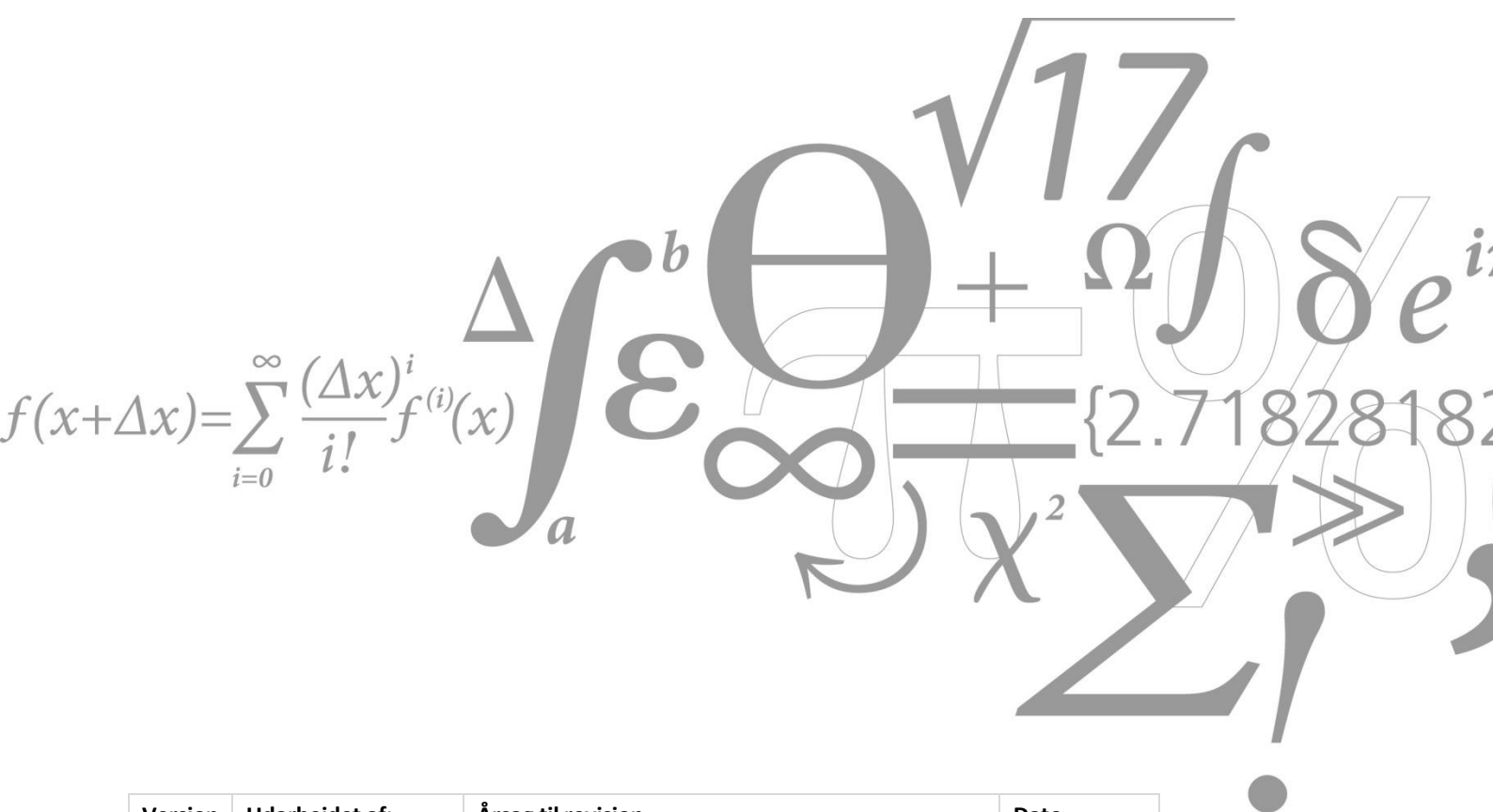


LYNGBY STANDARD FOR 450 EI



Version	Udarbejdet af:	Årsag til revision	Dato
2.6	Allan Egetoft	Se ændringslog bagerst.	27.01.2022

Indhold

1	INTRODUKTION	3
2	OMFANG	4
3	GENERELLE SPECIFIKATIONER	6
4	BYGNINGSDELE, KRAV TIL PROJEKT OG UDFØRELSE	10
4.1	Generelt	10
4.2	Elinstallationer	10
4.3	Etablering af ny transformerstation	14
4.4	Tilslutning i eksisterende transformerstation	14
4.5	Midlertidige tilslutninger eller byggestrøm	14
4.6	Føringsveje	14
4.7	Tavler	18
4.8	Potentialudligning	18
4.9	Elevatorer	19
4.10	Belysning	19
4.11	Lundtoftearmaturer	23
4.12	Sikkerhedsbelysning.	23
4.13	Strømafbrydelse, planlægning og varsling	23
5	KRAV TIL UDBUDSKONTROLPLAN	23
6	PARADIGME FOR FRAVIGELSESLØG	24
7	BILAG	25
8	ÆNDRINGSLOG	26

1 Introduktion

Standarden for EI angiver krav til EI installationer på Danmarks Tekniske Universitet, Lyngby Campus. Hvor der i det følgende står DTU, menes DTU, Lyngby Campus Service. Formålet med standarden er at viderefornidle informationer og krav som den projekterende skal indarbejde i projektet. Standarden følger Molios struktur for arbejdsbeskrivelser, men indeholder også punkter af mere generel karakter. Såfremt projekteringen helt eller delvist varetages af entreprenøren skal den projekterende pålægge denne at følge standarden.

Standarden fastlægger krav til projekteringen og til funktion og kvalitet for en række konkrete bygningsdele, primært de tekniske installationer. Standarden kan ikke regnes fyldestgørende som projekteringsgrundlag i alle henseender.

Den projekterende skal

- Gøre indholdet i den gældende version af denne standard gældende i projektet – se revisionshistorikken
- Benytte den gældende version af Molios beskrivelsesværktøjer som grundlag for projekteringen
- Gøre alle Molios krav gældende for projektet med mindre andet aftales med DTUs projektleder/DTUs sektionsleder.
- Kontakte sektionslederen ved tvivl om DTU standardens krav eller hvor den projekterende finder det hensigtsmæssigt at fravige kravene.
- Oprette en "fravigelseslog", som viser på hvilke punkter projektets krav eventuelt afviger fra Molios krav eller fra DTUs standarder. Paradigme for fravigelseslog findes i denne standard.
- Sikre at der tillige udarbejdes en projektspecifik beskrivelse for *bygningsinstallationer*
- Granske projektet for driftsvenlighed på grundlag af erfaring og viden, projektets særegne forhold, denne standards krav samt på baggrund af Molios arbejdsbeskrivelser herunder indholdet i de underliggende standarder, vejledninger, anvisninger, lovmæssige forhold etc. Alle løsninger skal vælges under hensyntagen til omkostningseffektiv drift.
- Sikre at de udførende ved projektering indarbejder alle krav som fremgår af DTU standarden eller Molios arbejdsbeskrivelser. Desuden skal de udførende pålægges at foretage KS af egen projektering på mindst samme niveau som den projekterende selv er pålagt at foretage KS

Gældende lovgivning skal altid overholdes forud for standarden herunder bl.a. Bygningsreglementet, lokalplaner og servitutter, anvisninger og vejledninger fra Arbejdstilsynet, DS-standarder, EN-standarder og ISO-standarder.

Dette dokument er udarbejdet med reference til Molios arbejdsbeskrivelser til følgende versioner af Bx 400 Bygningsinstallationer og Bx 450 EI:

B2.400 Basisbeskrivelse – Bygningsinstallationer, 6. september 2018

B2.450 Basisbeskrivelse – EI, 28 september 2016

Skal betyder, at der er tale om et ufravigeligt krav.

Kan/bør betyder, at der er tale om en foretrukken løsning som skal vurderes, men som kan fraviges.

Spørgsmål til denne standard samt tilhørende bilag rettes til Sektionsleder Allan Egetoft, CAS EI, DTU Lyngby, CAS-el@dtu.dk

2 Omfang

Den projekterende og udførende skal opfylde alle krav i Molios arbejdsbeskrivelser sammen med kravene i dette kapitel. Bemærkningerne under de enkelte punkter er derfor tilføjelser og kommentarer til den tekst som allerede fremgår af Molios forslag til arbejdsbeskrivelse (basis og projektspecifik).

Nummereringen henviser til tilsvarende punkt i Molios arbejdsbeskrivelse.

Molio arbejdsbeskrivelse 2.3 Projektering (entreprenørens)

Al projektering herunder enhver entreprenørprojektering skal følge kravene i denne standard.

Molio arbejdsbeskrivelse 2.4 Byggeplads.

Midlertidige installationer og byggeplads skal opfylde kravene til bygningsdel: "Midlertidige tilslutninger eller byggestrøm" med tilhørende bilag.

Molio arbejdsbeskrivelse 2.7.5 D & V dokumentation

Der henvises generelt til DTUs IKT-standarder.

For alle nybyg projekter skal der altid afleveres følgende tegninger i forbindelse med el-entreprisen (se vejledende eksempler i 450 EI - Bilag 09 (.zip fil med tegningssamling):

- Etagevise plantegninger for installationer, som er forsynet fra type ELL tavler, samt nød- og panikbelysningsinstallationer.
- Etagevise plantegninger for installationer, som er forsynet fra type ELS tavler.
- Etagevise plantegninger for installationer, som er forsynet fra type ELK og ELN tavler.
- Etagevise plantegninger for styreenheder og IBI-installationer.
- Etagevise plantegninger for ABA/ABDL-installationer.
- Etagevise plantegninger for hovedføringsveje.
- Hovedledningsdiagram (indeholder også målerhierarki).
- Etagevise plantegninger for teknisk netværk (Tx krydsfelt, eksempler: ADK/ITV/CTS).
- Etagevise plantegninger for netværk (Bx og X krydsfelter, WIFI og PDS-udtag).
- Backbonegram (fælles for netværk og tekniske netværk)
- Tavlediagrammer for alle tavler (se 400 Byg. Inst. Bilag 03a – Tavler IKT standard for SEE Electric).

For ombygnings- og renoveringsprojekter skal ovennævnte tegningstyper lånes (hvis der er udført ændringer) i originalformat af CAS BIM og tilrettes "as-built".

Tegninger "som udført" skal som udgangspunkt afleveres 2 uger inden aflevering. Andre frister kan aftales med CAS EI i konkrete sager.

Dokumentationen skal:

- Entreprenøren leverer alt materiale specificeret i Molios fagspecifikke beskrivelse (basis-/projektspecifikke) samt i Molios basis-/projektspecifikke beskrivelse B2.400 for Bygningsinstallationer, med mindre andet aftales med den ansvarlige driftssektion på den konkrete sag eller fremgår af bygningsdelsbeskrivelsen.
- udarbejdes af en rådgiver/projektleder/sjakkbaj/mester/kontrollant el.lign., dvs. ikke af samme person som har udført arbejdet.
- Test/kontrol dokumentationen skal indeholde:

- a. Dato for kontrol
 - b. Dato for test (hvis den er udført over flere dage, angives hvilke elementer der er testet på hvilke dage)
 - c. Navn og kontaktoplysninger på den person, som har udført kontrol/test
 - d. Entydig angivelse af hvad der er testet/afprøvet/kontrolleret
 - e. Beskrivelse af test-/kontrolmetode (evt. henvisning til afsnit i arbejdsbeskrivelse eller norm)
 - f. Dokumentation for resultatet (fx foto eller udskrift fra instrument) og/eller en "gammeldags" underskrift af den person som har udført testen.
Testpersonenes konklusion og evt. kommentarer. - Overholdes kravet. Hvorfor/hvorfor ikke.
Videre konsekvenser.
- Hvis der er tale om målinger/indreguleringer angives endvidere
- g. Målte værdier + eventuel omregning + sammenligning med projekterede værdier.
 - h. Instrumenttype + kalibreringscertifikat.
 - i. Beskrivelse eller fotodokumentation af placering af målepunkter

Molio arbejdsbeskrivelse 2.12 Rengøring

Krav i MOLIO 2.400 Bygningsinstallationer skal altid opfyldes.

Molio arbejdsbeskrivelse 2.13 ID nummerering og mærkning

ID nummerering skal altid følge DTUs standard:

- 400 Ly Bygningsinstallationer bilag 01: ID nummerering BMS, el og it.

3 Generelle specifikationer

Molio arbejdsbeskrivelse 3.1.6. Autorisationsdokumentation

Entreprenøren(-erne) skal altid aflevere dokumentation til byggeledelsen for autorisation til alle arbejder forud for arbejdets påbegyndelse. Opmærksomheden henledes på at der gælder særlige krav for arbejde med højspænding. Opfyldelse af autorisation skal altid dokumenteres skriftligt. Dette emne skal tillige indgå i udbudskontrolplanen og tilsynsplanen. Ved arbejde på højspænding må kun ske efter forudgående konkret aftale med sektionslederen for el.

Molio arbejdsbeskrivelse 3.2.3.8 Lynbeskyttelse

Ved opførelse af nye bygninger skal der foretages en risikovurdering jf. standard IEC-62305-2 for at afgøre om der skal udføres lynbeskyttelses anlæg, og i så fald, hvilken klasse dette skal have.

Molio arbejdsbeskrivelse 3.5 Materialer og produkter

Generelt for materialevalg gælder at det skal være anerkendte fabrikater, hvor det må forventes at der vil være en høj tilgængelighed af reservedele, over så lang en tidsperiode som muligt. Alle materialer skal være bly- og halogenfri.

Molio arbejdsbeskrivelse 3.5.1.3 Frekvensomformere

Henvisning til

- 400 Ly Bygningsinstallationer med tilhørende bilag

Molio arbejdsbeskrivelse 3.5.1.6 Målere

Målere skal opfylde kravene til målere anført i

- 400 Ly Bygningsinstallationer med tilhørende bilag

Molio arbejdsbeskrivelse 3.5.2 Ledningssystemer

Ledningssystemer skal projekteres og installeres i henhold til DS/HD 60364-5-52, med anvendelse af de forenkede tabeller i Anneks C.

Spændingsfaldet mellem installationens forsyningspunkt og et tilslutningssted skal overholde DS/HD 60364-5-52 Anneks G Installationstype A. Installationens forsyningspunkt er at regne fra transformertavlen.

Krav til Stik- og Hovedledninger

PE-leder skal som minimum være indeholdt i hovedledninger (5-leder).

Såfremt det findes i det pågældende ledningstværsnit, skal PE-lederen være koncentrisk. Driftstemperatur 90°C. Lederklasse 2.

Krav til gruppeledninger

Gruppeledninger skal altid være flerleder kabler som indeholder hele strømkredsen (fase(r) + nul + PE).

Gruppeledninger må ikke indeholde flere strømkredse. Driftstemperatur 90°C.

Gruppeledninger nummereres i henhold til

- 400 Ly Bygningsinstallationer bilag 01, ID nummerering BMS, el og i

Molio arbejdsbeskrivelse 3.6.1 Udførelse/generelt

Entreprenøren skal pålægges at følge DTUs håndværkerorientering:

- 010 Byggesag Ly Bilag xx "Råd og regler for eksterne samarbejdspartnere"

Molio arbejdsbeskrivelse 3.6.3 Gennemføringer, påmonteringer og retableringer

Tilslutning til eksisterende forsyninger (el og højspænding etc.) må kun ske efter konkret aftale med DTU. Den projekterende skal anføre nærmere betingelser i udbudsmaterialet til entreprenørerne efter aftale og dialog med DTU. Dette emne skal tillige indgå i udbudskontrolplanen og tilsynsplanen.

Molio arbejdsbeskrivelse 3.6.7.2.3. I bygning

DTU har krav om, at rør- og kabelføringen af lodrette og vandrette stræk er udført korrekt i henhold til god håndværksmæssig kvalitet og fabrikantens anvisning. For i størst muligt grad at sikre dette i praksis, skal der i projektet føres tilsyn med og godkendelse af førstegangsudførelser på de første områder. Dette emne skal tillige indgå i tilsynsplanen.

Rådgiver skal via udbudsmaterialet stille krav om, at entreprenøren i sin udførselsplanlægning synliggør hvornår førstegangsudførelser er færdige og ønskes godkendt af bygherre.

Entreprenøren skal i sin udførselsplanlægning synliggøre hvornår førstegangsudførelser er færdige og ønskes godkendt af bygherre.

Molio arbejdsbeskrivelse 3.6.7.4 Bæring

Kabelbakker må ikke ophænges i andre kabelbakker, rør, kanaler eller lignende. Dette emne skal tillige indgå i udbudskontrolplanen og tilsynsplanen.

Molio arbejdsbeskrivelse 3.6.10 Potentialudligning

Se bygningsdelsbeskrivelsen for potentialudligning.

Molio arbejdsbeskrivelse 3.7.3 Koordinering

Den projekterende skal være opmærksom på at skjulte installationer (f.eks. bag installationsvægge, i skakte eller over loft) bliver opmærket synligt på den nærmeste tilgængelige overflade. Der skal være adgang for service af alle komponenter. Der skal indgå krav herom i udbudsmaterialet. Dette emne skal tillige indgå i udbudskontrolplanen og tilsynsplanen.

Den projekterende skal sikre sig at der i projektets øvrige arbejder (f.eks. snedker/tømrer) indgår etablering af mobile vægge, lemme eller lignende således at alle komponenter kan serviceres. Dette emne skal tillige indgå i udbudskontrolplanen og tilsynsplanen.

Molio arbejdsbeskrivelse 3.9 Kontrol

Det samlede kontrolniveau må ikke reduceres i forhold til Molios arbejdsbeskrivelser og udbudskontrolplanen.

Desuden skal arbejdsbeskrivelserne suppleres med nedenstående krav, som **altid** skal integreres i udbudskontrolplanen sammen med yderligere krav som måtte fremgå af bygningsdelsbeskrivelserne.

Molio arbejdsbeskrivelse 3.9.2 Projekteringskontrol (vedrører entreprenørens egen projektering)

Tilføjelse: Den projekterende skal supplere Molios krav med krav om at:

- Entreprenørens udfører KS af sin egen projektering. Entreprenørens KS skal være på mindst samme niveau som den KS den projekterende er pålagt at udføre. Entreprenøren skal ud over den sædvanlige KS granske projektet for driftsvenlighed på grundlag af dennes erfaring og viden, projektets særegne forhold, denne standards krav samt på baggrund af Molios beskrivelser herunder indholdet i de underliggende standarder, vejledninger, anvisninger, lovmæssige forhold etc. (100%)
- Overensstemmelse med alle krav i DTUs standarder skal kontrolleres og eventuelle fravigelser skal dokumenteres i en fravigelseslog (100 %).
- Dialog og godkendelser med CAS EI i henhold til DTUs standarder (100 %)
- Skal indhente CAS EIs godkendelse af alle tilslutninger til eksisterende forsyninger (100%)
- Entreprenøren skal kontrollere, at der er udarbejdet arbejdstegninger, arbejdsinstruktioner, beskrivelser, opmålinger, beregninger med videre der viser, at de i projektet angivne specifikationer bliver overholdt under udførelsen. (100 %)

Molio arbejdsbeskrivelse 3.9.3 Kontrol af undersøgelser

Tilføjelse: Den projekterende skal supplere Molios krav med krav om at:

- Entreprenøren skal udføre og dokumentere al kvalitetssikring af alle undersøgelser som indgår i projektet (100 %)

Molio arbejdsbeskrivelse 3.9.4 Materiale- og produktkontrol

Tilføjelse: Den projekterende skal supplere Molios krav med krav om at:

- Entreprenøren skal kontrollere at alle materialer og produkter, der under den efterfølgende drift og brug skal anvendes i forbindelse med aggressive, sundhedsskadelige, eksplosive, miljøskadelige stoffer under den senere brug er egnede til formålet. (100 %)
- Driftens godkendelser af materialer og produkter i henhold til DTUs standarder (100 %)

Molio arbejdsbeskrivelse 3.9.5 Modtagekontrol

Tilføjelse: Den projekterende skal supplere Molios krav med krav om at:

- Entreprenøren skal udføre skærpet kontrol og dokumentation af alle modtagne produkter, der under den efterfølgende drift og brug skal anvendes i forbindelse med aggressive, sundhedsskadelige, eksplosive, miljøskadelige stoffer (100 %)

Molio arbejdsbeskrivelse 3.9.6 Udførelseskontrol

Tilføjelse: Den projekterende skal supplere Molios krav med krav om at:

- De udførende skal i planlægningen af deres udførelse kontrollere at alle krav til driftsvenlighed er indarbejdet (100%) .
- Autorisation. Kontrol af dokumentation af autorisation (el herunder evt. højspænding, gas, vand, kloak etc.) (100 %)
- Certifikater. Kontrol af dokumentation af alle personer, som udfører arbejde som kræver certificering. (100%)
- Kontrollere alle godkendelser fra driften herunder godkendelser af tilslutninger til eksisterende forsyning (100 %)
- Kontrollere alle førstegangsgodkendelser som måtte fremgå af arbejdsbeskrivelsen herunder af bygningsdelsbeskrivelserne (100%)
- Entreprenøren skal udføre kontrol af de dele af installationerne, som under den efterfølgende drift og brug skal anvendes i forbindelse med aggressive, sundhedsskadelige, eksplosive, miljøskadelige stoffer.(100 %).

- Entreprenøren skal altid kontrollere støjniveauet i laboratorier, med mindre det vurderes at de aktiviteter som skal foregå i rummene gør kontrollen irrelevant (100 %)

Molio arbejdsbeskrivelse 3.9.7. Slutkontrol

Tilføjelse: Den projekterende skal supplere Molios krav til slutkontrol med krav om kontrol af dokumentation for:

- Funktionsafprøvning i henhold til ændring af bygningsreglementet (100 %)
- Inddragelse af drift i test og prøvning i.h.t. denne standard og projekt (100 %)
- Omfang og gennemført driftinstruktion. Skal aftales med driften/commissioning (100 %)

Tilføjelse:

Black Out Test

I forbindelse med nybyg- og totalrenoveringsprojekter, skal rådgiveren facilitere en test for strømafbrydelse (black out) af den pågældende bygning forud for afleveringen. Denne test skal være beskrevet i udbudsmaterialet med et testskema, samt være indeholdt i tilbudslisten.

Formålet med denne test er at sikre, at alle anlæg og udtag med nødforsyning eller egne batterier, fungerer korrekt ved en strømafbrydelse (black out). Ligeledes skal testen eftervise, at alle anlæg og systemer, både med og uden nødforsyning, starter korrekt op når strømmen kommer igen:

Test skal som minimum indeholde:

1. Test af skinnekobler i hovedtavlen, sammenlægning af sektioner.
2. Afbrydelse af elforsyningen til bygningen (afbrydelse i tilgangene til hovedtavlen)
2. Kontrol af at alle anlæg og systemer der har nødforsyning, forsat er i drift ved under strømafbrydelsen.
3. Alle batterianlæg (fx ADK og nødbelysning) skal forsat være i drift under strømafbrydelsen.
4. Genindkobling af forsyningen.
5. Kontrol af at alle anlæg og systemer starter korrekt op efter genindkoblingen.

Eksempel på kontrolskema:

Strømmen slukkede den. 18-11-2021, kl 17:38, tændt igen klokken 18:01

Test af strømafbrydelse -B374 / Skylab			
Nr.	Emner til kontrol på dagen	Bemærkning	Bemærkning Under test OK / IKKE OK
1.0	Afbryd hovede kniv til bygning Eks skylab - Hoved tavlen i kælder		Ikke OK
2.0	Tjek af der er spæmndning på UPS-tavle		OK
3.0	Elementer der skal være strøm på fra UPS-tavle		
3.1	Lys Elevator		Ikke OK
3.2	Tekniks krydsfelt	I hoved tavle rum	OK
4.0	Batteri anlæg		
4.1	Sikkerhed belysning	Rum 015B	OK
4.2	Tale varsling	Rum 015B	OK
4.3	Røddluftnings central	Sider på 3. sal	OK
4.4	Ledhejsport for Røddluftning	Ved port i hal	OK
4.5	ABA-central	Ved hoved indgang	OK
5.0	Indkobling af hovede kniv til bygning eks. skylab, igen		
5.1	B373_ST9101H_02	Tjek at der er strøm på tavle igen	OK
5.2	B373_VA9100G_01	Tjek at anlæg startede korrekt op igen	OK
5.3	B373_BV9100G_01		OK
5.4	B374_ST315_01	Tjek at der er strøm på tavle igen	OK
5.5	B374_VE315_01		OK
5.6	B374_VE315_02		OK
5.7	B374_VE315_03		OK
5.8	B374_VE315_05		OK
5.19	Sikkerhed belysning		OK
5.20	Tale varsling		OK
5.21	Røddluftnings central		OK
5.22	ABA-central		OK

4 Bygningsdele, krav til projekt og udførelse

4.1 Generelt

DTUs krav til bygningsdele fremgår af nedenstående. De projekterende og udførende skal indarbejde kravene i projekt og projektmaterialet. Ved beskrivelse af bygningsdele skal følgende definitioner anvendes:

4.1.1 Strømkreds

Alt elektrisk materiel, der forsynes fra samme udgangspunkt, og som har fælles overstrømsbeskyttelse (fx en automatsikring).

En strømkreds består af spændingsførende ledere, eventuelle beskyttelses-ledere og tilhørende koblingsudstyr samt samlings- og afgreningsmateriel.

4.1.2 Stikledning

400 V kabel, der løber mellem en transformertavle og en bygningshovedtavle.

4.1.3 Hovedledning

400 V kabel, der løber mellem en bygningshovedtavle og en undertavle eller mellem to undertavler.

4.2 Elinstallationer

Der skal ved projektering og udførelse anvendes materialer og udførelsesmetoder, der giver de bedst mulige forhold under drift og vedligeholdelse.

Ved placering af komponenter (samlinger, udtag, afbrydere, tavler mv.) i forbindelse med kraftinstallationer, skal driftspersonales efterfølgende service tilgodeses. Udtag og afbrydere skal placeres i en naturlig betjeningshøjde (0,3 m – 1,8 m over gulv).

Den projekterende/udførende skal sikre sig, at alle gældende regler og instrukser for de lokaliteter hvori arbejdet skal udføres bliver overholdt. Herunder Maskin- og EMC direktivet, bestemmelser fra Arbejdstilsynet og DTUs arbejdsmiljøorganisation, samt øvrige gældende DTU standarder.

Såfremt særinstallationer medfører eller kræver særlige forhold med hensyn til skærmning eller fremføring, projekteres efter relevante normer.

4.2.1 Forsyning fra tavler

Jf.

- 400 Ly Bygningsinstallationer Bilag 03, Tavlestandard for EI og BMS”

indeles tavler i følgende tavletyper:

4.2.1.1 Hovedtavler:

Forsyner lystavler, krafttavler, særtavler og elevatorstyretavler.

4.2.1.2 Lystavler:

Forsyner lys og stikkontakter herunder edb-stikkontakter. Lystavler må kun forsyne installationer på samme etage hvor tavlen placeres.

4.2.1.3 Krafttavler:

Forsyner ventilationsanlæg med tilhørende styretavler, varmpumper, køleanlæg, trykluftanlæg. Kraftavler må kun forsyne installationer på samme etage hvor tavlen placeres.

4.2.1.4 Særtavler:

Forsyner institutrelateret udstyr, herunder laboratorier etc. Særtavler må kun forsyne installationer på samme etage hvor tavlen placeres.

4.2.1.5 Nødforsyningstavler:

Tavler som har en back-up forsyning fra et UPS-anlæg eller en dieselgenerator, eller en kombination af begge.

4.2.1.6 Undertavler

Undertavler er små tavler med få grupper, som er placeret i kontor, laboratorie eller lignende.

Undertavler må kun forsyne installationer i samme rum, som undertavlen sidder i. Undertavler kan være forsynet fra ELL, ELK og ELS tavler (ikke direkte fra ELH).

Eventuel kombinationstavle af ovenstående (se nærmere i tavlestandard))

Tilslutning af installationer i tavler skal følge ovenstående princip.

En-fasede tilslutninger må ikke have en mærkestrøm på over 16 A.

Opvaskemaskiner, kaffemaskiner og komfurer skal altid have en dedikeret 3-faset - 16 A forsyning.

Alle tavler, som forsynes fra en hovedtavle, skal have egen hovedledning direkte fra hovedtavlen.

Stigeledningsprincippet accepteres ikke, medmindre CAS EL har givet skriftlig tilladelse i forbindelse med det konkrete projekt. Såfremt CAS EL har givet skriftlig tilladelse til at anvende stigeledninger, må der kun tilsluttes tavler af samme type iht. ovenstående tavletyper.

4.2.2 Forsyning til arbejdsstationer

Der afsættes pr. arbejdsplads fire stk. almindelig 230 V stikkontakter (runde ben og "dansk jord"). For antal af PDS udtag pr. arbejdsstation henvises til DTU standard "461 IT Kabling". To ud af de fire 230 V stikkontakter skal mærkes særskilt med "EDB". Dette skrives med store bogstaver under gruppenummeret.

Stikkontakterne skal forsynes fra separate 10 A grupper. Samtidigt må hver 10 A gruppe maksimalt forsyne 12 stikkontakter. Stikkontakterne skal forsynes fra en 10A, 1P+N, kombiafbryder.

Eksempel:

10 A "Gruppe 1" forsyner de stikkontakter som er mærket EDB for arbejdsplads 1-6.

10 A "Gruppe 2" forsyner de stikkontakter som *ikke* er mærket EDB for arbejdsplads 1-6.

10 A "Gruppe 3" forsyner de stikkontakter som er mærket EDB for arbejdsplads 7-12.

10 A "Gruppe 4" forsyner de stikkontakter som *ikke* er mærket EDB for arbejdsplads 7-12.

Både 230 V stikkontakter og PDS udtaget skal placeres så tilkoblingen fra arbejdspladsen til den fast installation ikke overstiger to meter, og kan fremføres hensigtsmæssigt (ikke løst over gulv).

4.2.3 Forsyning af studiepladser

I områder med studiepladser skal der afsættes én stikkontakt ved hver studieplads. Eksempler på områder med studiepladser er undervisningslokaler, auditorier, fællesområder og sofagrupper. Stikkontakterne skal forsynes fra en 10A, 1P+N, kombiafbryder, som type SI (immunitet over for interferens og lækstrømme). Der må max. tilsluttes 8 stk. stikkontakter pr. kombiafbryder. Ved flere 1P+N, kombiafbryder, skal belastningen fordeles ligeligt over de 3 faser, L1, L2, L3.

4.2.4 **Forsyning af krydsfelter**

Over IT krydsfelter (BX og X) afsættes to 2-polede blå CEE stikkontakter 16 A (ex. såfremt der står to krydsfelter ved siden af hinanden, skal der således opsættes i alt fire CEE stikkontakter). CEE stikkontakterne forsynes fra hver sin afgang i nærmeste lystavle via en kombiafbrydere (16 A - 30 mA – type "si" eller "ap-r").

Over krydsfelter for det tekniske netværk (TX) sætte ligeledes to 2-polede blå CEE stikkontakter 16 A. Disse skal forsynes fra Det Centrale Nødstrømsanlæg, og efter aftale med CAS EI.

4.2.5 **Effektproducerende enheder**

Ved installation af effektproducerende enheder skal der foreligge en skriftlig godkendelse fra CAS-EI.

4.2.6 **Forsyning til elevatorer**

Til elevatorer leveres der to forsyninger. Den ene forsyning er til installation på elevator anlægget med undtagelse af belysning, som skal forsynes fra DTUs centrale UPS-anlæg. Som udgangspunkt tages forsyningen til installationen fra en dedikeret gruppe i bygningens hovedtavle. Gruppen skal være bestykket med en fejlstrømsafbryder Type B, som er koordineret med elevatorleverandøren.

Kabel for belysning skal udføres som brandsikkert kabel tilbage til nærmeste UPS-tavle for den centrale UPS-forsyning.

4.2.7 **Forsyninger i terræn**

Placering af alle typer el-komponenter i terræn skal aftales med CAS-EI.

Trækrør skal være glatte på indersiden, samt udstyret med træksnor.

Stikledninger og hovedledninger må ikke fremføres i terræn, men skal altid fremføres i tunnelsystemet og i bygninger.

Gruppeledninger fremføres i rør med maksimalt op til ni kabler.

4.2.8 **ID nummerering**

ID nummerering skal udføres i henhold til

- 400 Ly Bygningsinstallationer Bilag 01, ID nummerering BMS, el og it.

Brugerudstyr som laboratorie bænke eller stinkske o. lign. hvor der indgår 230/400V udtag, skal opmærkes efter samme regler som dåser og udtag i den faste installation.

Hovedudligningsforbindelser og øvrige udligningsforbindelser som ikke er PE-ledere tilhørende et kraftkabel, er ikke omfattet af ovennævnte standard, men skal opmærkes i begge ender så de er identificerbare.

4.2.9 **Mærkning af forsyningskabler**

Kabelopmærkning skal være lavet af selvklæbende polyester, der påklæbes kablet som selvlaminerende wrap-around, som omslutter kablet hele vejen rundt om kabelkappen. Opmærkningen skal monteres så teksten er synlig fra tavleåbning (kabelfelt) og teksten må ikke være placeret på tværs af kablet. Teksten skal være med tydelig skrift i flere rækker, og skal printes på skiltene med laser eller anden holdbar prægning. Inden montering af kabelopmærkning skal kablet afrensnes og rengøres.

Opmærkningen af dåser og udtag skal være lavet af selvklæbende polyester. Teksten skal printes på skiltene med laser eller anden holdbar prægning. Inden montering af skiltene skal komponenten afrenses og rengøres.

4.2.10 Krav til brugsgenstande ifm. harmoniske strømme

Nyindkøbte brugsgenstande skal overholde nedenstående standarder samt vejledning. Det påhviler altid indkøber at gældende standard/vejledning overholdes.

4.2.10.1 Brugsgenstande ≤ 16 A

Der henvises til standard DS/EN 61000-3-2 *Grænseværdier for emission af harmonisk strøm (indgangsstrøm til udstyr ≤ 16 A pr. fase)*

- Belysningsarmaturer (5 W til 25 W) henvises der til tabel 3 (kolonne 2)
- Andre belysningsarmaturer (> 25 W) henvises der til tabel 2
- Computer, fjernsyn, køleskabe og fryser henvises der til tabel 3

Såfremt der installeres andet udstyr end anført ovenfor henvises der til DS/EN 61000-3-2 for at bestemme grænseværdien for det pågældende udstyr.

4.2.10.2 Forbrugsgenstande > 16 A og ≤ 75 A per. fase

Der henvises til standard DS/EN 61000-3-12 *Grænseværdier for harmoniske strømme produceret af udstyr forbundet til offentlige lavspændingsforsyningsnet og med mærkestrøm > 16 A og ≤ 75 A per. fase*

Grænseværdierne for de enkelte harmoniske strømme samt THDi må ikke overskride værdierne angivet i tabel 2 og 3.

4.2.10.3 Forbrugsgenstande > 75 A pr. fase

Der henvises til *Dansk Energi - Vejledning for nettilslutning af forbrugsinstallationer til lavspændingsnettet (≤ 1 kV) udgivet af Dansk Energi*

Grænseværdierne for de enkelte harmoniske strømme samt THDi må ikke overskride værdierne angivet i tabel 4.5 og 4.6.

4.2.10.4 Aktivt filter

Såfremt ovenstående grænseværdier ikke kan overholdes, skal der installeres et filter, som kan bringe de harmoniske strømme ned under grænseværdier i de nævnte standarder. Filteret skal monteres så tæt som muligt på udstyret der generer de harmoniske strømme. Ved installation af aktive filter skal dette monteres på afgang af en evt. sikkerhedsafbryder, og kommer dermed ikke til at indgå i den faste installation.

4.3 Etablering af ny transformerstation

Etablering af nye transformerstationer skal følge kravene i bilag til denne standard:

- 450 EI Ly, Bilag 04, Etablering af ny transformerstation.

4.4 Tilslutning i eksisterende transformerstation

Etablering af tilslutninger i eksisterende transformerstation skal følge kravene i bilag til denne standard:

- 450 EI Ly, Bilag 02, Standard for tilslutninger i eksisterende transformerstation.

4.5 Midlertidige tilslutninger eller byggestrøm

Etablering af midlertidige tilslutninger og etablering af byggestrøm skal følge kravene i bilag til denne standard:

- 450 EI Ly, Bilag 03, Standard for midlertidige tilslutninger eller byggestrøm.

4.6 Føringsveje

Kabelstiger, -bakker og ledningskanaler skal være behørigt korrosionsbeskyttet efter de forhold de oplægges under. Herunder skal tages hensyn til de eventuelle opløsningsmidler og dampe de kan forventes udsat for på oplægningsstedet. Brydes korrosionsbeskyttelsen (fx ved overskæring) skal den efterfølgende forsegles med et dertil egnet produkt.

Føringsveje skal altid opdeles efter funktion, enten ved anvendelse af skillespor, eller ved separate føringsveje. Føringsveje for stik- og hovedledninger skal være dedikerede til dette formål. Se nedenfor.

Nye føringsveje til stik- og hovedledninger (25 mm² og større) projekteres efter følgende krav:

- Der anvendes kabelstige.
- Kabelstigen anvendes udelukkende til stik- og hovedledninger.
- Kabler oplægges og fremføres i ét lag.
- Kablerne fastgøres med polbøjler.
- Der må maksimalt være tre spring i standard kabeltværsnit inden for samme skillespor i føringsvejen. Fx kan 150 mm², 185 mm² og 240 mm² ligge inden for samme skillespor.
- Mellem eventuelle skillespor og nærmeste kabel, skal der være en afstand på minimum det pågældende kabels diameter.
- Der skal være minimum 25 % ledig kapacitet i føringsvejen ved projektets afslutning. Dette gælder særligt for de enkelte spor i føringsvejen, og overskud af plads i et spor kan således ikke overføres til et spor i en anden kategori.



Figur 1 - Oplægningsmetode for stik- og hovedledninger. Enkeltlag på kabelstige.

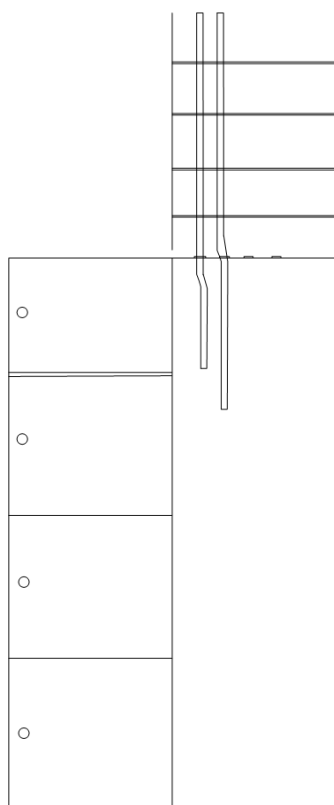
Nye føringsveje til fremføringen af gruppekabler (16 mm² og mindre) projekteres efter følgende krav:

- Der anvendes gitterbakke eller perforeret kabelbakke. Kabelstige kan anvendes ved lodret føring.
- Kabler bundtes med kabelstrips med maksimalt ni kabler i hvert bundt.

- Afstanden mellem hvert bundt skal være minimum 35 mm.
- Mellem eventuelle skillespor og nærmeste kabel, skal der være en afstand på minimum det pågældende kabels diameter.
- Ved et til fire bundter i føringsvejen/inden for skillesporet ved projektets afslutning, skal der være ledig plads til ét ekstra bundt.
- Ved fem eller flere bundter i føringsvejen/inden for skillesporet ved projektets afslutning, skal der være ledig plads til to ekstra bundter. Dette krav kan betyde at der skal projekteres en ekstra disponibel føringsvej.



Figur 2 – Oplægningsmetode for gruppekabler. Maksimalt ni kabler i hvert bundt.



Figur 3 - Oplægningsmetoden i føringsveje skal føres helt ind i tavlekabelfelterne.

Der skal være minimum 300 mm lodret afstand mellem parallelførte føringsveje indeholdende stærkstrømsspor eller spor for PoE IT-kabler. Såfremt den ene føringsvej hverken indeholder stærkstrømskabler eller PoE IT-kabler, skal den lodrette afstand være minimum 200 mm.

For øvrige kabeltyper anvendes kabelbakker eller gitterbakker ved vandret fremføring og gitterbakker eller kabelstiger ved lodret fremføring. Der henledes opmærksomhed på øvrige krav i gældende lovgivning, fx

krav til fremføring af PDS-kabling. Kabler og ledninger fastgøres til føringsveje med egnet materiale (bemærk krav til polbøjler ved stik-hovedledninger).

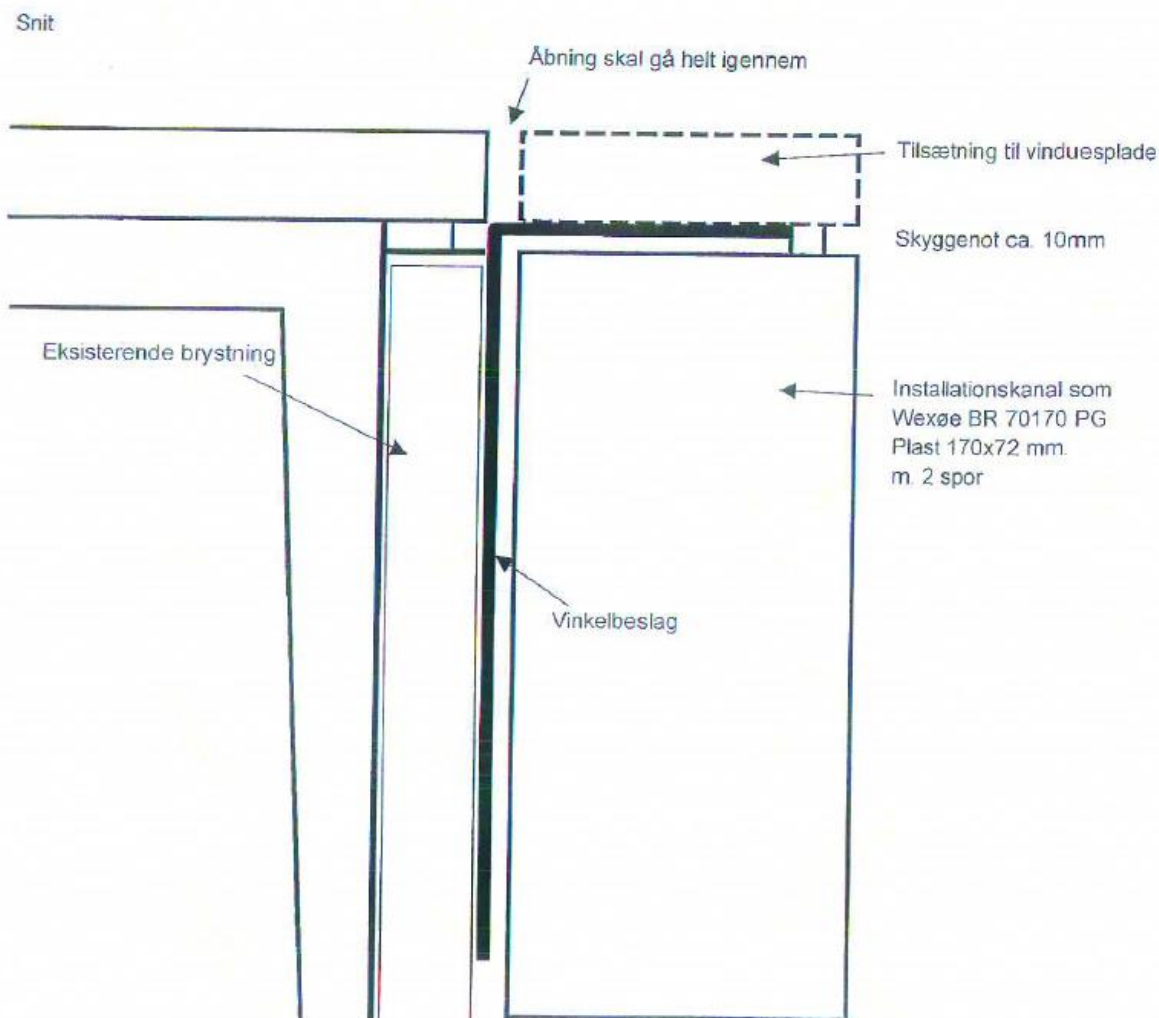
4.6.1 Skjult kabel- og rørinstallation

Installation skal som udgangspunkt udføres som skjult installation ved nybyg, med undtagelse af teknikrum.

Standardløsning på indbygning af installationskanal i eksisterende DTU-normal bygninger:



Figur 4 - Forlængelse af vindueskarm med installationskanal nedenunder.



Figur 5 - detalje for standardløsning med installationskanal under forlænget vindueskarm i DTU-normal bygning.

4.6.2 Synlig kabel- og rørinstallation

I eksisterende DTU-normal bygninger accepteres synlig installation, hvor det ellers ville være nødvendigt at skære riller i eksempelvis de hvidmalede murstensvægge som findes mange steder på DTU. Hvor det er muligt skal løsningen vist på Figur 4 dog anvendes.

4.6.3 Kabler som nedgraves i terræn

Hvis kabler eller anden installation skal nedgraves i terræn, skal der indhentes en skriftlig tilladelse. Der henvises til skabelon

- 010 Ly Byggesag bilag xx, Gravearbejde på DTU

4.6.4 Gennemføringer

Gennemføringer skal lukkes og lyd- og/eller brandtættes efter gældende lovgivning og forholdende på stedet. Der skal anvendes certificerede materialer til lukninger. Føringsveje skal, hvor disse går gennem en væg, fremføres helt ind til væggen, og ikke stoppe fx 10 cm fra væggen.

4.6.5 Mærkning af føringsveje

Føringsveje opmærkes hver femte meter, samt på begge sider af gennemføringer, med information om hvordan de er sporindelt. Fx:

Stærkstrøm-100mm / Maskin-50mm/ Svagstrøm-50 mm / IT-100mm

Opmærkningen af føringsveje skal være lavet af selvkøbende bøjelig akryl med polyester overflade. Skiltene skal minimum være 0,5 mm tykke. Teksten skal printes på skiltene med laser eller anden holdbar prægning. Inden montering af skiltene skal monteringsstedet afrensnes og rengøres.

4.7 Tavler

El-tavler skal udføres i henhold til kravene i "DTUs standard 400 Bygningsinstallationer". Kravene er fælles for alle tavler for el og BMS:

- 400 Ly Bygningsinstallationer
- 400 Ly Bygningsinstallationer, bilag 03 Tavlestandard for el og BMS

Tavler kan kun installeres, hvor der er minimum 1 meter fri plads foran tavlen, målt fra det sted, som rager længst frem fra tavlen. Tavler skal placeres i teknikrum og teknikarealer. Dog er opstilling af tavler i låsebare skabe tilladt, når der minimum 1 meter fri plads foran tavlen, når skabslågen står åbent.

Tavler må ikke placeres frit i fx ganglinjer, undervisningslokaler, fællesområder, auditorier o. lign.

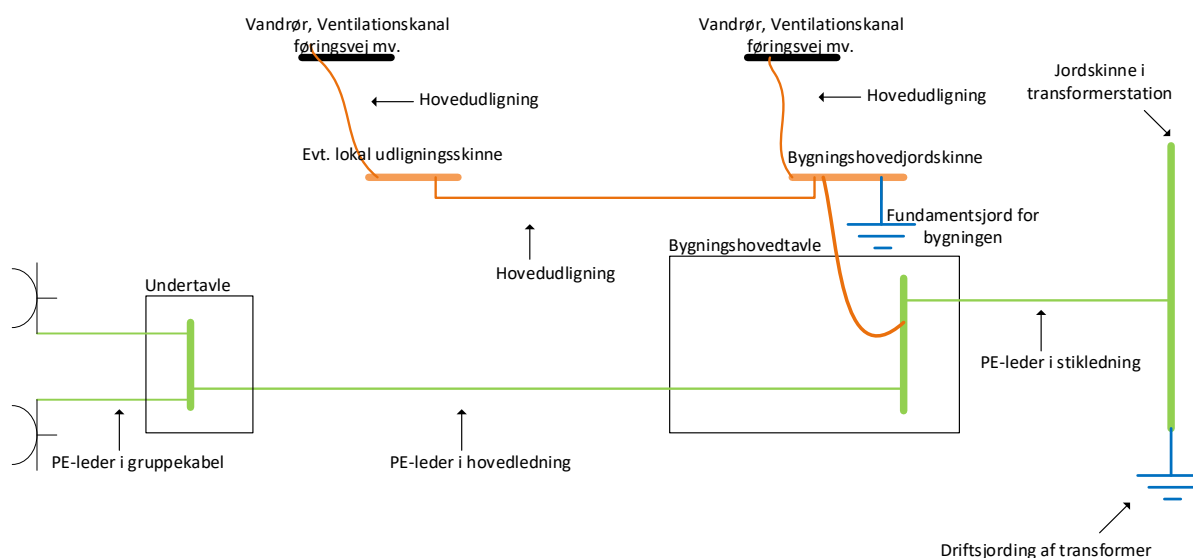
Tavler skal projekteres efter opstillingsstedets miljø, herunder forureningsgrad og omgivelsestemperatur, målt som en middelværdi over 24 timer.

Inden tilslutning af tavlen skal fasefølgen L1,L2,L3,N kontrolleres ved indgangspunktet af tavlen. Drejefeltet skal kontrolleres inden idriftsætning, og ved eventuel udskiftning af tavle, ligeledes inden nedtagning af eksisterende tavle.

I øvrigt henledes opmærksomheden på DS/HD 60364-1 vedrørende eftersyn og afprøvning før idriftsætning.

4.8 Potentialudligning

Systemjording skal altid udføres som TN-S ved nybyg, efter illustrationen nedenfor, som også viser princip for hovedudligning i bygninger.



Figur 6 - Princip for beskyttelsesledere og potentialudligning

Der henledes dog opmærksomhed på, at der i mange de eksisterende bygninger er der udført TN-C-S system, dvs. med kombinerede Nul- og PE-ledere i dele af installationen.

Dette skal der tages særlig hensyn til, når der skal udføres ændringsarbejder på tavler, hovedledninger eller jording/potentialudligning i eksisterende bygninger. Det er som udgangspunkt et krav, at der ombygges til TN-S system ved disse typer ændringsarbejder. Ombygning til TN-S kan dog være en kompleks opgave, og i tvivlstilfælde kontaktes sektionslederen for CAS-EI.

Potentialudligning skal udføres Figur 6 og gældende lovgivning.

I hver bygning ved dennes hovedtavle, opsættes en hovedjordskinne over, eller ved siden af tavlen. Hovedjordskinnen tilsluttes PE-skinne i bygningshovedtavlen med 1G25 mm². Fra hovedjordskinnen udføres hovedudligningsforbindelser, ligeledes i 1G25 mm² Cu til alle gennemgående ledende installationer som rør, kanaler, føringsveje o.l. Det tillades at der opsættes lokale jordskinner som er forbundet til hovedjordskinnen med 1G25mm² Cu.

Såfremt installationer kræver særlige jordingsforhold, projekteres disse efter relevante normer. Her tænkes fx på laboratoriemiljøer, hvor der kan være særlig krav til EMS.

4.9 Elevatorer

Elevatorer skal opfylde kravene i

- 450 EI Ly, bilag 05: Elevatorer

4.10 Belysning

Der skal altid fremføres PE-leder ifm. lysinstallation. Dette gælder også ved ombygningsprojekter, hvor der skal fremføres PE-leder hvis det ikke findes i den eksisterende installation.

Ved udskiftning af belysningsarmaturer, skal anvendes LED lyskilder og anvendelse af armaturer med høj virkningsgrad. Der skal fortrinsvist anvendes belysningsarmaturer for gængse lyskilder af hensyn til CAS-EIs lagerføring. Valg af belysningsarmaturer og lyskilder skal od kendes af CAS-EI.

Der skal altid foretages en vurdering af lysarmaturenes DC lækstrømme og startstrømme, så der kan foretages korrekt valg af overstrøms- og fejlstrømsbeskyttelse.

Styring med PIR-følere og dagslysstyring skal anvendes i videst muligt omfang.

Det skal kontrolleres, at armaturer er forsvarligt fastgjorte, og hvor armaturer er fastgjort med skruer skal anvendes forstærkning med krydsfinerplader og ikke spånplader.

4.10.1 **Indendørs belysning i standardbygninger**

Der henvises til:

- 350 Standard for lofter. Bilag 11. Belysning for normalbygninger.

4.10.2 **Belysning i Terræn**

Typer af lysmaster, pullerter og spots i terræn, på avenuen, parkeringspladsbelysning samt vej-, park- og stibelysning skal godkendes af CAS-EI.

4.10.3 **Belysning i indgangspartier i standardbygninger**

Der henvises til:

- Designguide indgangspartier. Indgangspartier på standardbygninger

4.10.4 Krav til lysstyring

Styringstypen skal registreres i DTUfm.

Hvis styringen følger DTU's beskrivelse af styringen i forhold til rumtype vælges den korrekte standard i "drop down"-menu.

F.eks. for et kontor, hvis styring følger beskrivelsen vælges "Standard kontor".

Hvis styringen ikke følger DTU's beskrivelse, vælges "Anden".

Belysningsarmaturer skal være forsynet med driver med dalstyring

4.10.4.1 Kontorer, Møderum, undervisning mv. - Standard kontor

Der skal udføres en aktiv handling med aktivering af tryk ved dørene for tænding af belysningen.

Dynamisk lysstyring: Automatisk dagslysregulering via luxsensor, og mulighed for manuel regulering af belysningen.

PIR detektoren sørger for, at når der ikke er registreret nogen bevægelse i lokalet i 10 minutter vil belysningen dæmpe til 10 %.

Efter yderligere 20 minutter slukkes belysningen.

Ved større lokaler; zoneopdeling af belysningen.

I enkelte lokaler etableres særskilte tændinger for eventuelle særbelysning såsom pendler, mv.

4.10.4.2 Laboratorier, Værksteder, køkkener med komfur, garage mv – Standard laboratorie

Der skal udføres en aktiv handling for tænding af belysningen.

Dynamisk lysstyring: Automatisk dagslysregulering via luxsensor, og mulighed for manuel regulering af belysningen.

PIR detektoren sørger for, at når der ikke er registreret nogen bevægelse i lokalet i 20 minutter vil belysningen dæmpe til 10 %.

Efter yderligere 5 minutter slukkes belysningen.

Ved større lokaler; zoneopdeling af belysningen.

4.10.4.3 Gangarealer, trapper – Standard gang

Automatisk on/off af belysningen ved PIR detektorer.

Dynamisk lysstyring, når der ikke er registreret nogen bevægelse i lokalet efter 5 minutter vil belysningen dæmpe til 10 %.

Efter yderligere 20 minutter slukkes belysningen.

Nabostyring i gangarealer, foreskrives programmeret således, at belysningen i gangarealer er tændt på minimum 10 %, så længe belysningen i et af tilstødende lokaler er tændt.

4.10.4.4 Birum, toilet, depoter – Standard birum

Belysningen tændes og slukkes af PIR detektorer.

4.10.4.5 Teknikrum - Nej

Manuel tænd/sluk – ingen lysstyring

4.10.4.6 Udendørs belysning – Standard udendørsbelysning

Styresignal for tænd/sluk hentes via CTS systemet.

4.10.4.7 Indgangspartier – Standard indgangspartier

4.10.4.8 Spiseområder, cafe – Standard spiseområde

Der skal udføres en aktiv handling med aktivering af tryk ved dørene for tænding af belysningen.

Lysstyringen vil blive udført med daglysregulering og PIR detektorer, som automatisk slukker belysningen.

Dynamisk lysstyring, når der ikke er registreret nogen bevægelse i lokalet efter 10 minutter vil belysningen dæmpe til 10 %.

Efter yderligere 20 minutter slukkes belysningen.

Belysningen vil blive styret fra en central tænding i området.

Samme tænding vil også kunne overstyre daglysreguleringen, således at belysningen manuelt kan dæmpes.

Belysningen skal endvidere kunne styres centralt fra show controlleren.

Ikke standard – Anden

Styring kan laves på andre måder, hvis dette er skriftligt godkendt af CAS-EL.

I så fald skal en funktionsbeskrivelse sendes til CAS-Digital, der vil tilføje denne til samtlige relevante assets.

4.11 Lundtoftearmaturer

Ved renoverings- og ombygningssager i DTUs oprindelige normalbygninger skal eksisterende "Lundtofte armaturer" genanvendes, dog med nye LED-indsatser. DTUs standarder skal følges:

- 350 Standard for lofter. Bilag 11. Belysning for normalbygninger.

4.12 Sikkerhedsbelysning.

Foruden krav som er anført i kapitel 2 i denne standard skal krav anført i følgende bilag opfyldes:

- 450 EI Ly Bilag 06: Sikkerhedsbelysning

4.13 Strømafbrudelse, planlægning og varsling

Alle strømafbrudelser som foretages i bygninger i drift skal planlægges og varsles i henhold til bilag til denne standard:

- 450 EI Ly Bilag 08 Strømafbrudelser (bygninger i brug)

Ved varsling af strømafbrudelser skal DTUs skabelon anvendes:

- 450 EI Ly Bilag 08a Skabelon strømafbrudelsesseddel

Det gælder for såvel afgang i hovedtavler til undertavler, som gruppeafbrydere i undertavler.

Der gælder følgende undtagelser til ovenstående, hvor varsling ikke er påkrævet:

- Afbrydelser af grupper for installation som skal demonteres, og som er kontrolleret ikke længere er i brug.
- Afbrydelser af enkelte grupper for CEE-stikkontakter eller rengøringsstikkontakter, og som er kontrolleret ikke er i brug.
- Afbrydelser af enkelte grupper for lysinstallation i teknikrum, kælderrum og lagerrum, hvor det er kontrolleret at der ikke pågår øvrige arbejder.

5 Krav til Udbudskontrolplan

Molios paradigme for udbudskontrolskema skal altid anvendes. Skemaet skal suppleres med en kolonne til højre med overskriften "dokumentation". Under dette punkt anføres hvordan kontrollen skal afleveres.

Samlet kvalitetsniveau må ikke reduceres i forhold til paradigmerne. DTUs krav i denne standard inklusive bygningsdelsbeskrivelserne skal altid integreres i udbudskontrolplanen, men kan ikke regnes for fyldestgørende i alle tilfælde. Den projekterende skal derfor supplere med yderligere efter behov.

Den projekterende skal ved udarbejdelse af udbudskontrolplanen have særligt fokus på bygninger, hvor der i drift- og brugsfasen arbejdes med miljø/sundhedsskadelige/eksplosive/aggressive stoffer eller rum hvor der er stillet særlige krav. Den projekterende skal integrere særlige krav i udbudskontrolplanen tilpasset disse, hvor kravene ikke allerede er dækket af eksisterende kontroller. Dette gælder:

- Laboratorier
- Opbevarings/håndteringsrum for farlige eller miljøskadelige stoffer,

- Rum og anlæg som kræver særlige myndighedsgodkendelser uanset om disse godkendelser er en del af byggesagen eller gennemføres af brugerne i en efterfølgende proces.
- Rum, anlæg og bygninger til hvilke der er stillet særlige sikkerhedsmæssige krav af hensyn til arbejdsmiljø, ydre miljø eller andet, herunder altid anlæg som er forsynet med redundans etc.
- Rum, anlæg og bygninger til hvilke der er stillet særlige krav f.eks. til vibrationer, indeklima eller andet af hensyn til den senere anvendelse.
- Rum, anlæg og bygninger hvortil der stilles særlige myndighedskrav og hvor der derfor er brug for særlig dokumentation uanset om den efterfølgende myndighedsbehandling er en del af byggesagen eller ej.

Dokumentationen skal opfylde de under 2.7.5. stillede krav til dokumentation.

6 Paradigme for fravigelseslog

Som udgangspunkt skal alle krav i driftens standarder overholdes. Standarderne kan dog fraviges hvis DTUs drift skriftligt giver tilsagn til dette. Rådgiver skal løbende ajourføre en fravigelseslog som viser hvilke fravigelser fra DTU standarder eller fra Molios krav der er accepteret samt tidspunkt for hvornår DTU har accepteret dette. Fravigelser kan kun accepteres af den ansvarlige for den aktuelle standard.

Emne	Dokument og punkt (DTU-standard/ Molio/ byggeprogram)	Beskrivelse af fravigelse	Godkendt Dato	Link til dokumentation f.eks mødereferat

7 Bilag

Bilag til denne standard

(for opdateret liste se hjemmesiden: http://www.dtu.dk/om-dtu/kontakt-og-besoeg/for-leverandoerer/dtu_standarder)

- 450 El Ly bilag 01: Information om DTUs el-infrastruktur
- 450 El Ly bilag 02: Tilslutning i eksisterende transformerstation
- 450 El Ly bilag 03: Midlertidige tilslutninger eller byggestrøm
- 450 El Ly bilag 04: Etablering af ny transformerstation
- 450 El Ly bilag 05: Elevatorer
- 450 El Ly bilag 06: Sikkerhedsbelysning
- 450 El Ly bilag 07: Tom (tidligere bilag udgået)
- 450 El Ly bilag 08: Strømafrydelser
- 450 El Ly bilag 08a: Strømafrydelsesseddel

Øvrige relevante dokumenter

010 Byggesag Ly, bilag xx, Gravearbejde på DTU, ansøgningskema

400 Bygningsinstallationer Ly bilag 01: ID nummerering BMS, el og it

400 Bygningsinstallationer Ly bilag 03: Tavlestandard for el og BMS

8 Ændringslog

Version og dato	Ændring
2.6 (27.01.2022)	I afsnit 4.7 "Tavler" er krav til opstillingssted, tilslutning og idriftsættelse (flyttet over fra 400 Bilag 03 Tavler)
2.6 (27.01.2022)	I afsnit 9.3.7 "Slutkontrol" indarbejde krav til Black Out Test
2.5 (08.11.2021)	Afsnit "Forsyning af studiepladser" tilføjet. Krav til tavlers placering på samme etage som det tavlen forsyner tilføjet.
2.4 (14.01.2021)	Afsnit om, og henvisning til, nye standard tegningseksempler. Afsnit om krav til brugsgenstande ifm. harmoniske strømme. Krav til opmærkning af lab bænke og stinkskebe tilføjet Krav til forsyning af IT-rack ændret
2.3 (24.02.2020)	Tekst vedr. krav til lysstyring flyttet til næverende standard fra "350 Standard for lofter – Bilag 11 – Belysning i normalbygninger"
2.3 (24.02.2020)	Henvisninger til udgået Bilag 07 vedrørende genanvendelse af Lundtoftearmaturer er fjernet, da Bilag 07 er udgået, og teksten i stedet er flyttet til "350 Standard for lofter – Bilag 11 – Belysning i normalbygninger"
2.2 (29.11.2019)	I afsnit 3.5.2 er der tilføjet at ledningssystemer skal dimensioneres jf. DS/HD 60364-5-52 annek C.
2.2 (29.11.2019)	I afsnit 3.5.2 er der tilføjet at spændingsfald skal overholde DS/HD 60364-5-52 annek G metode A.
2.2 (29.11.2019)	I afsnit 3.5.2 er der tilføjet krav til max driftstemperatur og lederklasse for stik- og hovedledninger.
2.2 (29.11.2019)	I afsnit 4.2.1 er der tilføjet ny tekst vedrørende "stigeledningsprincippet"
2.2 (29.11.2019)	I afsnit 4.2.2 er der tilføjet krav om "dansk jord" i forbindelse med arbejdsstationer, og for antallet af PDS udtag henvises nu til DTU Standard for IT kabling.
2.2 (29.11.2019)	I afsnit 4.2.6 er der tilføjet at der maksimalt må fremføres ni gruppekabler i rør i terræn.
2.2 (29.11.2019)	I afsnit 4.6 er der tilføjet krav til oplægningsmetode for stik-, hoved- og gruppekabler i nye føringsveje.
2.2 (29.11.2019)	I afsnit 4.8 på figur 3, er det tilføjet "fundamentsjord for bygningen" da dette er blevet et krav i HD 60664.
2.1 (02.11.2018)	Ny henvisning til standard for lofter i standardbygninger under pkt. 4.11 Lundtoftearmaturer.
1.0 (14.09.2018)	Dokumentet overført til ny skabelon som også benyttes af øvrige DTU standarder