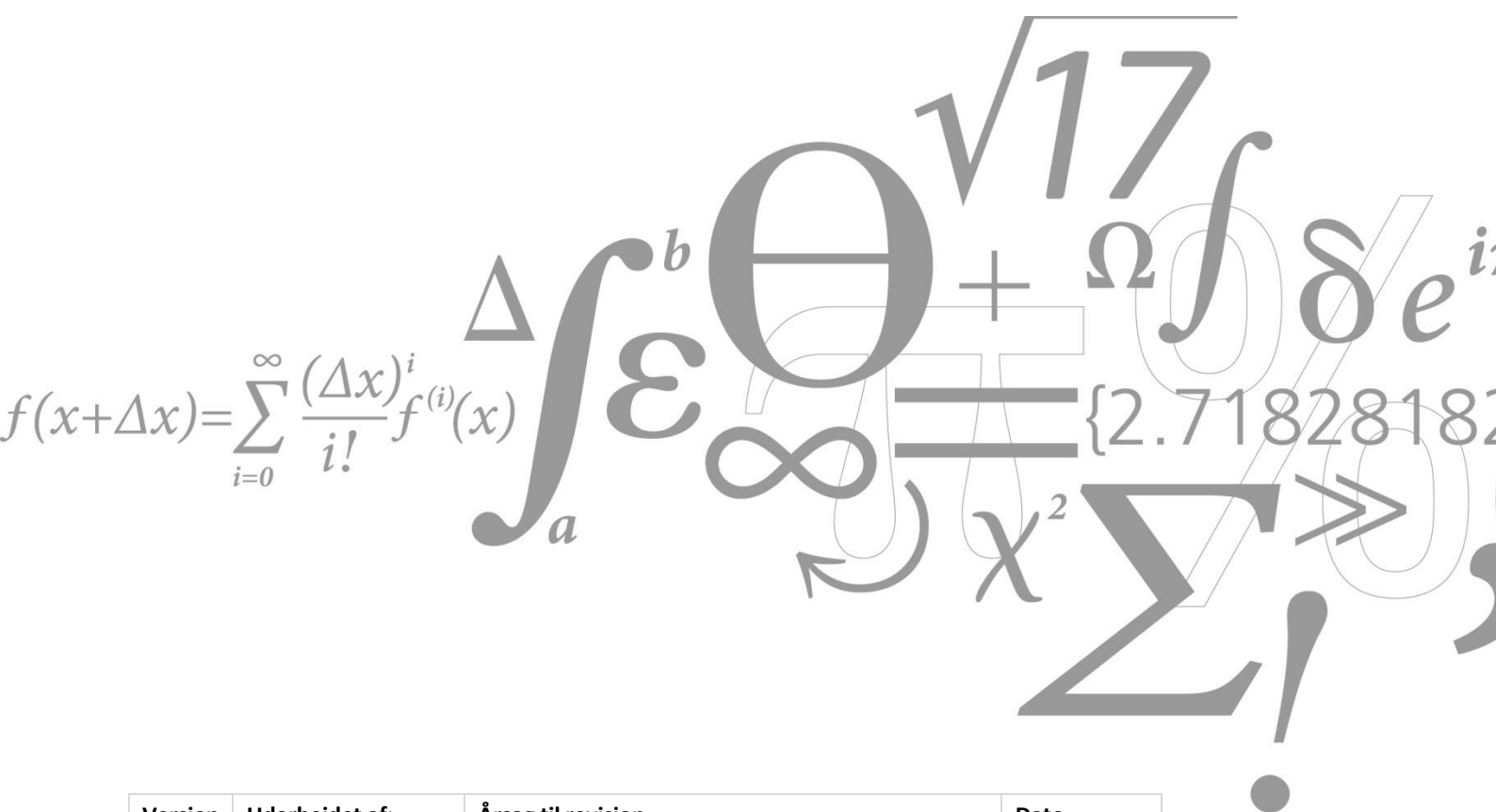


LYNGBY STANDARD FOR 461 IT Kabling



Version	Udarbejdet af:	Årsag til revision	Dato
1.2	Allan Egetoft	Se ændringslog på bagerste side	23.10.20

Indhold

1	INTRODUKTION	3
1.1	Introduktion til opbygningen af netværk på DTU Lyngby	4
2	OMFANG	6
3	GENERELLE SPECIFIKATIONER	8
4	KRAV TIL PROJEKT OG UDFØRELSE - BYGNINGSDELE	14
4.1	Nybyg og totalrenoveringer	14
4.2	Udvidelser og mindre ombygninger	18
5	UDBUDSKONTROLPLAN	19
6	PARADIGME FOR FRAVIGELSESLOG	20
7	BILAG	20
8	ÆNDRINGSLOG	21

1 Introduktion

461 Standarden for IT kabling angiver krav til IT kablingsarbejder på Danmarks Tekniske Universitet, Lyngby Campus. Hvor der i det følgende står DTU, menes DTU, Lyngby Campus Service. Formålet med standarden er at videreformidle 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 461 IT kabling:

B2.400 Basisbeskrivelse – Bygningsinstallationer, 6. september 2018

B2.461 Basisbeskrivelse/projektspecifik – IT kabling, 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.

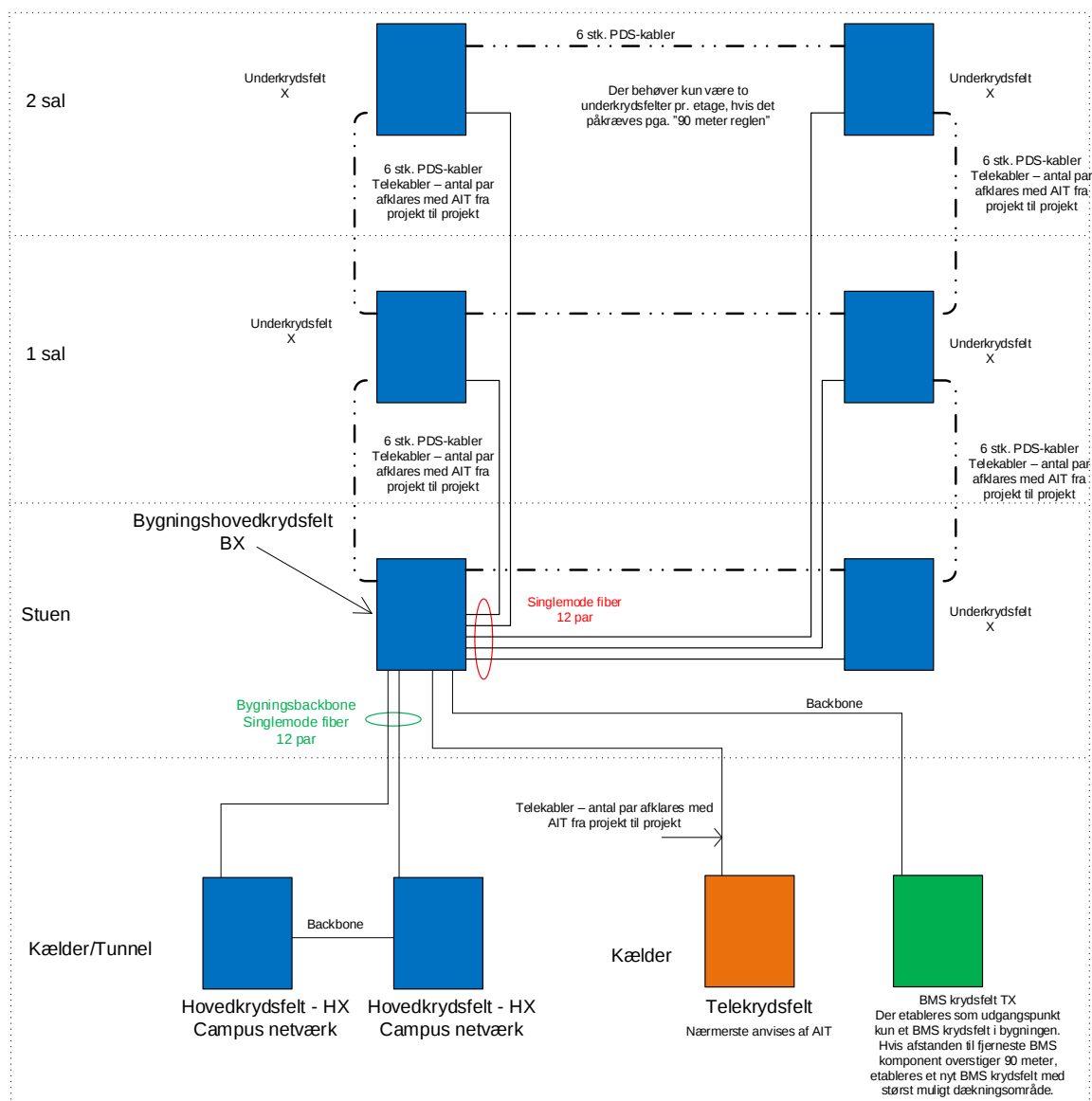
Spørgsmål til denne standard samt tilhørende bilag rettes til Sektionsleder Allan Egetoft, CAS EI, DTU Lyngby, CAS-el@dtu.dk

1.1 Introduktion til opbygningen af netværk på DTU Lyngby

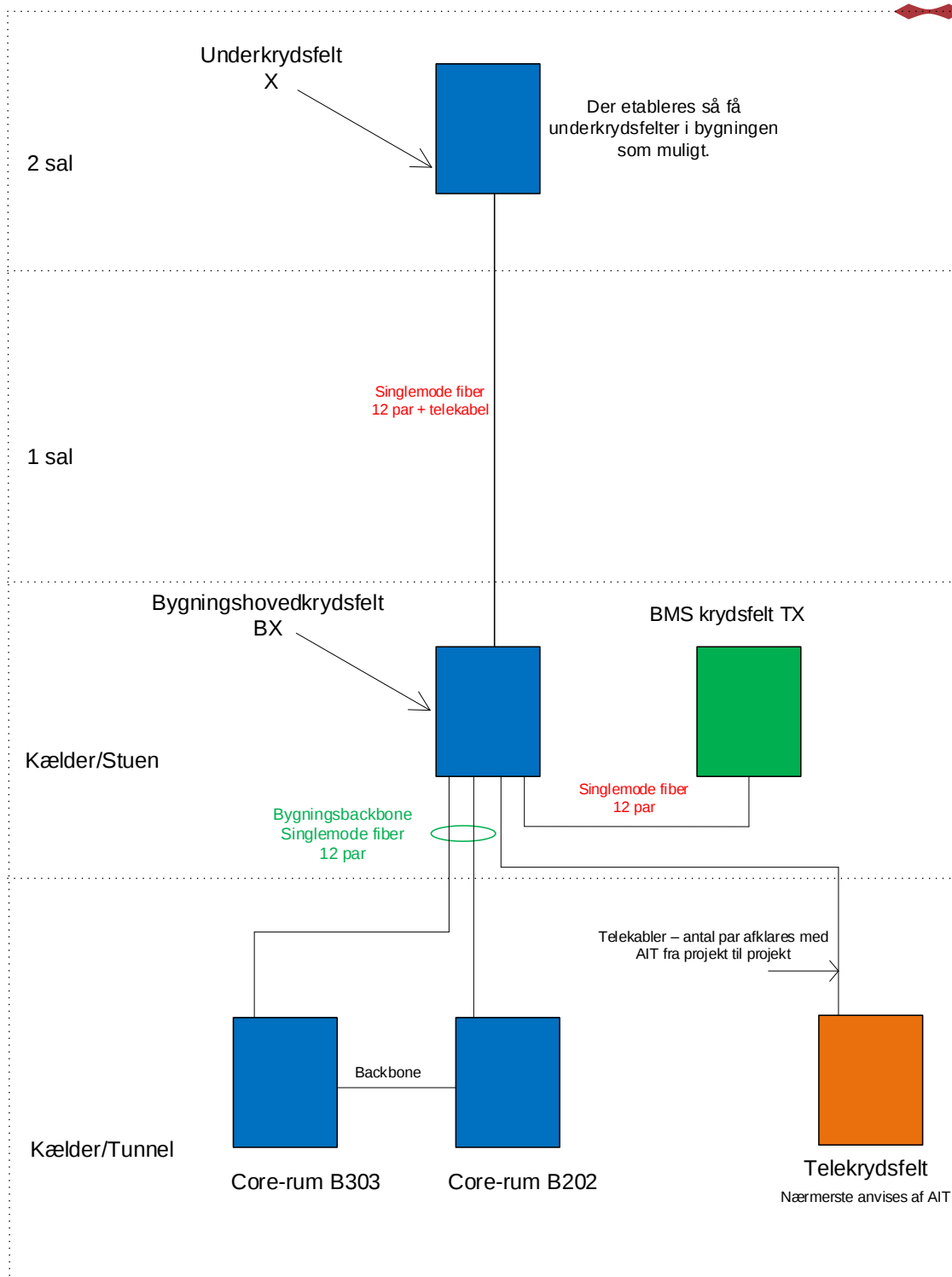
På DTU Lyngby findes der tre overordnede netværk:

- IT-netværket (DTU net)
- Tekniske netværk (BMS)
- Telenetværket

Figur 1 og Figur 2 nedenfor illustrerer hhv. den måde systemet er opbygget i langt de fleste bygninger, og hvordan det skal opbygges fremadrettet. Hovedkrydsfelterne som er vist på **Figur 1** bliver udfaset, og alle bygningsbackbone kabler bliver omlagt til Core-rummene som er vist på **Figur 2**.



Figur 1 - Principiel opbygning af netværket på DTU Lyngby Campus. Denne opbygning gælder for mange bygninger, men nye bygninger ønskes ikke sådan.



Figur 2 - Principiel opbygning af netværket på DTU Lyngby Campus som det skal udføres ved nybyg samt ved renoveringer.

PDS-udtag forsynes fra nærmeste bygningshovedkrydsfelt eller underkrydsfelt. I forbindelse med alle arbejdsstationer er der udført PDS-udtag. Som udgangspunkt er denne kobberkabling minimum Cat6A/Class E_a.

Fiber to the office med miniswitche anvendes ikke på DTU.

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 arbejdsbeskrivelsen.

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 2.7.5 D & V dokumentation

Den projekterende skal jf. IKT standarden udarbejde oversigt over krævet D&V materiale i projektmaterialet.

Den projekterende skal sørge for at den dokumentation som er nævnt i Molios arbejdsbeskrivelser fastholdes. Ændringer hertil vil fremgå af denne standard. Behov for projektspecifikke krav kan forekomme i konkrete projekter.

Tegninger "som udført" skal som udgangspunkt afleveres 2 uger inden aflevering. Andre frister kan aftales med driften 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 driftsektion på den konkrete sag eller fremgår af bygningsdelsbeskrivelsen.
 - udarbejdes af en projektleder/sjakkbaj/mester/kontrollant el.lign., dvs. ikke af samme person som har udført arbejdet.
 - 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 og mærkning af BMS, el og it skal udføres i henhold til

- 400 Bygningsinstallationer Bilag 01 ID nummerering og mærkning af BMS, el og it

Molio arbejdsbeskrivelse 2.15.1 Kontrol

Angående test af fiber- og kobberkabling

Det skal afklares med CAS EL for den enkelte opgave, hvorvidt entreprenøren og dennes personale skal være certificeret og kunne forevise dokumentation herfor. Som udgangspunkt skal der være certificering.

Der skal udføres fuld kontrol af alle forbindelser, både fiber og kobber.

Som dokumentation for kontrol/test afleveres en rapport for hvert krydsfelt.

Det samlede IT-kablingsnetværk inkl. fibernetværket skal testes jf. specifikationerne og overholde EN50173.

Fiberkabling skal testes efter EN61280.

Alle målingerne – kobber som fiber - skal udføres professionelt af personale med relevant uddannelse, erfaring samt efteruddannelse.

Testudstyr skal være iht. EN61935-1.

Der skal på instrumentet være påført kalibreringsdato samt firma og person, som har udført kalibreringen.

Kalibrering af testudstyr skal være udført jf. fabrikantens anvisninger.

På fiberkabler skal OTDR-måling udføres på alle fiberledere og afleveres sammen med den øvrige dokumentation.

Som udgangspunkt må der maksimalt være 1dB dæmpning på fiberen, og 0,5 dB på konnektortyper.

Samling på fiberkabler accepteres ikke som udgangspunkt. Evt. fravigelse skal godkendes af CAS-EL.

Alle instrumenter og komponenter, der anvendes ved OTDR-målingerne, skal være kalibreret inden for maksimum 12 måneder inden anvendelse. Der skal på instrumentet være påført kalibreringsdato samt firma og person, som har udført kalibreringen. Lyskilder og udgangsmåler skal være kalibreret mod en international reference jf. IEC 61315 inden for maksimum 12 måneder før brug.

Efterprøvningsmåling med OTDR skal udføres på alle installerede kabler i det omfang, der er beskrevet

Der skal som minimum måles følgende parametre:

Lokalisering af enden af fiberen vha. fault locate

Måling af end-to-end dæmpning

Lokalisering samt måling af splidsninger og defekter

Lokaliseringer samt målinger af refleksioner fra splidsninger og konnektorer

Beregning af ORL (optical return loss)

OTDR-målingerne skal udføres efter IEC 61300 samt EN 60793.

Testrapporter og anden installationsdokumentation udføres iht. fabrikantens forskrifter.

Inden aflevering skal der foretages en funktionsafprøvning af de leverede kabelarbejder.

3 Generelle specifikationer

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.

Inden for samme bygning skal det IT-netværket opbygges af komponenter fra samme systemleverandør.

Som udgangspunkt skal der være minimum 20 års produkt- og systemgaranti på det samlede netværk.

Generelt for alle opgaver, skal i starten defineres MICE-miljøklassificering iht. EN50173-1 mht. valg af kabling.

Fiber

Alle nye backbonekabler skal være singlemode kabler, der skal efterleve ITU G.654D og/eller G.657A1 og/eller G.655.

Der skal som udgangspunkt være minimum 24 ledere i fiberkabel for backbone og 24 ledere i fiberkabel for bygningsbackbone.

Konnektorer skal være LC.

Mellem hovedkrydsfelter og bygningshovedfelter skal der anvendes singlemodekabler med LSZH-kappe som bygningsbackbone kabling.

IT-Krydsfelter (BX og X)

IT-Krydsfelter skal som udgangspunkt opbygges som et enkelt rackskab.

Rackskabe skal som minimumskrav opfylde:

Dimensioner minimum 2000 mm i højden, 800 mm dybden og 800 bredden. Dog kan der være behov for dybere og/eller bredere grundet kabelføring.

Sokkel skal være justerbar.

Der skal være 19" ophængning.

Selvbæreramme.

Der skal være 42 højdeenheder (HE).

Fra frontbeslaget i rackskabet skal der være minimum 120 mm til inderside af lågen, af hensyn til fiberkabler.

Lodret kabelmanagement i siderne.

Rackskabet skal være udstyret med en kabel bøjle pr. patch panel.

Sider skal være demonterbare.

Frontlågen skal minimum være perforeret 65 % for ventilation, og huller må have en maksimal størrelse på 3 mm i diameter og forberedt for aflåselige låger med 5-stift RUKO-system. Dvs. bygningens brugere for ikke mulighed for at placere udstyr i krydsfelter. Projektet skal oplyse CAS om antallet af låse pr. krydsfelt. CAS leverer låsene og projektet monterer dem.

Toppladen skal være perforeret for ventilation.

Muligheder for indførelse af kabler i toppen og bunden af rackskabet.

Der skal være lodret jordingsstrip i fuld højde.

Der skal minimum være to 19" 16 ampere strømskiner med minimum 5 stik i hver strømskinne i rackskabet.

Som standard forsynes BX og X fra forsynes fra almindelig by-forsyning (nærmeste ELL tavle).

Tekniske netværk – Krydsfelter (TX)

Tekniske netværk-krydsfelter (TX) skal som udgangspunkt opbygges som et enkelt rackskab. Rackskabe skal som minimumskrav opfylde:

Sokkel skal være justerbar.

Der skal være 19" ophængning.

Selvbæreramme.

Lodret kabelmanagement i siderne.

Sider skal være demonterbare.

Frontlågen skal minimum være perforeret 65 % for ventilation, og huller må have en maksimal størrelse på 3 mm i diameter og med aflåselige låger med 5-stift RUKO-system.

Toppladen skal være perforeret for ventilation.

Muligheder for indførelse af kabler i toppen og bunden af rackskabet.

Der skal være lodret jordingsstrip i fuld højde.

Der skal et 19" 16 ampere strømskinner med minimum 5 stik i hver strømskinne i rackskabet.

Strømskinnerne skal UPS-forsynes fra Det Centrale Nødstrømsanlæg. Tilslutning til Det Centrale

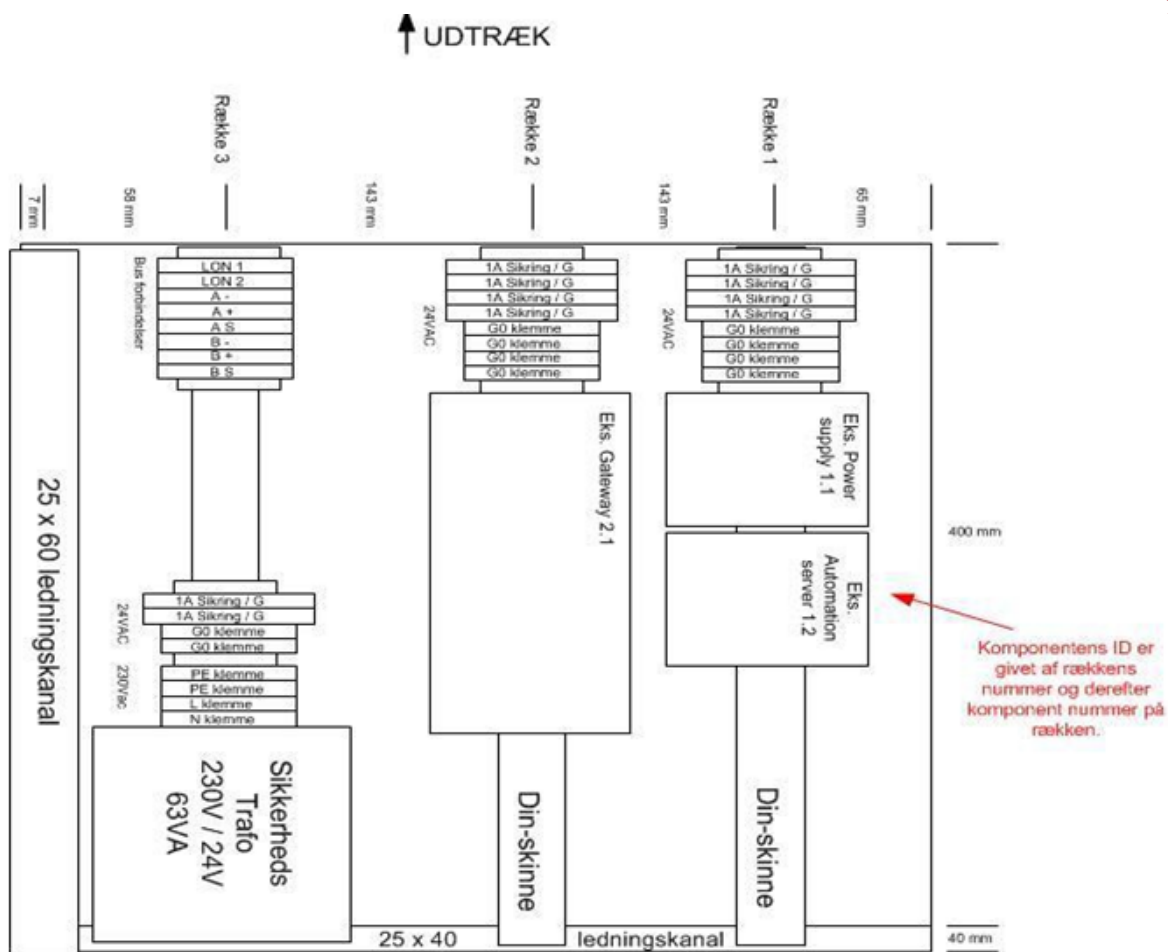
Nødstrømsanlæg skal afklares med CAS-EL.

Standardopbygning af tekniske netværk-krydsfelter:

	Rack TX + Rum Nr.	Bemærkning
1U	Reserve	Fiber til Bygnings krydsfelt
1U	Fiber patch panel	
1U	Reserve	
1U	Patch panel 1	
1U	Patch panel 2	
1U	Reserve	
1U	Reserve	
1U	Power panel	
1U	Reserve	
1U	POE switch 1	
1U	POE switch 2	UPS forsynet fra centralanlæg
1U	Reserve	
xU	Afdækning	Afhængigt af krydsfelt højde
1U	Reserve	Skuffe leveret af BMS
1U	Rackskuffe	
1U	Reserve	
1U	Reserve	

Figur 4 - Standardopbygning af tekniske netværk-krydsfelt.

For detaljer og eksempel vedrørende "Rackskuffen" vist med blå på Figur 4, se Figur 5.



Rack skuffe

Målene mellem din-skinne er faste.

Eksemplet er en

ENOC GHE19400

Med et mål på 430X400mm (OBS. der kan være forskellige dybder i X-felter)

Konstruktøren står for dimensionering.

Figur 5 - detaljer og eksempel vedrørende "Rackskuffen" vist med blå på Figur 4.

PDS-kabling

Som udgangspunkt skal kobberkabling være en Cat 6_A - 10Gbit/s.

Den skal som minimum overholde segregation classification c iht. EN50174-2, tabel 3.

Kappen på kablerne skal være PVC- og halogenfri (LSZH). Det skal vurderes fra projekt til projekt om PDS-kabler skal være med eller uden skærm (FTP eller UTP).

Konnektering for data skal være af typen RJ45/8, hvor alle 8 ledere skal konnekteres ifølge T568-A (RJ45/8). Der må ikke leveres RJ45/4-stik.

Føringsveje

I forbindelse med dimensionering af føringsveje skal det sikres, at krav jf. EN50174-2 overholdes.

Alle brandtætninger skal være M&K-godkendte.

FTTx (blæserør) er p.t. ikke en IT-kablingsmetode, der anvendes eller etableres på DTU. Hvis der opstår ønsker herom, skal dette afklares med CAS EL og AIT.

Molio arbejdsbeskrivelse 3.6 Udførelse

Entreprenøren skal pålægges at følge DTUs håndværkerorientering:

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

Molio arbejdsbeskrivelse 3.9 Kontrol

Samlet 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 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 driften i henhold til DTUs standarder (100 %)
- Driftens 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 projektmaterialet 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 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 med udførelseskontrol af:

- 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 %)
- Alle godkendelser fra driften herunder godkendelser af tilslutninger til eksisterende forsyning (100 %)
- 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 %)
- Dialog og godkendelser fra driften i henhold til denne standard. (100 %)

Molio arbejdsbeskrivelse 3.9.7. Slutkontrol

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

- 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 %)

4 Krav til projekt og udførelse - bygningsdele

4.1 Nybyg og totalrenoveringer

I forbindelse med nybyg og totalrenoveringer skal der altid etableres IT-netværkskabling til alle arbejdspladser. Minimum et enkelt PDS-udtag pr. arbejdsplads, dog skal projektets interessenter interviewes om der er specielle behov. I print- og kopirum installeres to dobbelte PDS-udtag. Antallet af PDS-udtag for den del af installationen, der skal forsyne bygningens brugere dimensioneres ud fra antallet af arbejdspladser i lokalet ved maksimal udnyttelse af arealet (mindst mulig plads per medarbejder / arbejdsplads). Som tommelfingerregel 1 arbejdsplads per 8m² gulvareal.

Fra det tekniske netværk opsættes et dobbelt PDS-udtag ved hvert overvågningskamera, hver adgangskontroller, ved hver tyverisikringskontroller, ved hver brandcentral og ved hver styretavle.

Kabling og udtage til bygningsinfrastruktur (TVO, ADK, WIFI etc.) placeres skjult f.eks. over loft. Udstyret vil normalt være forsynet med POE. Installation til det trådløse WIFI skal dimensioneres så den kan levere 40W PoE pr. UTP-kabel. 230V forsyning er kun nødvendigt hvis foreskrevet.

Ved installationer forsynet via POE (Access points, TVO, ADK mv.) må kabellængden på den faste installation ikke overstige 70 meter.

Placering af access points skal koordineres med AIT, og endelig placering fastlægges med udgangspunkt i Ekahau beregning som AIT udfører på baggrund af udleverede arkitekttegninger. Arkitekttegninger skal udleveres i DWG 2016 format. Filen skal indeholde både kabelbakker og vægge i samme fil, det må gerne være i flere lag. Der ønskes ikke drops til Access Points i gangarealer, medmindre det aftales med AIT.

Udtage skal placeres, så længden af patchkabel ikke overstiger 2 meter. Udtage til TVO, ADK, WIFI skal være dobbeltstik. Udtage til TVO, ADK mv. placeres hensigtsmæssigt i forhold til installationernes placering.

Wifi acces points skal tilsluttes i IT-krydsfelterne (BX eller X), og samles i så få af disse som muligt.

TVO og ADK skal tilsluttes i BMS-krydsfelterne (TX) som der som udgangspunkt kun findes ét af i hver bygning.

Der etableres så få BMS-krydsfelterne (TX) som muligt. TX placeres som udgangspunkt i kælderen.

Materialer

Der henvises til DTUs kommentarer til Molio arbejdsbeskrivelse 3.5 for materialer og produkter (se ovenfor).

Fiber

Backbonekabling i bygningerne kan udføres med prætermineret fiber med MPO-konnektorer, hvorpå den monteres i kassetter med LC-konnektorer. Dette skal afklares i de første faser med CAS-EL.

Udførelse

PDS-udtag skal placeres så tilkoblingen fra enhver arbejdsplads til den faste installation (patch kabel) ikke overstiger 2 meter og kan fremføres hensigtsmæssigt jf. arbejdstilsynets anbefalinger (ikke løst over gulv). Såfremt der i forhold til anvendelsesplanen for bygningen senere skal opsættes fastmonterede infoskærme, AV-udstyr, vægmonterede telefoner eller lignende skal der afsættes en arbejdsplads installation (230V og RJ45 jf. tidligere) per installation.

IT-kabling og IT-udstyr skal kunne udvides uden forringelse af brugbarheden. Dermed skal nyt udstyr kunne installeres uden forringelse, når dette installeres.

Der skal ift. fremtidig anvendelse være tilstrækkelig kapacitet til både kablet og trådløs opkobling for alle typer af IT, kommunikation og bygningsautomatik.

Udførelse af backbone og bygningsbackbone skal følge de principper som angivet i DTUs kommentarer til Molio arbejdsbeskrivelse 3.5 for materialer og produkter (se ovenfor) samt vist på **Figur 2**.

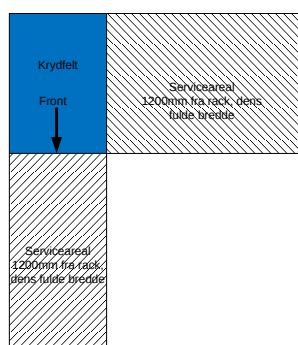
I nye bygninger placeres så få krydsfelter som muligt, under hensyntagen til at PDS-kabling maksimalt må være 90 m, og ikke overstige 70 m for PoE installationer.

I forbindelse med nybyg eller total renoveringer skal der etableres aflåselige krydsfeltrum, hvor der er plads til 1 eller flere rackskabe.

For alle krydsfelter skal der være et serviceareal på 1200 mm iht. standard (EN50174-2) fra 2 sider af hvert rack. Dvs. foran rack og på siden skal der være serviceareal.

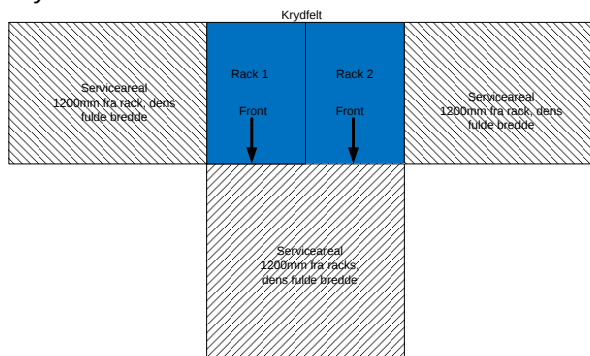
Der skal være udluftning i rummet, hvor krydsfeltet er placeret. Det kan f.eks. være udsugningsanlæg, blæser eller aircondition, og der skal være frit flow af luft gennem krydsfeltet, evt. med udsugning. Et eventuelt luftindtag fra omgivelserne skal placeres, så der ikke suges unødigt støv og skidt ind. Ventilationen i rummet skal kunne bortskaffe den maksimale afsatte effekt ved fuldt bestykt krydsfelt, uden en temperaturstigning på over 5 °C i omgivelserne. Racks skal placeres hensigtsmæssigt med god afstand til f.eks. vandrør, afløb eller højspændingsinstallationer. Desuden skal der tages hensyn til, at rummet, hvor krydsfeltet placeres, ikke anvendes til evt. depot eller opbevaringsrum i fremtiden.

Krydsfelt med 1 rack



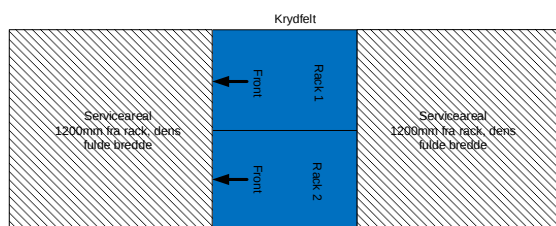
Figur 6 - Krydsfelt med 1 rack.

Krydsfelt med 2 racks



Figur 7 - Krydsfelt med max to racks placeret op af bagvæg.

Krydsfelt med 2 racks



Figur 8 - Krydsfelt med to eller flere racks placeret op ad endevæg.

19" ophængningsramme skal minimum være tilbagetrukket 120 mm i forhold til bagsiden af frontlågen.

Krydsfelter disponeres/indrettes iht. Figur 3 og Figur 4 i forhold til placering af fiberpatchpaneler (ODF-er), PDS-patchpaneler og aktivt udstyr.

Den fulde indbygningsdybde i racket skal være tilgængelig. Der kan altså ikke placeres andet udstyr på bagvæggen, ligeså skal kabling føres vandret bagud i skabet og ikke bare hænge løst (og spærre for "underliggende" dybe switche).

Alle kabler, som kommer ind i krydsfelterne, skal aflastes forsvarligt. Kabler ordnes, så de ligger pænt i bundter, og således at bundterne ikke optager plads eller er i vejen for det aktive udstyr, samt at der er fri luftpassage for køling af det aktive udstyr i racks.

I forbindelse med PDS-kabler skal de bundtes op pr. patchpanel, således at disse kan demonteres og udtages separat.

Bøjningsradius for fiberkabler såvel som PDS-kabler skal overholde leverandørens forskrifter.



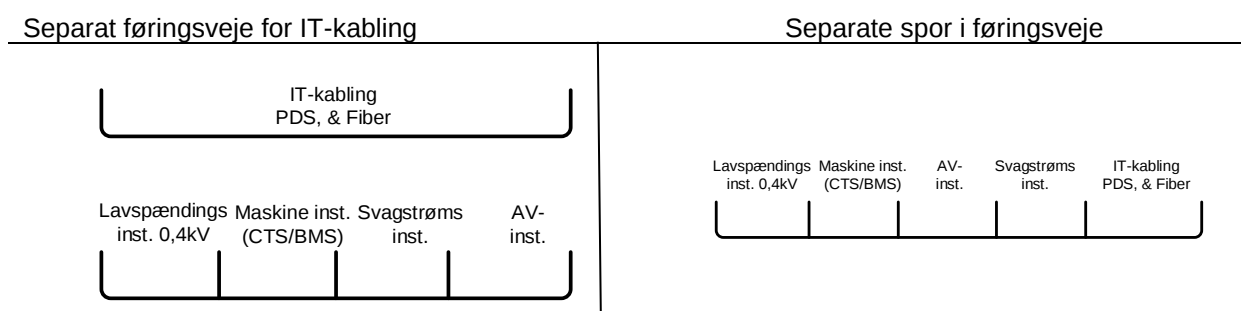
Figur 9 - Eksempel på korrekt føring og aflastning af PDS-kabler i IT-rack.

I alle nye krydsfeltrum skal sikres at temperaturen ikke bliver mere en højst 5 grader C mere end de omliggende rum. Dette skal sikres ved passende ventilation eller køling.

Føringsveje

I forbindelse med nye bygninger eller totalrenoveringer skal der disponeres separate føringsveje til IT-kabling, enten som deciderede separate føringsveje eller som separate spor i en føringsvej.

Bemærk, der er krav om, at AV-installation udføres i separat føringsvej eller spor, ligesom IT-kabling.



Det er et krav, at PDS-kabling skal have en minimum segregation classification c, som er iht. EN50174-2, tabel 3. Eventuelle afvigelser fra dette må kun ske i samråd med AIT.

Føringsveje til IT-kabling skal projekteres og planlægges ud fra, at der er minimum 25 % udvidelseskapaletet.



Eksempel - 500mm kabelbakke for IT-kabling

Dog skal der altid i hovedføringsveje være minimum 100 mm plads til fremtidige udvidelser, uanset ovenstående.

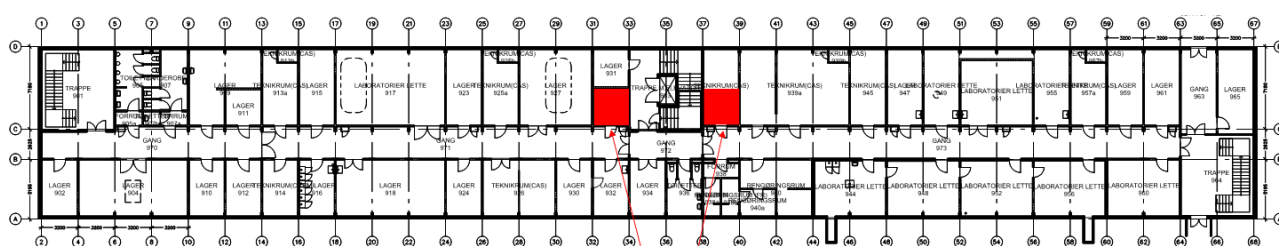
I forbindelse med brandtætning skal anbefaling fra EN 50174-1A, pkt. 4.2.3.2, følges, dvs. ved brandtætning for IT-kabling skal det være muligt at udvide installationen uden destruktive indgreb.

4.2 Udvidelser og mindre ombygninger

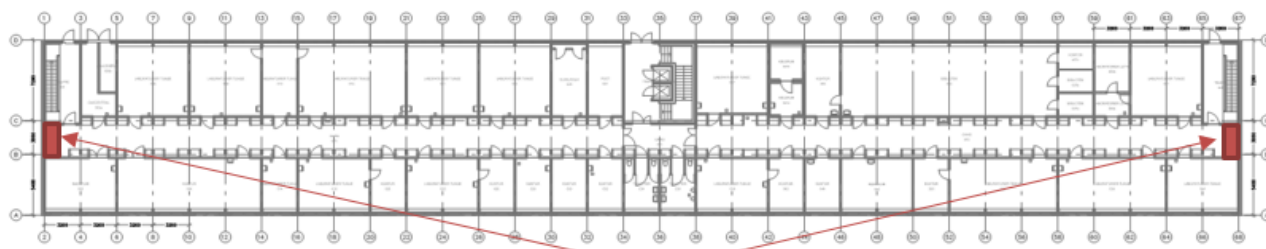
I forbindelse med udvidelser om mindre ombygninger, skal der etableres nye krydsfelter (BX, TX og X), hvor eksisterende krydsfelter ikke har minimumsmålene $B \times D = 80 \times 80$ cm, og samtidigt har adgang fra to sider. Dette er ofte tilfældet, hvor de eksisterende krydsfelter er placeret i gangskabe, hvilket tidligere har været standardløsningen. Krydsfeltsskabe placeres med servicearealer på to sider som vist på Figur 6, Figur 7 og Figur 8.

De nye krydsfelter placeres som udgangspunkt i rum i midten af kælderens i standard 50 m og 100 m bygningerne. Se Figur 10. Såfremt der ikke kan nøjes med krydsfelter i kælderen, pga. afstanden til arbejdsstationer og øvrige udtag, kan krydsfelter, etableres på etagerne som vist på Figur 11.

Ved placering i kælderen skal der etableres nye lodrette føringsveje (gitterbakker) til PDS-kablingen.



Figur 10 – Eksempel på placering af nye krydsfelter i kælder.



Figur 11 - Alternativ placering af nye krydsfelter. Der opbygges skillevæg og dør.

De nye krydsfelter skal overholde kravene anført i afsnit 3.5. Det aktive udstyr, netværksswitche, leveres af AIT. Passivt udstyr leveres af projektet. Krydsfeltsskabe placeres med servicearealer på to sider som vist på Figur 6, Figur 7 og Figur 8.

Eksisterende PDS-kabling forlænges, hvor nødvendigt, frem til de nye krydsfelter med Cat 6A samleled. Patchning via de gamle krydsfelter i gangskabe accepteres ikke. Såfremt de eksisterende PDS-kabler ikke overholder minimum Cat 5e/Class D, udskiftes de i hele deres længde.

Wifi access points skal tilsluttes i IT-krydsfelterne (BX eller X), og samles i så få af disse som muligt men samtidigt skal 70 meter reglen overholdes.

TVO og ADK skal tilsluttes i BMS-krydsfelterne (TX) som der som udgangspunkt kun findes ét af i hver bygning. Dog skal 70 meter reglen altid overholdes.

Materialer

Generelt accepteres det, at der anvendes eksisterende kategori for PDS-kabler ved mindre udvidelser. Der er dog krav om, at PDS-kabler er minimum kategori Cat 5e/Class D.

Udførelse

Ved ombygninger skal, som ved nybyg, som standard udføres et enkelt PDS-udtag pr. arbejdsplads, samt to dobbelte PDS-udtag i print- og kopirum, og for accespoints i henhold til Ekerhau beregning for wifi.

Fra det tekniske netværk opsættes et dobbelt PDS-udtag ved hvert overvågningskamera, hver adgangskontroller, ved hver tyverisikringskontroller, ved hver brandcentral og ved hver styretavle.

I forbindelse med udvidelser på eksisterende installationer skal eksisterende principper i den pågældende bygning som udgangspunkt følges. Dog skal stik ikke farveopmærkes, selvom eksisterende stik er farvemærkede.

5 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 krav 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 og supplere. Den projekterende skal integrere særlige krav i udbudskontrolplanen tilpasset disse, hvor kravene ikke allerede er dækket af eksisterende kontroller. Dette gælder altid:

- Laboratorier
- Opbevarings/håndteringsrum for farlige eller miljøskadelige stoffer,
- Rum, anlæg og 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 Molio punkt 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

Øvrige relevante dokumenter

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

8 Ændringslog

Version og dato	Ændring
1.2 (23.10.2020)	Krav om UPS-forsyning til Bygningskrydsfelter (Bx) fjernet. Diverse små rettelser i formuleringer mv.
1.1 (09.12.2019)	Standardopbygning af bygningskrydsfelter og underkrydsfelter (figur 3) er opdateret.
1.1 (09.12.2019)	Standarden for antallet af PDS-udtag ved standard arbejdspladser reduceret fra to til ét.
1.1 (09.12.2019)	Figur 2 tilføjet sammen med nye krav til antal af underkrydsfelter (så få som muligt)
1.1 (09.12.2019)	Krav om udlevering af arkitekttegninger til AIT til brug for placering af acces points.
1.0 (05.10.2018)	Dokumentet overført til ny skabelon som også benyttes af øvrige DTU standarder.