-certificeret (i overensstemmelse med IEC 62386).

Type S1 Tilstedeværelsessensor Dali 2, sekundær, (slave)360°

Konfiguration	sekundær – BMS
Sensor teknologi	PIR
Monteringsmetode	Påbygget
Forsyningsspænding	via DALI bus
Sensorudgang	DALI-2
Luxområde	0 lux – 10360 lux
Detekteringsområde	360 °
Rækkevidde (PIR)	Ø 37 m ved monteringshøjde på 3 m
Omgivelsestemperatur	-25 – +40 °C Installationsdybde 56.9 mm
Huldiameter	76.0 mm
Monteringshøjde	2 – 3.5 m
Godkendelse	CE

EL 450	Dato	:	2024.10.10
EL	Rev.dato	:	
4. Bygningsdelsbeskrivelser	Side	:	62 / 98

Kapslingsklasse IP20

App til konfiguration Alle sensorer i installationen kan konfigureres ved hjælp af en app og 2-vejs Bluetooth®-kommunikation mellem en smartphone eller tablet og sensoren. Der kræves ingen yderligere konfigurationsværktøjer

Sensoren er DALI-2-certificeret (i overensstemmelse med EN/IEC 62386-301/302/303/304). Hvis sensoren er konfigureret som sekundær sensor og tilsluttet en DALI-bus styret af en mastersensor, kan sensoren kommunikere med mastersensoren uden yderligere idriftsættelse. Hvis den er tilsluttet en DALI-bus i et BMSsystem, skal sensoren idriftsættes med BMS-software

Hvis sensoren er konfigureret som en sekundær sensor, kan den fungere som en repeater til en Bluetooth®-enhed, hvilket udvider signalets rækkevidde.

Type M2 bevægelsessensor, 180°, 16 meter, 230V, 1 kanal, 10A, IP54, sort. (41-231)

Udendørs bevægelsessensor med en kanal, der kan påmonteres på en væg

Konfiguration	stand-alone
Forsyningsspænding	230 Vac ± 10 %, 50 Hz
Sensorudgang	230 V (ON/OFF)
Maksimum MCB-klassificering	10 A (begrænset af nationale installationsregler)
Relækontakt	N.O. (max. 10 A)
Maksimal belastning gløde- og halogenlamper	(cosφ=1) 2300 W
Maksimal belastning sparelamper (CLFi)	350 W
Maksimal belastning LED lamper	230 V 350 W
Maksimal kompensationskapacitet	140 µF
Maksimal indkoblingsstrøm	165 A/20 ms – 800 A/200 µs
Luxområde	5 lux – ∞
Antal kanaler	1 kanal
Efterløbstid	8 s – 30 min
Detekteringsområde	180 °
Rækkevidde (PIR)	16 m ved monteringshøjde på 3 m
Omgivelsestemperatur	-20 – +45 °C
Monteringsmetode	påbygget
Monteringshøjde	2 – 3 m
Dimensioner (HxBxD)	125 x 72 x 63 mm
Tilslutningsklemmer –	op til 3 x 1,5 mm² ledning pr. tilslutningsklemme
Kapslingsklasse	IP54
Godkendelse	CE

4.10**Udførelse**

Bygning	Belysning	Rum	Styring	Funktion
Garager	Styring belysning loft.	Lægebil rum inde	Tilstedeværelsessensorer M1.S1. Dali 2	Tryk. til on/off/dæmp Tændes manuelt på tryk, med automatisk tidsindstilling for sluk 30 min. Ved tilstedeværelse lys on. automatisk Ved ikke tilstedeværelse efter 15 minutter lys dæmp til 50%. Ikke tilstedeværelse efter 5 minutter sluk automatisk.
Ga-rage	Styring projek-tør udv. ved ga-rage-port.	Ude	Bevægelsessensor M2.	Ved tilstedeværelse og skumring on. Ved endt tilstedeværelse med 5 min. forsinkelse off.
Ga-rage	Styring lamper facader + pul-lert	Ude	Eksisterende skumringsrelæ placeret eksisterende bygning. Signal fremføres til UT1 230V	Signal On tænd lys Signal Off sluk lys.

Nuværende udvendig lys på de 4 baser er styret af et skumringsrelæ. Der skal medtages signalkabel 230V ON/OFF fra skumringsrelæet fra eksisterende bygnings teknikrum ved hovedtavle frem til undertavle UT.1 placeret i garager lægebiler.

4.11**Mål og tolerancer**

Respektafstande skal overholdes.

4.12**Prøver**

Det skal kontrolleres, at belysningen går på 100%, ved fjernelse af Dali-signal. Indstilling samt afprøvning, udføres i henhold til SBI 220.

4.13**Arbejds miljø**

Der henvises til Plan for Sikkerhed og Sundhed (PSS)

4.14**Kontrol**

Sammen med færdigprojekteringen af installationen, udarbejder entreprenøren de endelige kontrolplaner, der som minimum indeholder de samme kontrolpunkter

som nedenfor beskrevet under overskriften "indregulering, prøvning og idriftsætning" og i henhold til udbudskontrolplaner.

Indregulering, prøvning og idriftsætning

Som en del af de afsluttende kontrol arbejder, skal der gennemføres komplet prøvning af de monterede komponenter.

Entreprenøren skal rettidigt udføre testplanlægning, således at entreprenøren inden aflevering har afprøvet og testet det leverede materiel. Det er vigtigt, at test og kontrol indarbejdes i entreprenørens udførelsestidsplan.

Inden afprøvning finder sted, skal byggeledelsen orienteres, således at disse kan deltage i afprøvningen, såfremt dette ønskes.

Testrapporter og kvalitetssikringsmaterialet, skal afleveres elektronisk.

Færdigmelding

Ved afslutning af test-/afhjælperperioden, betragtes dette som afleveringsdato, såfremt materiellet er fejlfrit.

Færdigmelding foretages skriftligt til byggeledelsen, når materiellet opfylder de stillede betingelser.

Byggeledelsen kontrollerer herefter, sammen med entreprenøren, materiellets funktioner.

Dersom materiellet ved denne kontrol ikke kan godkendes, skal udgifter i forbindelse med byggeledelsens efterkontrol afholdes af nærværende entreprenør.

4.15

D&V-dokumentation

Der skal leveres fuld dokumentation af det leverede udstyr og dets funktioner i elektronisk form af brochurer, datablade og manualer, inkl. funktionsbeskrivelser, princip- og forbindelsesdiagrammer etc.

Dokumentationsmaterialet skal tydeligt angive de enkelte deles funktioner, og egenskaber, samt indeholde de nødvendige oplysninger for materiellets drifts- og vedligeholdelse. Standardmateriale kan benyttes med påskrevne supplerende forklaringer og med alle, ikke gældende dele overstreget.

Dokumentationsmaterialet skal i sin endelige form være leveret til byggeledelsen senest 1 uge før, materiellet skal afleveres i henhold til tidsplanen. Kan materialet ikke godkendes, vil det blive returneret, og afleveringen inkl. de økonomiske følger virkninger udskydes/afholdes af el-entreprenøren.

Til brug for betjening, eftersyn og vedligeholdelse, samt eventuelle senere tilretninger skal entreprenøren dokumentere det leverede og udførte anlæg således:

- Funktionsbeskrivelser og komponentfortegnelser – tilrettes efter udførelsen
- Afprøvningsrapport med udfyldte tjeklister.

4.16

Planlægning

EL 450

Dato : 2024.10.10

EL

Rev.dato :

4. Bygningsdelsbeskrivelser

Side : 65 / 98

EL 05 Belysningsanlæg**4.1 Orientering**

Der skal etableres belysningsanlæg i udbudsområdet.

Entreprenøren skal inden for tilbudssummen præstere samtlige arbejder og leverancer for entreprisens udførelse, herunder alle nødvendige midlertidige foranstaltninger og biydelser.

Det skal fremgå af tilbuddet, hvilke armaturer der er valgt, samt en enhedspris for armatur inkl. lyskilde og ophæng.

4.2 Omfang

Samtlige armaturer og lyskilder, inkl. nødvendigt tilbehør.
Bortskaffelse af affald.

Følgende leveres ikke, men monteres under arbejdet

Følgende leveres, men monteres under andet arbejde

Følgende leveres og monteres under andet arbejde

4.3 Lokalisering

I henhold til tegningsmaterialet.

4.4 Tegningshenviisning

Tegningsmaterialet i sin helhed er gældende.

4.5 Koordinering

Koordineres med tømrer.
Koordineres for gravearbejde i terræn.
Koordineres med garageportleverandør.
Koordineres med øvrige installationsfag som f.eks. VVS, ventilation AIA.

4.6 Tilstødende bygningsdele

Forudgående bygningsdele/arbejder

Efterfølgende bygningsdele/arbejder

4.7 Projektering

Projektering skal foretages efter DS/EN 12464-1 og nedenstående krav. Dog skal antallet af armaturer og wattage overholdes. Der skal anvendes et beregningsprogram som DIALux, der må ikke anvendes et fabrikantafhængigt beregningsprogram.

Der skal for de dokumenterende lysberegninger ligeledes beregnes og projekteres med vedligeholdelsesfaktor ud fra følgende forudsætninger iht. DS/ISO/CIE 22012:2019.

Indvendigt:

- Rumkategori: Clean (Ren)
- Lyskilde lumen vedligeholdelsesfaktor (LLMF) ved 50.000t Ta25
- Rengøringsinterval lokale 1 gang årligt
- Rengøringsinterval armatur 1 gang årligt.

EL 450

Dato : 2024.10.10

EL

Rev.dato :

4. Bygningsdelsbeskrivelser

Side : 66 / 98

- Rum overflade reflektanser 70/60/20 (Reflektanser på overflader iht. Arkitekttegninger)
- Rumhøjder/mål fra arkitekttegninger

Udvendigt:

- Udvendig på LED 0,9.

Belysningskrav:

Garage

E.mid 500 LUX

4.8 Undersøgelser

4.9 Materialer og produkter

Typerne henviser til plantegningen.

Der skal vedlægges armaturlistebøger med generel information om de anvendte armaturtyper. Heraf skal fremgå Median levetid iht EN 62717 ved Ta25, samt LLMF ved 50.000t Ta25.

Der skal anvendes LED kvalitetsarmaturer fra anerkendt leverandør.

LED-armaturer skal overholde følgende specifikationer:

- LED-armaturer skal have en farvetolerance på 3 MacAdam trin eller bedre
- Skal have en Ra/CRI > 80 gennem hele levetiden
- For indvendig belysning: Der skal være 80% lys tilbage efter levetidens udløb ved en temperatur (t_{amb}) på 25°C, (L80B10)
- For udvendig belysning: Der skal være 80% lys tilbage efter levetidens udløb ved en temperatur (t_{amb}) på 25°C (L80F10)
- Systemlevetiden for LED-armaturer, skal som minimum være over 50.000 timer
- Hvor der skal være dæmp, skal LED-armaturet kunne dæmpes fra 5% til 100%
- Drivere i udendørs belysningsarmaturer skal være med konstant strøm/spænding output, som sikrer en konstant lumen output (CLO) i hele levetiden
- Driveres energieffektivitet skal være over 87%
- Maksimal standby-tab på 0,3W på drivere
- Garanti på drivere på min. 5 år fra fabrikanten
- Hvis DALI busforbindelsen til DALI armaturer forsvinder, skal armaturet tænde op på 100%, uanset hvilken tilstand armaturet befinder sig i.
- Standby forbrug for Dali forkoblinger må ikke overstige 0,2 W
- De anvendte armaturer skal være CE-mærket.
- MacAdam 3 SDCM (større en 3 accepteres ikke).

Krav belysningsarmaturtyper:

Armatur 40. LED armaturpanel 60x60 cm påbygget i ramme højde max 6 cm.

Farve hvid aluminium

Klasse II



EL 450

Dato : 2024.10.10

EL

Rev.dato :

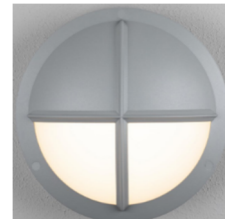
4. Bygningsdelsbeskrivelser

Side : 67 / 98

IP44
Dali 2
Godkendt Enec armatur
Lumen 4400 lm
Kelvin 3000
Ra >80
URGL <19
Dæmpning Ja
Loftmontage
LED udskiftelig
Lysfordeling symetrisk
Levetid L80(B50 ved 25 C 100000 timer
Lumenudbytte 140 lm/W
Nominel spænding 230V
Flicker Pst LM 0.0.3
McAdam SDMC 3
Garanti 5 år

Armatur 80. LED armatur til udvendigt brug, rund med halvskaerm.

Farve Grå aluminium
Materiale aluminiumshus og skaerm polykarbonat
Diameter Ø.275mm dybde D.121mm
Klasse I
IP65
On/off
Lumen 590 lm
Kelvin 3000/ 4000 skift på dip switch
Ra >80
Vægmontage.
LED udskiftelig
Lysfordeling symetrisk
Levetid L80(B50 ved 25 C 50000 timer
Lumenudbytte 36 lm/W
Nominel spænding 230V
McAdam SDMC 4
UV resistent
IK10
Garanti 5 år



Armatur 110. LED projektør til udvendigt brug, firkantet med montagebeslag på væg.

Farve Grå aluminium
Bredstrålet >80
Materiale aluminiumshus og afdækket med glas
BxLxH 269mm x 314mm x61



EL 450

Dato : 2024.10.10

EL

Rev.dato :

4. Bygningsdelsbeskrivelser

Side : 68 / 98

Klasse I
IP66
On/off
100W
Lumen 13000 lm
Kelvin 4000
Ra >80
Vægmontage.
LED udskiftelig
Lysfordeling asymetrisk
Levetid L80(B50 ved 25 C 82000 timer
Lumenudbytte 136 lm/W
Nominel spænding 230V
McAdam SDMC 4
UV resistent
IK08
Garanti 5 år

Armatur T01. LED Pullert til udvendigt stibelysning støbt fast.

Farve Sølv
Bredstrålet Direkte/inddirekte
Materiale aluminium
HxØ 1000mm x 150mm
Klasse II
IP66
On/off
13,5 W
Lumen 1260 lm
Kelvin 4000
Ra >80
Støbt i terræn
Lysfordeling Difuser linse /optik / panel
Levetid L80(B10 ved 25 C 96000 timer
Lumenudbytte 93 lm/W
Nominel spænding 230V
McAdam SDMC 4
UV resistent
IK09
Garanti 5 år



4.10

Udførelse

Inden endelig montage påbegyndes, skal der for de enkelte armaturtyper foretages en prøveophængning, som skal godkendes af tilsynet, inden montage af armaturtypen kan påbegyndes. Ved denne ophængning, vil der også kunne tages stilling til farve og tilbehør for de enkelte armaturer.

4.11

Mål og tolerancer

Respektafstande skal overholdes.

EL 450	Dato	:	2024.10.10
EL	Rev.dato	:	
4. Bygningsdelsbeskrivelser	Side	:	69 / 98

4.12 Prøver

Der medregnes prøveophængning af samtlige armaturtyper.

4.13 Arbejdsmiljø

Der henvises til Plan for Sikkerhed og Sundhed (PSS)

4.14 Kontrol

Sammen med færdigprojekteringen af installationen, udarbejder entreprenøren de endelige kontrolplaner, der som minimum indeholder de samme kontrolpunkter som nedenfor beskrevet under overskriften "indregulering, prøvning og idriftsætning", og i henhold til udbudskontrolplaner.

Indregulering, prøvning og idriftsætning

Som en del af de afsluttende kontrol arbejder, skal der gennemføres komplet prøvning af de monterede komponenter.

Som dokumentation for udført funktionsafprøvning (FA), skal der udarbejdes en rapport i PDF. Rapporten skal udfærdiges, således det dokumenteres, hvordan FA er udført, og indeholde alle væsentlige krav som beskrevet i BR18.

Der kan anvendes programmet FA-Assistent fra NIKO-Servodan A/S, eller tilsvarende. FA-Assistent hjælper med at udarbejde en korrekt udført rapport jf. kravene fra BR18. Programmet findes i en gratis udgave og kan bruges på alle belysningsanlæg, uanset leverandør af lysstyringen.

Entreprenøren skal rettidigt udføre testplanlægning, således at entreprenøren inden aflevering har afprøvet og testet det leverede materiel. Det er vigtigt, at test og kontrol indarbejdes i entreprenørens udførelsestidsplan.

Inden afprøvning finder sted, skal byggeledelsen orienteres, således at disse kan deltage i afprøvningen, såfremt dette ønskes.

Testrapporter og kvalitetssikringsmaterialet skal afleveres elektronisk.

Færdigmelding

Ved afslutning af test-/afhjælpningsperioden, betragtes dette som afleveringsdato, såfremt materiellet er fejlfrit.

Færdigmelding foretages skriftligt til byggeledelsen, når materiellet opfylder de stillede betingelser.

Byggeledelsen kontrollerer herefter, sammen med entreprenøren, materiellets funktioner.

Dersom materiellet ved denne kontrol, ikke kan godkendes, skal udgifter i forbindelse med byggeledelsens efterkontrol afholdes af nærværende entreprenør.

4.15 D&V-dokumentation

Der skal leveres fuld dokumentation af det leverede udstyr og dets funktioner elektronisk, i form af brochurer, datablade og manualer, inkl. funktionsbeskrivelser, princip- og forbindelsesdiagrammer etc.

Dokumentationsmaterialet skal tydeligt angive de enkelte deles funktioner, og egenskaber, samt indeholde de nødvendige oplysninger for materiellets drifts- og vedligeholdelse. Standardmateriale kan benyttes med påskrevne supplerende forklaringer og med alle ikke gældende dele overstreget.

EL 450

Dato : 2024.10.10

EL

Rev.dato :

4. Bygningsdelsbeskrivelser

Side : 70 / 98

Dokumentationsmaterialet skal i sin endelige form være leveret til byggeledelsen senest 1 uge før, materiellet skal afleveres i henhold til tidsplanen. Kan materialet ikke godkendes, vil det blive returneret, og afleveringen inkl. de økonomiske følger-virkninger, udskydes/afholdes af el-entreprenøren.

Til brug for betjening, eftersyn og vedligeholdelse, samt eventuelle senere tilretninger skal entreprenøren dokumentere det leverede og udførte anlæg således:

- Funktionsbeskrivelser og komponentfortegnelser – tilrettes efter udførelsen
- Afprøvningsrapport med udfyldte tjeklister.
- Rengøringsvejledning for hver type armatur.
- Udskiftningsinterval for samtlige lyskilder og forkoblinger.

4.16

Planlægning

EL 450

Dato : 2024.10.10

EL

Rev.dato :

4. Bygningsdelsbeskrivelser

Side : 71 / 98

EL 06 Lavspændingsinstallationer/kraftinstallationer**4.1 Orientering**

Der skal etableres elinstallationer i udbudsområdet.

Entreprenøren skal inden for tilbudssummen præstere samtlige arbejder og leverancer for entreprisens udførelse, herunder alle nødvendige midlertidige foranstaltninger og biydelser.

Gælder for alle 230V/400V installationer.

Der skal oplyses i tilbuddet, hvilket fabrikat der bruges.

4.2 Omfang

Levering, fremføring og montering af installationer til alle stikkontakter, kontaktstationer afbryder og tryk henhold til tegningsmaterialet, inkl. alle montagedåser mm.

Levering, fremføring og montering af installationer til diverse stikkontakter og CEE-udtag sikkerhedsafbrydere i henhold til tegningsmaterialet.

Levering, fremføring og montering af installationer til diverse udtage m. ledning i henhold til tegningsmaterialet.

Alle nødvendige gennemføringer/huller for udførelse af nærværende bygningsdel skal udføres under nærværende arbejder.

Alle tilledninger mellem forsyningsadskiller og tekniske anlæg leveres og monteres af nærværende el-arbejder.

Følgende leveres ikke, men monteres under arbejdet

- Garageport (Stik og tilledning til styring garageportstyring batt. backup).
- Forsyning 230V til ADK og AIA i teknikskab garager i teknikskab
- Forsyning til ventilationsanlæg i garager tilslutning 230V.
- Forsyning til varmepumper i garager tilslutning 230V
- Forsyning til spildevandspumper i terræn inkl. styring.

Følgende leveres, men monteres under andet arbejde**Følgende leveres og monteres under andet arbejde**

Kompressor trykluft i garager. Lift i garager.

4.3 Lokalisering

Der henvises til tegningsmaterialet.

4.4 Tegningshenvisning

Tegningsmaterialet i sin helhed er gældende.

Placering udvendige pumper se oversigtsplan terræn.

4.5 Koordinering

Nærværende el-arbejder er forpligtet til at koordinere arbejder med øvrige arbejder. Nærværende arbejder skal gøre byggeledelsen opmærksom på installationsmateriel der er placeret uhensigtsmæssigt ift. øvrige arbejder.

Der gøres særlig opmærksom på koordinering med følgende arbejder/leverandører/personer for:

EL 450

Dato : 2024.10.10

EL

Rev.dato :

4. Bygningsdelsbeskrivelser

Side : 72 / 98

- Betonentreprenør.
- Tømrerarbejder.
- AIA (BH lev.)
- ADK (BH lev.)
- Leverandør garageport og døre
- Ventilation
- VVS

4.6 Tilstødende bygningsdele

Vægge, lofter, teknikskabe

Forudgående bygningsdele/arbejder

Etablering af vægge, lofter dæk, og tavler.

Efterfølgende bygningsdele/arbejder

Installation af maskiner.

4.7 Projektering

4.8 Undersøgelser

4.9 Materialer og produkter

Der henvises til de generelle krav og restriktioner vedr. materialer og produkter som beskrevet i Molio B2.400, Basisbeskrivelse – Bygningsinstallationer, 2019-06-01, afsnit 3.5 og Molio B2.450, Basisbeskrivelse – El, 2019-06-01, afsnit 3.5. Alle materialer og komponenter, der naturligt hører med for at udføre arbejdet fuldt færdigt til drift, skal medregnes, uanset om de er vist på tegningerne eller beskrevet i nærværende beskrivelse.

Elmateriel i garager skal være IP44 som Opus lysegrå med DK jord indendørs og udendørs. Installation skjult og planforsænkes i vægge, lofter, gulve.

Alle kraftstik udføres i stænkstæt materiale IP44, og der anvendes standard CEE-udtag, røde 400V og blå 230V. CEE Udtag på-bygges men installation skjult i vægge lofter og gulve.

Sikkerhedsafbrydere påbygget, men installation udføres skjult i vægge, lofter og gulve.

4.10 Udførelse

- Alt materiel skal monteres efter leverandørens anvisninger.
- Placering af installationsmateriel fremgår af tegninger.
- Alle samlinger, dåser og lignende, skal fastgøres til bygningsdele efter fabrikan- tens anvisninger.

EL 450

Dato : 2024.10.10

EL

Rev.dato :

4. Bygningsdelsbeskrivelser

Side : 73 / 98

- Alle stikkontakter, forgreningsdåser, sikkerhedsafbrydere, kabler, komponenter mv. opmærkes med tilhørsforhold
- Installationer i teknikskab udføres som synlig installation på stige og i rør fastgjort.

Alle gennemføringer, huller, udsparinger, udskæringer mv. til eget brug udføres under el-arbejdet.

Skjulte kabelinstallationer skal fremføres i trækrør, som skal have glat inderside.

Al hugning og fræsning af riller skal udføres omhyggeligt og nøjagtigt ved hjælp af skarpt værktøj og aldrig i større omfang end nødvendigt.

Trækaflastning for kabler og ledninger skal altid benyttes. Aflastninger via strips må ikke benyttes.

Det kan være nødvendigt at neddrose kabler til mindre kvadrat foran stikk., belysningsarmatur mv., for at tilslutning er muligt.

Installationer for ADK.

Der leveres, fremføres og monteres forsyning 230V (Nøgleafbryder) til ADK inkl. tilslutning i teknikskabe i garager.

Placering koordineres endeligt med ADK leverandør.

Installationer for el garageport.

Fremføring forsyningskabler til garageport/batteribackup og tilslutning.

Fremføring tomrør og kabel 5G1,5 fra portstyring til ekstern tryk (åbne port). Tryk placeres ved garagedør.

Placering af udtag endeligt, koordineres med portleverandør.

Installationer for lift anlæg

Fremføring forsyningskabler til lift. Placering sikkerhedsafbryder og montering til ledning. Udv. ved lift udføres installation i galv. stålrør. Evt. gennemføringsrør/svanehals skal være inkl.

Installationer for Varmepumper

Fremføring forsyningskabler til varmepumper inde og udedel afsluttet i sikkerhedsafbryder og tilslutning varmepumpeanlæg. Placering sikkerhedsafbrydere koordineres endeligt med varmepumpeleverandør.

Installationer for Ventilationsanlæg

Fremføring forsyningskabler til ventilationsanlæg og tilslutning med korrekt systemjord.

Installation for sakslift

CEE udtag placeres jf. tegninger.

Installation for kompressor

CEE udtag placeres jf. tegninger.

Skilte/Opmærkning

Der skal udføres tydelig skiltning af stikkontakter med tilhørsforhold.

EL 450

Dato : 2024.10.10

EL

Rev.dato :

4. Bygningsdelsbeskrivelser

Side : 74 / 98

4.11 Mål og tolerancer

Respektafstande til andre installationer skal overholdes.

4.12 Prøver

Der skal udføres komplet funktionsafprøvning af elinstallationerne.

4.13 Arbejdsmiljø

Der henvises til Plan for Sikkerhed og Sundhed (PSS)

4.14 Kontrol

Det skal kontrolleres, at elinstallationerne er fuldt funktionsdygtige inden aflevering, inkl. afprøvning af alle komponenter.

4.15 D&V-dokumentation

Der skal leveres datablade på anvendte materialer.

Der henvises i øvrigt til BSB krav.

4.16 Planlægning

EL 450

Dato : 2024.10.10

EL

Rev.dato :

4. Bygningsdelsbeskrivelser

Side : 75 / 98

EL 07 Spildevandspumpe**4.1 Orientering**

Der skal etableres forsyninger til spildevandspumpe placeret i terræn uden for hver garager . (4 stk.)

Entreprenøren skal inden for tilbudssummen præstere samtlige arbejder og leverancer for entreprisens udførelse, herunder alle nødvendige midlertidige foranstaltninger og biydelser.

4.2 Omfang

Levering, montering af hovedkabler og styrekabler til spildevandspumper.

Følgende leveres ikke, men monteres under arbejdet

Tilslutning pumpestyring

Følgende leveres, men monteres under andet arbejde**Følgende leveres og monteres under andet arbejde****4.3 Lokalisering**

I henhold til tegningsmaterialet.

4.4 Tegningshenviisning

Tegningsmaterialet i sin helhed er gældende.

4.5 Koordinering

Koordinering jordarbejde, kloak.

4.6 Tilstødende bygningsdele

Terræn, vægge, skabe.

Forudgående bygningsdele/arbejder

Opstilling af garage, teknikskab.

Efterfølgende bygningsdele/arbejder**4.7 Projektering****4.8 Undersøgelser****4.9 Materialer og produkter****4.10 Udførelse**

Der fremføres forsyningskabel til pumpestyring placeret i teknikskab. Afsluttes i sikkerhedsafbryder og montering tilledning.

4.11 Mål og tolerancer**4.12 Prøver****4.13 Arbejdsmiljø**

Der henvises til Plan for Sikkerhed og Sundhed (PSS).

4.14 Kontrol

EL 450

Dato : 2024.10.10

EL

Rev.dato :

4. Bygningsdelsbeskrivelser

Side : 76 / 98

4.15 D&V-dokumentation**4.16 Planlægning**

Tilslutning til ventilationsanlæg/Køl/VVS/pumper/solgardiner, skal planlægges med de andre entreprenører og leverandør af anlæggene.

EL 450

Dato : 2024.10.10

EL

Rev.dato :

4. Bygningsdelsbeskrivelser

Side : 77 / 98

EL 08 Automatisk Indbrudsalarm - AIA**4.1 Orientering**

Der skal udføres tomrørsinstallation for AIA i udbudsområdet.

Entreprenøren skal inden for tilbudssummen præstere samtlige arbejder og leverance for entreprisens udførelse herunder alle nødvendige midlertidige foranstaltninger og bi ydelser.

4.2 Omfang

Der skal udføres tomrørsinstallationer for dørmagneter, og signal fra portstyring til AIA.

Følgende leveres ikke, men monteres under arbejdet

Følgende leveres, men monteres under andet arbejde

Følgende leveres og monteres under andet arbejde

4.3 Lokalisering

I henhold til tegningsmaterialet.

4.4 Tegningshenviisning

Tegningsmaterialet i sin helhed er gældende.

4.5 Koordinering

Der skal koordineres med dør-entreprise og port-entreprise.

Der skal koordineres med tømrer.

(BH) AIA alarm

4.6 Tilstødende bygningsdele

Forudgående bygningsdele/arbejder

Efterfølgende bygningsdele/arbejder

4.7 Projektering**4.8 Undersøgelser****4.9 Materialer og produkter**

20 mm plastrør med trækledning

4.10 Udførelse

Der udføres 20 mm tomrørsinstallationer med træktråd for dørmagnet placeret i døren. Dåse med blændæksel placeres over døren. Ledning fra dørmagnet føres ind i dåse og tomrør ø20mm føres fra dåse til teknikskab.

Der føres ø20 mm rør skjult fra portstyring til teknikskab som skal bruges til AIA. Rør fastgøres med kabelbøjler metal. Rør skal monteres skjult under loft og vægge.

4.11 Mål og tolerancer**4.12 Prøver**

EL 450

Dato : 2024.10.10

EL

Rev.dato :

4. Bygningsdelsbeskrivelser

Side : 78 / 98

4.13**Arbejdsmiljø**

Der henvises til Plan for Sikkerhed og Sundhed (PSS).

4.14**Kontrol****4.15****D&V-dokumentation****4.16****Planlægning**

EL 450

Dato : 2024.10.10

EL

Rev.dato :

4. Bygningsdelsbeskrivelser

Side : 79 / 98

EL 09 Automatisk brandalarmanlæg - ABA**4.1 Orientering**

Der skal udføres tomrørinstallation brandalarmanlæg i udbudsområdet.

Entreprenøren skal inden for tilbudssummen, præstere samtlige arbejder og leverancer for entreprisens udførelse, herunder alle nødvendige midlertidige foranstaltninger og biydelse.

4.2 Omfang

Der skal fremføres tomrør 20 mm med trækledning fra ABA detektor i loftet i garage og frem til stige placeret i teknikskab.

Fra stige teknikskab udføres tomrør 20 mm med trækledning ud gennem 50 mm tomrør i sokkel og 20 mm tomrør fortsætter i terræn til hovedbygning indgangsdør hvor sløjfe ABA tryk er placeret på indersiden. Rør og hul lukkes for vand, luft og dyr.

Der bores gennem sokkel så 20 mm rør kan afsluttes på inderside dør ved brandtryk. Hullet og rør lukkes for vand-luft og indtrængen dyr.

Der føres i installationskabel fra rør ved gulv til ABA tryk, således klar til ABA leverandørs kabeltræk.

Følgende leveres ikke, men monteres under arbejdet

ABA kabel rekvireres hos ABA leverandør (BH) og trækkes i rør mellem Garage og nuværende bygning til brandtryk. Kabel trækkes i nærværende entreprenør. I garage skal kabel have en overlængde så det kan nå til detektor placeret i loftet.

Følgende leveres, men monteres under andet arbejde**4.3 Lokalisering**

I henhold til tegningsmaterialet.

4.4 Tegningshenvisning

Tegningsmaterialet i sin helhed er gældende.

Se tegninger udv. terræn.

4.5 Koordinering

Anlægget skal koordineres med øvrige installationsfag som f.eks. VVS, ventilation, ADK, AIA mv.

ABA leverandør (BH)

4.6 Tilstødende bygningsdele**Forudgående bygningsdele/arbejder****Efterfølgende bygningsdele/arbejder****4.7 Projektering****4.8 Undersøgelser**

.

EL 450

Dato : 2024.10.10

EL

Rev.dato :

4. Bygningsdelsbeskrivelser

Side : 80 / 98

4.9 Materialer og produkter**4.10 Udførelse**

Kabelinstallationer og ledningsforbindelser udføres i nøje overensstemmelse med de gældende forskrifter.

4.11 Mål og tolerancer**4.12 Prøver****4.13 Arbejdsmiljø**

Der henvises til Plan for Sikkerhed og Sundhed (PSS).

4.14 Kontrol

.

4.15 D&V-dokumentation

EL 450

Dato : 2024.10.10

EL

Rev.dato :

4. Bygningsdelsbeskrivelser

Side : 81 / 98

EL 10 ADK automatisk adgangskontrol**4.1 Orientering**

Der udføres elinstallation 230V og tomrør komplet for ADK i udbudsområdet.

Entreprenøren skal inden for tilbudssummen, præstere samtlige arbejder og leverance for entreprisens udførelse, herunder alle nødvendige midlertidige foranstaltninger og bi ydelser.

4.2 Omfang

Der skal leveres 230V elinstallation komplet, og fremføring tomrør over loft og skjult i vægge.

Følgende leveres ikke, men monteres under arbejdet

Følgende leveres, men monteres under andet arbejde

Følgende leveres og monteres under andet arbejde

ADK magnetlås og karmoverførsel. Dørmagnet.

4.3 Lokalisering

I henhold til tegningsmaterialet

4.4 Tegningshenvvisning

Tegningsmaterialet i sin helhed er gældende.

4.5 Koordinering

Port og dørleverandør, tømrer, (AIA/ADK. BH)

4.6 Tilstødende bygningsdele

Forudgående bygningsdele/arbejder

Efterfølgende bygningsdele/arbejder

4.7 Projektering**4.8 Undersøgelser****4.9 Materialer og produkter**

Nøgleafbryder

4.10 Udførelse

Garager: Der udføres 20 mm tomrør fra udv. ADK-læser placeret udvendig ved indgangsdør til tomrørsdåse over dør. Tomrør Ø20 mm med trækledning føres til stige teknikskab fra tomrøråse. Magnet på dør til ADK føres ledning til tomrøråse. Kabel fra magnetlås/karmoverførsel føres til tomrøråse. Trækledninger i alle rør.

Dør til garage leveres med karmoverførsel og ellås.

ADK leverandør placere styring/tavle under UT.1

4.11 Mål og tolerancer

EL 450

Dato : 2024.10.10

EL

Rev.dato :

4. Bygningsdelsbeskrivelser

Side : 82 / 98

4.12 Prøver**4.13 Arbejdsmiljø****4.14 Kontrol****Færdigmelding****4.15 D&V-dokumentation****4.16 Planlægning**

EL 450

Dato : 2024.10.10

EL

Rev.dato :

4. Bygningsdelsbeskrivelser

Side : 83 / 98

EL 11 Strukturert kabling, PDS. Krydsfelter**4.1 Orientering**

Der skal etableres struktureret kabling i udbudsområdet.

Entreprenøren skal inden for tilbudssummen, præstere samtlige arbejder og leverancer for entreprisens udførelse, herunder alle nødvendige midlertidige foranstaltninger og biydelser.

4.2 Omfang

Levering, montering, tilslutning og test af en komplet struktureret kablingsinstallation jævnfør plantegninger. (arbejdsstationer, Accesspont, PDS Stik øvrige).

Levering og montering patchpanel.

Entreprenøren skal være autoriseret af kabelproducenten/-leverandøren til design og installation af producentens komponenter, herunder kunne opnå certificering af installationen.

Test, certificering og dokumentation af installationen, i henhold til dokumentationsstandard.

Det skal oplyses, hvilket tilbudt kabelsystem der er valgt.

Opmærkning af patchpaneler og PDS-udtag med stiknummer skal udføres.

Opmærkning: Krydsfelt-plan-og nummer eksempel X1-01-35.

Følgende leveres ikke, men monteres under arbejdet

Følgende leveres, men monteres under andet arbejde

Følgende leveres og monteres under andet arbejde

- Aktivt udstyr (bygherreleverance).

4.3 Lokalisering

Antal og placering af PDS-stik fremgår af tegningsmaterialet samt nærværende beskrivelse.

4.4 Tegningshenviisning

Tegningsmaterialet i sin helhed er gældende.

4.5 Koordinering

Med bygherreleverance for aktivt udstyr.

4.6 Tilstødende bygningsdele

Forudgående bygningsdele/arbejder

Efterfølgende bygningsdele/arbejder

4.7 Projektering

Entreprenøren projekterer 1 stk. patchpanel monteres i eksisterende krydsfelt.

4.8 Undersøgelser

EL 450

Dato : 2024.10.10

EL

Rev.dato :

4. Bygningsdelsbeskrivelser

Side : 84 / 98

4.9**Materialer og produkter**

Alt udstyr udføres efter gældende Kat. 6A standard.

Kabler skal være kat. F/FTP cat. 7 kabler med LSZH yderkappe 2x4 par.

Alle komponenter, kabler, vægudtag, loftsudtag, patchpaneler m.m., skal være af samme producent og fabrikat.

Alt materiel skal som minimum overholde kravene til gældende ISO/IEC 11801 600 MHz level III

Kabel skal være bestandig for jord og vand.

4.10**Udførelse**

For respektafstande mellem kraftkabler og PDS-kabler, følges DS/EN 50174-2, samt fabrikantens anvisninger.

PDS-kabling i krydsfelt afsluttes i RJ45 patchpanel. 1 stk. leveres pr. krydsfelt

PDS kabler fremføres fra eksisterende krydsfelt i stueplan i hovedbygning i Skive, Billund og Ringsted i nye føringsveje og i terræn i tomrør til teknikskab placeret i garage lægebiler. Udtag dobbelt PDS i teknikskab monteres på den frembyggede plade. Ved krydsfelt monteres PDS stik i patchpanel. Jammerbugt fremføres kabler til 1 sal's teknikrum i hovedbygning hvor X-felt er placeret.

4.11**Mål og tolerancer****4.12****Prøver****4.13****Arbejds miljø**

Der henvises til Plan for Sikkerhed og Sundhed (PSS).

4.14**Kontrol**

Alle lederpar i alle stik (100% test) gennemmåles med LAN-tester, i henhold til producentens certificeringskrav minimum level III. Der skal anvendes den nyeste software, der er tilgængelig på testtidspunktet. Der testes fra stik i patchpanel til vægstik. Den samlede kabelinstallation, skal certificeres anmærkningsfrit.

Resultatet afleveres sammen med "as built" dokumentationen inden aflevering.

Resultatet afleveres med location bygning/rumnavn/rumnummer i elektronisk udgave og papirudgave i KS-mappen

4.15**D&V-dokumentation**

Der skal afleveres produktblade for alle komponenter i anlægget.

4.16**Planlægning**

EL 450

Dato : 2024.10.10

EL

Rev.dato :

4. Bygningsdelsbeskrivelser

Side : 85 / 98

EL 12 Tomrør, Kabelbrønde**4.1 Orientering**

Der skal etableres tomrør udbudsområdet.

Entreprenøren skal inden for tilbudssummen præstere samtlige arbejder, og leverancer for entreprisens udførelse, herunder alle nødvendige midlertidige foranstaltninger og biydelser.

4.2 Omfang

Etablere:

Tomrørs installationer fra teknikskab i garager til terræn.

Tomrørsinstallationer i kabeltraceer i terræn og kabelbrønde.

Tomrørsinstallationer i og under terrændæk.

Tomrør til fremtidig laderstander i garager.

Alle rør udføres med trækledning.

Rør gennem sokler i garager fra teknikskab:

1 stk. Ø50 mm rør pumpebrønd, 1 stk. Ø50 mm rør for PDS-kabler, 1 stk. Ø50 for ABA, 1 stk- Ø50 mm for AIA, ADK. 1 stk. Ø50 mm rør for hovedkabel + 1 stk. Ø20 mm rør for signalkabel 230V udv. lys. 1 stk. 20 mm til el pullerbelysning.

Rør i terræn fra garager teknikskab frem til hovedbygning:

1 stk. Ø20 mm for ABA +trækning ABA kabel i rør

1 stk. Ø50 mm for ADK,AIA

1 stk. Ø50 mm for PDS

Kabelbrønde Ø600 mm med kørefast dæksel 40T. Brønde nedgraves i 900 mm dybde og uden bund. Rør i terræn indføres i brønde og skal benyttes til "mellemstation" for kabeltræk.

Tomrør ind i eksisterende hovedbygning:

1 stk. Ø20 mm for ABA

1 stk. Ø50 mm for ADK, AIA

1 stk. Ø50 mm for PDS

1 stk. Ø50 mm for hovedkabel

Tomrør fremtidig ladestander i garager.

Tomrør Ø40 mm fra teknikskab garage til tomrørdåse på væggen. Rør føres i terrændæk og skjult i væggen. Der monteres blændæksel på tomrørsdåse.

Ø20 mm rør skal være glat ind og udvendig

Ø40 mm rør skal være glat indv.

Ø50 mm rør skal være glat indvendig.

Følgende leveres ikke, men monteres under arbejdet

Følgende leveres, men monteres under andet arbejde

Følgende leveres og monteres under andet arbejde

EL 450

Dato : 2024.10.10

EL

Rev.dato :

4. Bygningsdelsbeskrivelser

Side : 86 / 98

4.3 Lokalisering

I henhold til tegningsmaterialet.

4.4 Tegningshenviisning

Tegningsmaterialet i sin helhed er gældende.

4.5 Koordinering

Entreprenøren skal forestå koordineringen i tæt samarbejde med andre entrepriser, der måtte have installationer i jord og ind i bygninger. Tømrer, (ABA, AIA, ADK, (BH))

4.6 Tilstødende bygningsdele

Forudgående bygningsdele/arbejder

Efterfølgende bygningsdele/arbejder

4.7 Projektering**4.8 Undersøgelser****4.9 Materialer og produkter**

Tomrør leveres med glat inderside og træktråd.
Rør i terræn skal være vandtætte.

4.10 Udførelse

Rør skal der sikres at rør udføres i bløde sving, så de kan bruges til at trække kabler i efterfølgende.

4.11 Mål og tolerancer

Respektafstande skal overholdes.

4.12 Prøver**4.13 Arbejdsmiljø**

Der henvises til Plan for Sikkerhed og Sundhed (PSS)

4.14 Kontrol**4.15 D&V-dokumentation****4.16 Planlægning**

Tomrør ind i bygninger og under terrændæk skal planlægges med betonentreprisen for føringer i sokler/fundamenter/vægge.

Tomrør i terræn skal planlægges med jord og kloakentreprenøren for udlægning i forhold til andre installationer.

EL 450

Dato : 2024.10.10

EL

Rev.dato :

4. Bygningsdelsbeskrivelser

Side : 87 / 98

EL 13 Potentialudligning**4.1 Orientering**

Der skal udføres potentialudligning i udbudsområdet.

Entreprenøren skal inden for tilbudssummen præstere samtlige arbejder og leverancer for entreprisens udførelse, herunder alle nødvendige midlertidige foranstaltninger og biydelser.

4.2 Omfang

Der udføres de i Installationsbekendtgørelsen angivne udligningsforbindelser herunder til vand, varme, ventilations- og udsugningsanlæg varmepumper.

Stige og kabelbakker (sammenhængene)

Udligninger i betongulve

Bygningskonstruktioner placeret i og under jordniveau skal udlignes jf. Installationsbekendtgørelsen.

Følgende leveres ikke, men monteres under arbejdet

Følgende leveres, men monteres under andet arbejde

Følgende leveres og monteres under andet arbejde

4.3 Lokalisering

I henhold til tegningsmaterialet.

4.4 Tegningshenviisning

Tegningsmaterialet i sin helhed er gældende.

4.5 Koordinering

Betonentreprenør

VVS og Ventilation entreprenør

4.6 Tilstødende bygningsdele

Forudgående bygningsdele/arbejder

Efterfølgende bygningsdele/arbejder

4.7 Projektering

Samlinger af stål i vægge og gulve skal udføres med dertil egnet materiel, som sikrer god og varig elektrisk forbindelse, og som giver anledning til dannelse af et galvanisk element.

Udfører potentialudligning i vægge og gulve og armering tilslutte ved hjælp af egnet udligningsklemmer, eks. type Dan delektron PKLCU. Udligne imellem ledende dele med egnet materiel, eksempelvis mellem jernarmeringer, jernet.

Udligningsskinne, hvorfra PE-ledere videreføres til plinte ved de øvrige tavler.

Alle ventilationsrør, kølerør og andre ledende rør skal udlignes tæt på ydervæg inde i bygning, hvor den tekniske installation kommer ind tilkoblet nærmeste udligningsskinne.

EL 450

Dato : 2024.10.10

EL

Rev.dato :

4. Bygningsdelsbeskrivelser

Side : 88 / 98

Alle kabelbakker og kabelstiger skal udlignes så der sikres god og varig elektrisk forbindelse.

4.8 Undersøgelser**4.9 Materialer og produkter****4.10 Udførelse**

Beskyttende potentialudligning, 1G16CU

Bakker og krydsfelter, elevatorer(stål) 1G16CU

4.11 Mål og tolerancer**4.12 Prøver****4.13 Arbejdsmiljø**

Der henvises til Plan for Sikkerhed og Sundhed (PSS).

4.14 Kontrol**4.15 D&V-dokumentation****4.16 Planlægning**

EL 450

Dato : 2024.10.10

EL

Rev.dato :

4. Bygningsdelsbeskrivelser

Side : 89 / 98

EL 14 Huller, gennemføringer, brand, vand og lydlukninger**4.1 Orientering**

Denne bygningsdelsbeskrivelse omhandler alle nødvendige gennemføringer, udskæringer, samt brand- og lydtætninger, i forbindelse med el-arbejdet.

Lukning af disse gennemføringer skal være indeholdt, så brand-, vand-, lyd- og tæthedskrav er overholdt

Brandlukninger skal udføres med præaccepterede løsninger.

Entreprenøren skal inden for tilbudssummen, præstere samtlige arbejder og leverancer for entreprisens udførelse, herunder alle nødvendige midlertidige foranstaltninger og biydelser.

4.2 Omfang

Under el-arbejdet etableres brand- og lydtætning, komplet inkl. alle ydelser. Hvor der i hovedføringsvejene er udført installationer fra andre entreprenører (f.eks. ABA AIA og ADK arbejder og svagstrømsanlæg), skal nærværende el-arbejder ligeledes forestå brandlukningerne.

Alle brandskel skal reableres med egnet materiale for at opnå den nødvendige brandtætning.

Under el-arbejdet udføres alle huller, riller og udskæringer i lette og tunge vægge, nødvendigt for elinstallationer, komplet inkl. reetablering og cementering.

El-arbejdet udføre alle gennemføringer beton og murvægge, trævægge lofter for egne arbejder, nødvendigt for elinstallationer, komplet inkl. reetablering.

Alle indføringer fra terræn og indføring fra tagflader tættes med tætninger som sikrer mod indtrængning af vand.

Følgende leveres ikke, men monteres under arbejdet

Følgende leveres, men monteres under andet arbejde

Følgende leveres og monteres under andet arbejde

4.3 Lokalisering

Brandlukninger udføres i alle vægge og dæk således, at lukningen som minimum overholder de enkelte vægge og dæks brandklasser.

Tryktætte og modulopbyggede vand- og brandlukninger anvendes primært i forbindelse med kabelrør fra terræn og hvor kabelrør afsluttes plant med gulv i garage og krydsfeltrum. Rør som kommer ind fra terræn og i det fri skal lukkes af for Gnavere.

4.4 Tegningshenvvisning

Tegningsmaterialet i sin helhed er gældende.

4.5 Koordinering

Der skal koordineres med øvrige arbejder således der ikke kommer kollisioner med andre installationer.

Entreprenøren skal i samråd med byggeledelsen og øvrige installationsentreprenører koordinere rækkefølgen af de enkelte arbejder i forbindelse med lukning af huller.

EL 450

Dato : 2024.10.10

EL

Rev.dato :

4. Bygningsdelsbeskrivelser

Side : 90 / 98

4.6**Tilstødende bygningsdele**

Vægge, lofter, dæk, skakter, døre.
Fundamenter.

Forudgående bygningsdele/arbejder

Vægge og dæk

Efterfølgende bygningsdele/arbejder

Malerarbejde

4.7**Projektering**

Nærværende el-arbejder skal detailprojektere huller for installationer og føringsveje inden for anviste områder iht. el tegninger.

Gennemføringer skal overholde nyeste udgave af BR Kap. 6.3.3.2 krav til Radonsikring, samt BYG-ERFA blad SfB (99) 15 01 02 Radonsikring nye bygninger. Ad B2.450 stk. 7 tilføjes:

Bedst muligt defineres som 35 dB eller bedre.

Bestykning af de enkelte vandtætningsrammer ud fra det faktiske antal kabler og dimensioner på disse, projekteres under nærværende arbejde. Der gøres opmærksom på at enkelte kabler fremføres under andre arbejder eller som bygherre leverance hvorfor det ikke kan forventes at færdiggørelse af tryktætte lukninger kan udføres før byggeledelsen, giver tilladelse.

4.8**Undersøgelser****4.9****Materialer og produkter**

I forbindelse med brandlukninger skal arbejdet udføres med myndighedsgodkendte materialer. Der henvises i øvrigt til de generelle krav og restriktioner vedr. materialer og kemikalier i afsnit 3.5

Alt brand- og lydtætningsmateriel skal godkendes af fagtilsynet for el og der skal afleveres datablade af produkterne forinden.

Trækerør og kabler fra bygning til tagflade skal tættes med tætninger som fabr. ORIGINAL LINK SEAL® COBALCH tætninger, Roxtec eller tilsvarende.

4.10**Udførelse**

Armering i betonkonstruktioner må ikke beskadiges ved boring.

Nærværende arbejder skal udføre alle huller, som er nødvendig for egne arbejder. Huller i dæk må først udføres efter aftale med konstruktionsingeniør, forinden skal størrelse og placering oplyses.

Kompositbjælker må ikke gennembøres da deres brandbeskyttende virkning ødelægges.

Huller udføres således at de tager højde for kablernes naturlige krumning og under hensyntagen til maksimale bukningsradier.

Huller i beton og murvægge, trævægge

Under el-arbejdet udføres gennemføringer i beton og murvægge nødvendigt for egne arbejder, i henhold til tegningsmaterialet.

Riller i mur/porebetonvægge

Alle riller for elinstallationer i mur/porebeton udføres med rillefræser. Cementering af riller medtages under denne del af arbejdet. Den udfræsede rille med rør og

dåse fyldes op med beton, således at der kun resterer spartling, som vil blive udført under andet arbejde.

Etablering af riller for indmurede og indfældede rør samt kabler må ikke forårsage skade på bjælkekonstruktioner. Således må indgreb i sådanne konstruktioner ikke foretages uden forudgående godkendelse fra byggeledelsen.

Lette konstruktioner

Nærværende el-arbejder skal udføre alle huller, fremføring og evt. udskæringer i lette vægge, nødvendigt for egne arbejder, iht. tegningsmaterialet.

Entreprenøren skal sikre sig kendskab til gulvopbygningerne i bygningen og indregne disse i højdeafsætningerne for huller, udskæringer.

Lukninger

Nærværende el-arbejder etablerer alle brand- og lydtætninger, komplet inkl. alle ydelser for egne arbejder. I alle brandskel og etageskel skal der reetableres lukninger med egnet materiale for at opnå den nødvendige brand- og lydtætning. Arbejdet udføres iht. DBI-vejledning 31, herunder registrering og mærkning.

Brandsikre gennemføringer udføres med præaccepterede løsninger.

Brand- og lydtætning i vægge skal mindst svare til klassificeringen af den væg eller dæk de går igennem.

Lydtætning i forbindelse med gennemføringer, der føres gennem BD-30 vægge/lofter udføres med lyddæpende, godkendt materiale.

Før udførelse af brand- og lydtætning skal nærværende entreprenør sikre sig, at evt. kabeltræk hørende under anden entreprise er færdiggjort.

Trækerør og kabler fra bygning til tagflade skal tættes med tætninger som fabr. ORIGINAL LINK SEAL® COBALCH tætninger, Roxtec eller tilsvarende.

4.11 Mål og tolerancer

Respektafstande skal overholdes.

4.12 Prøver

Der skal afleveres prøve og datablad for hver type tætningsmateriel der påtænkes brugt, for godkendelse af fagtillsynet for el.

4.13 Arbejdsmiljø

Der henvises til Plan for Sikkerhed og Sundhed (PSS)

4.14 Kontrol

Nærværende el-arbejder skal over for tillsynet dokumentere at personer der har lavet brandlukningen, har modtaget kyndig vejledning/instruktion fra leverandøren i udførsel af brandlukninger. Alternativt lade arbejdet udføres af specialistfirma i brandlukninger.

Nærværende el-arbejder skal udstede certifikat på, at brandtætningerne er forskriftsmæssigt udført.

Der skal leveres dokumentation for, at produkterne opfylder de stillede krav. Dokumentation skal fremsendes til kommentering inden arbejdet opstartes

Færdigmelding

4.15 D&V-dokumentation

Der skal afleveres AS-built tegninger efter arbejdets afslutning med alle opdateringer og ændringer indtegnet.

EL 450

Dato : 2024.10.10

EL

Rev.dato :

4. Bygningsdelsbeskrivelser

Side : 92 / 98

Alle brandtætninger skal opmærkes iht. DBI vejledning nr. 31. Brandtætninger, punktet mærkning. Alle færdige brandtætninger skal nummereres, og placeringer indtegnes på bygningstegninger.

Der udføres skema som DBI vejledning nr. 31. Brandtætninger, kvalitetssikrings-skema.

Skal indeholde oplysninger om fabrikat, type, og vedligeholdelsesvejledning.

Der henvises i øvrigt til D&V-dokumentation.

4.16**Planlægning**

Entreprenøren skal i samarbejde med byggeledelsen planlægge hulboringer og hullukninger.

EL 450

Dato : 2024.10.10

EL

Rev.dato :

4. Bygningsdelsbeskrivelser

Side : 93 / 98

EL 15 Byggeplads installationer**4.1 Orientering**

Der skal etableres byggeplads installationer i udbudsområdet.

Entreprenøren skal inden for tilbudssummen, præstere samtlige arbejder og leverancer for entreprisens udførelse, herunder alle nødvendige midlertidige foranstaltninger og biydelser.

4.2 Omfang

Leverer, opsætter, demonterer, flytter, vedligeholder og efterser byggestrøm i forbindelse med byggeriet.

Omfang; se beskrivelsen Plan for Sikkerhed og Sundhed, nærværende beskrivelse, samt byggepladsplan.

Stikledninger til byggestrømshovedtavler, fremføres fra eksisterende hovedtavler. Der bores hul ind til teknikrum ekst. bygning og kabel monteres i hovedtavle. Der skal regnes med indbygning tytan afbryder 63A.

Der udføres bimåler på byggestrøm og bimåler på velfærdsvogne.

Byggepladsinstallationerne skal udføres i overensstemmelse med Arbejdstilsynets vejledninger, Installationsbekendtgørelsen, fællesregulativet og DS/EN 61439.

El-entreprisen etablerer til fælles brug, byggepladsinstallationer, som skal være til rådighed for alle entreprenører, så længe der foregår arbejde.

Placering byggepladstavler og belysning, ift. byggepladsplaner. Derud over er der undertavler, som kun er beskrevet, disse skal også være indeholdt i tilbuddet.

Type, antal og størrelser af hoved- og undertavler, fremgår af nedenstående:

HT1:

- 1 stk. 63A målerfelt, (målerfelt) og aflåselig indgangsafbryder.
- 1 stk. bimåler for forsyning til velfærdsforanstaltninger.
- 3 stk. 32A MA-afbryder, inkl. 32A automatsikringer og RCD-relæ for undertavler.
- 5 stk. 40A RCD-relæer.
- 5 stk. 5-pol. 16A CEE-stik, inkl. 4-pol. 16A gruppeafbryder.
- 10 stk. 230V stikkontakter med jord.
- 6 stk. 5-pol. 16A CEE stik, inkl. 4-pol. 16A gruppeafbryder for forsyning af velfærdsforanstaltninger.
- 3 stk. 32A CEE udtag 32A

UT1 (2 stk).

- 1 stk. 32A indgangsafbryder.
- 5 stk. 40A RCD-relæer.
- 1 stk. 32A 5 pol CEE stik
- 4 stk. 5-pol. 16A CEE-stik, inkl. 4-pol. 16A gruppeafbryder.
- 10 stk. 230V stikkontakter med jord.

EL 450

Dato : 2024.10.10

EL

Rev.dato :

4. Bygningsdelsbeskrivelser

Side : 94 / 98

Tavlerne udføres i isolerkapslet materiale.

Tavlerne skal være tydeligt mærket, således at stik, sikringer mv., nemt kan identificeres.

Tavler, kabler, montagegenstande m.m., skal være i gangbare fabrikater, samt i forsvarlig og brugbar stand. Brugte materialer må dog gerne anvendes.

Alt materiel og byggepladsanstilling, skal udføres efter Arbejdstilsynets regler.

Alle tavler fjernes i takt med byggeriets afslutning. Der skal medregnes de nødvendige omkoblinger og flytninger.

Entreprenøren bærer det fulde ansvar for skader, der er forårsaget ved uforsvarlig anvendelse, eller behandling af installationerne.

Efter byggeriets afslutning, skal entreprenøren demontere, fjerne og overtage alle de interimistiske installationer, den pågældende selv har opsat, retablere terræn, overfladebelægninger, samt dække evt. huller m.m., der har været anvendt.

Eltracing

Vandledning, afløb og tappesteder til byggepladsen, skal eltraces af entreprenøren. Her skal der udføres styring termostatsstyring på eltracing.

Der udføres orientringlys iht. Arbejdstilsynet. Der medtages master 6 meter med led projektører tilkoblet fælles ur og skumring. Master placeres som orienteringslys til byggeplads og fælles adgangsveje, samt til belysning fælles adgangsveje bygning og stilladser.

På alle øvrige fælles adgangsveje i garagen anvendes led-bånd/rør

Følgende leveres ikke, men monteres under arbejdet

Følgende leveres, men monteres under andet arbejde

Følgende leveres og monteres under andet arbejde

4.3 Lokalisering

Se byggepladsbeskrivelsen, byggepladsplan.

4.4 Tegningshenvvisning

Se byggepladsbeskrivelsen

4.5 Koordinering

Se byggepladsbeskrivelsen

4.6 Tilstødende bygningsdele

Forudgående bygningsdele/arbejder

Efterfølgende bygningsdele/arbejder

4.7 Projektering

Se byggepladsbeskrivelsen

4.8 Undersøgelser

Se byggepladsbeskrivelsen

EL 450	Dato	:	2024.10.10
EL	Rev.dato	:	
4. Bygningsdelsbeskrivelser	Side	:	95 / 98

4.9	Materialer og produkter
4.10	Udførelse
4.11	Mål og tolerancer
4.12	Prøver
4.13	Arbejdsmiljø Der henvises til Plan for Sikkerhed og Sundhed (PSS).
4.14	Kontrol Se byggepladsbeskrivelsen
4.15	D&V-dokumentation
4.16	Planlægning Se byggepladsbeskrivelsen

EL 450

Dato : 2024.10.10

EL

Rev.dato :

Bilag 1 Udbudskontrolplan

Side : 96 / 98

Bilag 1 Udbudskontrolplan

Nr.	Emne	Reference	Metode	Omfang	Tidspunkt	Acceptkriterium
1	Projekteringskontrol					
1.1	Projektdokumenter	ARB 3.9.2.1	Kontrol af dokumentation	100%	Afslutning af projektering	Kommentarer sendt til byggeledelsen
1.2	Kontrol af elementer	ARB 3.9.6	Kontrol af elementtegninger	100%	Inden produktion	
2	Kontrol af undersøgelser					
2.1						
3	Materiale- og produktkontrol					
3.1		ARB 3.9	Datablade	100%	Inden levering	Materialerne skal overholde Beskrivelsens minimumskrav
4	Modtagekontrol					
4.1	Kontrol	ARB 3.9	Visuel og følgesedler	100%	Ved levering	Materialet skal være i.h.t beskrivelsen
5	Udførelseskontrol					
5.1	Kontrol af føringsveje	ARB 3.9.6	Fotodokumentation	30%	Løbende	ARB 3.6.11
5.2	Kontrol af hoved-/gruppeledninger	ARB 3.9.6	Fotodokumentation	30%	Løbende	ARB 3.6.7
5.3	Kontrol af tilledninger	ARB 3.9.6	Fotodokumentation	30%	Løbende	ARB 3.6.9
5.4	Kontrol af kraftinstallationer	ARB 3.9.6	Fotodokumentation	30%	Løbende	ARB 3.6.7 og 3.6.9
5.5	Kontrol af lysinstallationer	ARB 3.9.6	Fotodokumentation	30%	Løbende	ARB 3.6.7 og 3.6.9
5.6	Kontrol af jordingsanlæg og potentialudligning	ARB 3.9.6	Fotodokumentation	100%	Løbende	ABR 3.6.7.7
5.7	Kontrol af indstøbningsdetaljer	ARB 3.9.6	Fotodokumentation	30%	Løbende	ABR 3.6.7.1
5.8	Kontrol af målerapporter	ARB 3.9.6	Kontrol af målinger	100%	Ved arbejdets afslutning	ABR 3.5.2
5.9	Kontrol af tavler	DS/EN60439	Visuel kontrol	100%	Løbende	
5.10	Kontrol af belysningsarmaturer	Udbudsmaterialet	Visuel kontrol	50%	Løbende	Installationen er udført i overensstemmelse med referencen

EL 450
EL
Bilag 1 Udbudskontrolplan

Dato : 2024.10.10
Rev.dato :
Side : 98 / 98

Nr.	Emne	Reference	Metode	Omfang	Tidspunkt	Acceptkriterium
5.11	Kontrol af mærkning	Udbudsmaterialet	Visuel kontrol	25% kabler og dåser 100% tavlemateriel 100% PDS udtag	Løbende Løbende Løbende	Installationen er udført i overensstemmelse med referencen
5.12	Struktureret kabling	Gældende standard samt udbudsmaterialet	Fotodokumentation	30%	Løbende	Installationen er udført i overensstemmelse med referencen
5.13	Brandtætninger, vandtætninger og lydtætninger	Gældende standard samt udbudsmaterialet	Fotodokumentation	100%	Løbende	Installationen er udført i overensstemmelse med referencen
5.14	CE-mærkning	Gældende standard samt udbudsmaterialet	Visuel kontrol	30%	Løbende	Installationen er udført i overensstemmelse med referencen
Nr.	Emne	Reference	Metode	Omfang	Tidspunkt	Acceptkriterium
5.15	Tomrør AIA og ADK. ABA	Gældende standard samt udbudsmaterialet	Visuel kontrol	50%	Løbende	Installationen er udført i overensstemmelse med referencen
5.16	Tomrør Tomrør jord	Gældende standard samt udbudsmaterialet	Visuel kontrol Foto	50% 50%	Løbende	Installationen er udført i overensstemmelse med referencen
6	Slutkontrol					
6.1	Funktionsafprøvning	B2.450, 3.9.7	B2.450, 3.9.7	B2.450, 3.9.7	Før aflevering	Overensstemmelse med projektmateriale