



**ODENSE
KOMMUNE**

KABLINGSTANDARD

Version 9.0

IT og Digitalisering

Borgmesterforvaltning
Egeparken 2A, 8. sal
5240 Odense NØ



ODENSE KOMMUNE

Standardkrav ved kabling i Odense Kommune

Version 9.0 - november 2021

Formelle krav i henhold til Danmarks/EU's lovgivning

Leverancen skal udføres i nøje overensstemmelse med såvel nationale regler som EU-regler på området - dvs.

- **DS / EN 50173 og DS/EN 50174-2, seneste publicerede versioner.**
- DS/HD 60364, nyeste udgave.
- Bygningsreglementet af 2018 (BR18).
- Anvisning nr. 31 fra Dansk Brandteknisk Institut – i overensstemmelse med BR18.
- EMC-direktivet.
- Fællesregulativet 2019.
- Alle på stedet af offentlige myndigheder givne love, regulativer eller bestemmelser, der tager sigte på anlæg af omhandlende art.
- De for projektet udfærdigede tegninger, antal i henhold til tegningsfortegnelsen.
- Den for projektet udfærdigede tidsplan.
- Tilsynets anvisninger.
- Evt. rettelsesblade.

Formelle krav til kabelsystemets fysiske egenskaber

Kabelsystem skal kunne anvendes til multimedie (data, tele og video).

Kabelsystemet skal kunne anvendes til datatransmission efter alle vedtagne og kommende internationale standarder og markedsstandarder for datakommunikation, herunder nævnes:

- 10Base-T (IEEE 802.3i, 1S08802-3)
- 100Base-TX (IEEE 802.3u)
- 1000Base-T (IEEE 802.3ab)
- 10GBase-T (IEEE 802.3an)
- ATM (25/100/155/622 Mbps)

Mandskab/Kompetence

Installatøren/leverandøren skal overholde de krav, til kabling og installation, der stilles af kabelsystem fabrikanten og skal være godkendt som installatør af det tilbudte kabelsystem samt være godkendt til at kunne tilbyde et anmærkningsfrit certifikat på installationen, nærmere beskrevet under punktet ”Struktureret kabling, certificering”. Dokumentation for ovenstående skal kunne forevises ved forespørgsel.

Minimum 50 % af det mandskab, som er involveret i den pågældende installationsopgave, skal have gennemført træning i det pågældende kabelsystem. Dokumentation for gennemført uddannelse skal kunne fremvises evt. via badge eller kursusbevis ved forespørgsel.

Hvor man ønsker at anvende et eksisterende patchpanel af andet fabrikat, kan der dispenseres fra ovenstående efter aftale med ITD.

Krav til kabler, patchpaneler og vægstik

Struktureret kabling, kabelsystem

Leverandøren skal vedlægge en beskrivelse af det tilbudte kablingssystem (kabler og stik) mht. overholdte standarder, kvalitet, certificering, type mv.

Struktureret kabling

Horisontal kabling **skal være dobbeltskærmet (F-FTP alternativt S-FTP) 4 pars, parskoet cat. 6A**, og det pågældende krydsfelt skal være jordet, som beskrevet under afsnittet ”Krydsfelter”. Alternativt kan der anvendes uskærmet cat. 6A standard (se bilag 1 for afvigelse).

Der SKAL bruges low-smoke zero halogen kabler, brandklasse efter gældende standard dog minimum CPR D. Maximal længde på de enkelte kabler må ikke overstige 90 meter (se bilag 1 for afvigelse), og skal dimensioneres til Remote Power 3 jf. EN50174-2, hvor det er nødvendigt, skal kabellængde reduceres herefter. Se table 4, channel length vs. temperature.

Kabelfabrikantens og standardens krav til bøjningsradius under installation og i fast installation skal overholdes. Ligesom kabelfabrikantens krav til optvistning af kablet skal overholdes.

Kabelfabrikantens og standarden EN50174-2s krav til minimums afstand for separation mellem stærkstrømkabler og PDS skal overholdes. Såfremt at dette kræver supplerende fremføringsveje for at kunne overholde separationskravet skal dette være indeholdt i leverandørens tilbud.

Kabler udendørs eller i jord

Ved kabeltræk udendørs på eksempelvis bygninger og nedgravet i jord skal der anvendes udendørs kabeltype.

Kablerne skal trækkes i rør. På bygninger i galvaniserede stålrør. Ved nedgravning i min. 50 mm trækrør inklusiv en træktråd.

Når et udendørskabel fortsætter inden dørs skal det videreføres/konverteres til et indendørskabel i første brandcelle.

Table 4 — Technology-independent channel length vs. temperature

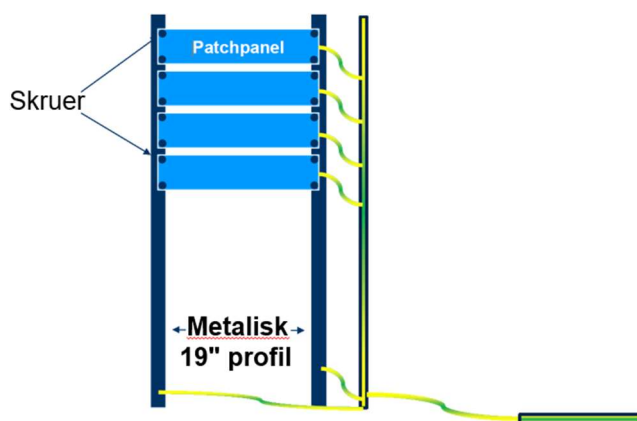
T_{global} °C	Total length of cords m		
	10	15	20
	Channel length m		
20	100	98	95
25	98	96	93
30	97	94	91
35	95	92	89
40	93	90	87
45	90	87	85
50	86	84	82
55	83	81	79
60	80	78	76

NOTE The channel length values assume the use of cords with an attenuation premium of 50 % and an overall temperature coefficient of 0,4 % per °C up to 40 °C and 0,6 % per °C between 40 °C and 60 °C.

Ved nybygning og totalrenovering skal installationen mærkes iht. kravene i EN50174-2 med hvilken remote powering-klasse (RP-klasse) installationen er dimensioneret og udført efter (klasse RP1, klasse RP2 el. klasse RP3).

Struktureret kabling, patchpaneler

I krydsfeltet termineres alle horisontale kabler i RJ45 stik i faste 24/U hullers patchpaneler. Ud for hver hulrække påmonteres patchkabelholdere. Kablerne som afsluttes i patchpanelet skal placeres således bag i skabet, at de for det aktive udstyr som switche sikrer en fri dybde på 47 cm – målt fra rackskabets monteringslister til evt. kabler bag i skabet. Monteringslisterne skal placeres 12 cm fra indersiden af skabets låge.



Paneler skal kobles til jordingsskinnen i rackskabet (kortest mulige ledninger). Efter producentens anvisninger og iht. EN50174 & EN50310.

Struktureret kabling, udtag

På plantegningerne over bygningen er den ønskede placering af hvert stik indtegnet. Ved alle stik termineres dropkabler i dataudtag med modular jack-stik konnektor (RJ45) passende til kabelsystemet. **Der beregnes mindst ét PDS stik pr arbejdsplads eller ét stik pr. hver 6 m².**

En station/arbejdsplads bestykses med:

- **min. 1 stk. PDS-stik**
- **min. 2 stk. 230v stikkontakter med jord**

Udtag til Access Points (AP) placeres på eller ved loft, så det er muligt at tilslutte APet vha. et 0,5 m patchkabel. APet monteres vha. beslag på loft eller vha. vinkelbeslag på væg umiddelbart under loft. **Se desuden bilag 2.**

Dokumentation, navngivning & opmærkning af vægstik

Mærkningen omfatter entydig nummerering af alle stik med label på vægstik og i krydsfelter efter gældende dokumentationsstandard.

Følgende kode/navngivning anvendes til opmærkning af vægstik:

XA-P01-01

X = krydsfelt

A = krydsfeltnavn (A er hovedkrydsfelt, hvor udbyders fiber afsluttes), de næste hedder B, C, D ... Z

-P01 = panel nr. 01, de næste hedder P02, P03 osv.

-01 = stiknummer i panelet i krydsfeltet.

Ved dobbelte PDS-vægstik kan følgende opmærkning anvendes:

XA-P01-01/02

Struktureret kabling, opmærkning af patchpaneler

Patchpaneler i krydsfelter opmærkes med et Pxx- nr. og med fortløbende stiknumre startende fra venstre (hvis ikke allerede påtrykt): 01, 02, 03, 04 osv.

Struktureret kabling, opmærkning af rackskab

Rackskabet mærkes på forsiden med krydsfeltets navn (bogstav eller alternativt – nummer) og QR-kode til Intellifinder-systemet. QR-koden udleveres af IT & Digitalisering.

Leverandør af kabelsystem, anbefaling

Commscope (Systimax eller Netconnect) Cat. 6A Class E_A eller tilsvarende kabelsystem indeholdende samme garantier og kvalitet. Alle produkter som har betydning for garantien skal være af samme fabrikat.

Krydsfelter

Krydsfeltskabe, placering, specifikationer, strukturering & navngivning

Krydsfelter skal pga. af støj og sikkerhed, indbygges i rackskabe og placeres i specielt indrettede og støjdæmpede rum f.eks. teknikrum, kopirum, som kan aflukkes eller andre rum, hvor folk ikke opholder sig til daglig. Krydsfelter må ikke placeres i kontormiljøer og gangarealer.

Rackskabet **skal**, hvis ikke andet oplyses være et 19" rackskab med metal-låge, min. 15 unit høj (om muligt) og **80 cm i dybden**, alternativt 60 cm i dybden efter aftale med ITD.

Ved hovedkrydsfelter i lokationer med mere end et krydsfelt skal **dybden være minimum 80 cm**. Rackskabe skal være tilgængelige fra minimum front og én side.

Monteringsskinnerne i skabets sider skal placeres med en afstand **på 12 cm** fra indersiden af skabets låge af hensyn til fiberkabler.

Ved **gulvrackskabe** skal bredde og dybde være minimum **80x80 cm**, hvis ikke andet aftales med ITD.

Rackskabene struktureres på følgende måde:

- | | |
|----------------------|----------------------------------|
| Øverst | – fiberskuffer |
| Under fiberskuffe(r) | – patchpaneler |
| Under patchpaneler | – aktivt udstyr |
| Nederst | - 230 volts strømskinne med jord |

Hovedkrydsfeltet, hvor udbyderens fiber termineres navngives XA, underkrydsfelter XB, XC ... XZ. Alternativt X1, X2, X3 ... osv. eller HX, UX1, UX2, UX3... osv.

Rackskabet forsynes med låsebeslag til hængelås. Beslag og hængelås leveres af IT & Digitalisering, Odense Kommune efter aftale med kablingsteamet.

Forbindelser mellem krydsfelter

Forbindelser fra hovedkrydsfeltet til underkrydsfelter skal udføres som fiberkabling. Der skal bruges singlemode fiber med mindst 12 fibre.

Krydsfelter, 230 volts forsyning & jording

Krydsfeltskabe forsynes med min. 2 stk. 230v IT-stikkontakter uden afbrydere samt en jordplint. Hvert krydsfelt jordes separat til etageplansjordplinten og hver etage forbindes separat til bygningens jordplint.

Jording og udligning skal udføres efter gældende krav i HD 60364, EN 50174-2 og EN50310

Ved nyetablering eller renovering af rackskabe der er mindre end eller lig med 21HE, skal der som minimum udlignes med 4mm² fra rackskab til tavle.

Ved nyetablering eller renovering af rackskabe, der er større end 21HE, skal der som minimum udlignes med 16mm² fra rackskab til tavle.

Ved nyetablering eller renovering af rackskabe, hvor der findes flere skabe, skal der som minimum etableres en jordingsskinne som udlignes med 25mm² fra skinne til tavle.

Ved etablering af transientbeskyttelse type 1 med gnistgabsteknologi (RAC) i hovedtavler, skal det tilsikres, at der som minimum er udlignet med 16mm² fra tavle til jordingsanlæg.

Ved etablering af transientbeskyttelse type 2 med integreret gnistgab (ACI) i undertavler, skal det tilsikres, at der som minimum er udlignet med 6mm² fra tavle til jordingsanlæg.

Ved benyttelse af Desitek DEHNpatch DPA M CLE RJ45B 48, skal det tilsikres, at der som minimum er udlignet med 1,5mm² fra enhed til jordingsanlæg.

Fiberkabling

Fiberkabling, kabler

Der skal anvendes singlemode fiberkabler med 12 ledere, i alt 6 par hvis ikke andet oplyses. Ved nye installationer anvendes singlemode fiber 9/125my. I eksisterende installationer med multimode fiber kan det være formålstjenligt at fortsætte med en multimode af samme core diameter eller fiber type (OM1-2-3-4), hvilket aftales med ITD.

Fiberkabling, topologi

Fiberkabling udføres som stjerne-topologi med udgangspunkt i hovedkrydsfeltet (der hvor udbyderens fiber er termineret).

Fiberkabling, patchpanel

Fiberkabling afsluttes/konnekteres i et fiberpatchpanel monteret med LC-konnektorer i krydsfeltet.

Dæmpning ved en konnektering skal være mindre end 0,25 dB.

Alle konnekteringer udføres som fusionssplidsning.

Dæmpning ved en fusionssplidsning skal være mindre end 0,1 dB.

Antal fiberledere, der konnekteres i begge ender, skal minimum være 6 stk. (3 par).

Fiberkabling, udførelse

Fiberkabling trækkes i henhold til fabrikantens forskrifter for:

- Bøjningsradius
- Montage, aflastning mv.

I hvert krydsfelt skal der hænges en sløjfe på 2 m.

Fiberkabling, lagt i jord

Fibren skal være beregnet til at lægge i jord, desuden skal al fiber i jord lægges i 50 mm rør inklusiv en træktråd.

Test af kabelsystemet & aflevering af dokumentation

Der skal ved færdigmelding afleveres samlet målerapport for samtlige stik og kabeltræk. Alle lederpar i alle stik måles igennem med LAN-tester (Fluke DSX5000 eller tilsvarende) i henhold til Cat. 6A/Class E_A-standarder op til 500 MHz med anvendelse af kabelproducentens produktspecifikke moduler/kabler.

Der udføres som minimum level III test af:

- Wiremap (pin-forbindelser)
- Length (kabellængde)
- Attenuation (dæmpning)
- Resistance (modstand)
- Impedance (impedans)
- Capacitance (kapacitet)
- NEXT
- PSNEXT
- Attenuation-to-Crosstalk Ratio, ACR (signal/støj forhold)
- ELFEXT
- PSELFEXT
- Propagation Delay
- Delay Skew
- Return Loss

I testapparatet indtastes data med korrekt location samt tilsvarende nummerring, som anvendes til mærkning af vægstik, således at måleresultaterne er entydigt identificerbare. Detaljerede måleresultater overføres fra tester til pc og afleveres i elektronisk form (som databasefil eller PDF-fil). I databasen må kun forefindes ét godkendt (passed) måleresultat pr stik.

Alle målinger foretages med instrumenter, der er (dokumenteret godkendt) og kalibreret umiddelbart inden målingerne foretages.

Alle tests udføres efter stripsning og montering af aflastning af kabler.

Test med Fail og Marginal Pass (*Pass) accepteres ikke.

Alle konnekterede fiberledere skal testes som en Tier 1 måling (dæmpningsmåling), der udføres 1 jumper reference måling.

Der skal testes følgende i begge retninger:

- Optisk effekt
- Insertion loss
- Længde
- Propagation delay

Alle målinger foretages med de af fabrikanten godkendte instrumenter, der kalibreres umiddelbart før målingen f.eks. FLUKE.

Fiberkablers forløb i jord beskrives vha. geografiske koordinater, og leveres til network@odense.dk som GIS-filer i MapInfo tab-format eller ESRI shape-format i koordinatsystem EUREF-89 UTM-zone 32 (EPSG 25832) med en usikkerhed på mindre end 0,5 meter horisontalt. Derudover med angivelse af dybde under aktuelt terræn og en vertikal usikkerhed på mindre end 0,1 meter.

Access Points dokumenteres ved på en plantegning at angive placering sammenholdt med mac-adresser eller serienumre (se bilag 2).

Alle målinger, testresultater og øvrig dokumentation sendes til
network@odense.dk.

Struktureret kabling, certificering

Den samlede kabelinstallation kobber og fiber skal certificeres anmærkningsfrit af producenten med 25 års komponent-, reservedels-, EMC-, funktions- og applikationsgaranti svarende til Commscope (Systimax) kabelsystems certificering.

Indholdet af det certifikat, der kan udstedes som garanti for installationens funktionsduelighed med henblik på systemsupport, materiale- og applikationsgaranti, beskrives og vedlægges leverance-beskrivelsen.

Projektering af stik til trådløst netværk

ITD skal være med til at afgøre placering og antal Access Points (APer) ifm. projektering af trådløse netværk i kommunens bygninger inkl. de lejede lokaler.

Ved renovering og ved nybygning skal antallet af APer være nok til, at der i kontorer, møderum, værksteder og andre opholdsrum er en trådløs dækning med en signalstyrke på min. -67dBm på 5GHz-båndet.

Når Odense Kommune designer fremtidige trådløse netværk, skal de som min. kunne benyttes til realtidstrafik (Teams & Zoom og lign.), således forstået, at designet understøtter en fuldstændig dækning på 5GHz-båndet af de pågældende lokaler.

Elinstallationer

Elinstallationer, en arbejdsplads

Sammen med et PDS-stik ved en arbejdsplads skal der forefindes 2 stk. stik-kontakter med jord.

Elinstallationer, overspændingsbeskyttelse (SPD)

Der etableres overspændingsbeskyttelse i alle eltavler.

I samtlige hovedtavler skal der etableres type 1 med gnistgabsteknologi (RAC), lynstødsstrøm (10/350 μ s), 100kA i afledeevne samt maks. 72mm i bredden. Desitek type Dehnventil M2 TT 255 FM (954315) eller tilsvarende. Ved tavler over 250A, forsikres transientbeskyttelse med 250A smeltesikringer.

I samtlige undertavler skal der etableres type 2 med integreret gnistgab (ACI), som skal være lækstrømsfri. Desitek type Dehnguard M TT ACI 275 FM (952341) eller tilsvarende.

I krydsfelter/ rackskabe skal der etableres type 3 beskyttelse ved hjælp af powerpanel DEHN SFL PROTECTOR 6X 19" (909251) eller tilsvarende, alternativt vha. DEHNflex M 255 (924396) bag forsyningsstikkontakterne, med akustisk fejllindikation eller tilsvarende.

Overvågning af SPD-type 1+2

Der skal etableres overvågning af samtlige SPDer i bygninger til Odense Kommunes alarmanlæg. Kontaktperson i Sikringsenheden er Hans Rynkeby Knudsen, arkn@odense.dk.

Samtlige komponenter monteres efter fabrikantens anvisninger.

Netværksinstallationer, overspændingsbeskyttelse (SPD)

Ved udendørs PDS-installationer såsom TVO, antenner, APer mm. benyttes der Desitek DEHNpatch DPA M CLE RJ45B 48 (909121) eller tilsvarende, lokalt i rackskab til beskyttelse af switche mm. eller tilsvarende.

Ved udendørs PDS-installationer til eks. PTZ-kamera eller lignede omkostningstungt / kritisk udstyr benyttes der ydermere Desitek DEHNpatch DPA CLE IP66 (909221) eller tilsvarende, der installeres så tæt som praktisk muligt på udstyret, for beskyttelse af dette.

Samtlige komponenter monteres efter fabrikantens anvisninger.

Tilbudsgivning

Ved tilbudsgivning skal tilbuddet indeholde pris på udvidelse af en given installation med evt. ekstra arbejdspladser, der bestykses som følgende:

- 1 stk. PDS-stik
- 2 stk. 230v stikkontakter med jord

Derudover skal prisen omfatte ekstra føringsveje, sikringsgrupper, patchpaneler, patchkabler, mv. samt opmærkning og dokumentation som anført ovenfor.

Kablingsteamet

Kablingsteamet følger op på om kablingsopgaven er udført i overensstemmelse med denne kablingsstandard samt udbudsmaterialet, med henblik på overtagelse af installationen.

Alle målinger, testresultater og øvrig dokumentation sendes til network@odense.dk

Kablings- & netværksteamet
Netværk & Driftsikkerhed
IT & Digitalisering (ITD)
Odense Kommune

Brian Møller, brmo@odense.dk &
Tommy Rasmussen, tras@odense.dk

Dokumentet er redigeret nov. 2021 /TRAS

Bilag 1

Switche i det lokale netværk

Alle switche skal placeres i et krydsfelt og må udelukkende etableres og konfigureres af Odense Kommunes Netværk & Driftssikkerhed. Dette udelukker lokale switche i kontorlokaler mm. samt switche, der ikke kan fjernadministreres.

Alternativ arbejdsplads

Hvis nærværende ”Standardkrav ved kabling i Odense Kommune” ikke følges mht. udtag ved arbejdspladser, for i stedet at benytte sig af et trådløst netværk, skal man være opmærksom på de begrænsninger, som derved vil gøre sig gældende.

Disse begrænsninger er:

- Båndbredden og dermed hastigheden på nettet vil være afhængig af hvor mange, der er tilsluttet det pågældende access point (trådløs sender og modtager) og afstanden til access pointet.
 - o På et wireless (trådløst) net er det kun muligt at sende eller modtage til én enhed ad gangen fra hvert access point på hvert af de to bånd 2,4 GHz & 5 GHz.
 - o Hvis der er første generations tablets eller telefoner tilsluttet et access point vil deres begrænsede hastighed ved datatransmission påvirke andre enheder negativt. Det samme gælder hvis mange klienter er tilsluttet et access point fra lang afstand.

På grund af få kanaler (3 ikke overlappende) på 2,4 GHz båndet og fordi frekvensområdet også benyttes af bluetooth og bevægelses sensorer (pir) mm.

- vil man kunne opleve ”ventetid” dvs. mindre hastighed på dette bånd i nogle tilfælde.
- Hvis en bestemt software ikke er optimeret til wireless eller skal flytte store mængder af data, kan det influere negativt på alle andre, der er tilsluttet det pågældende access point.

Opsummerende betyder det, at en trådløs forbindelse generelt vil/kan opleves som mere fleksibel, men langsommere og mere ustabil i forhold til en kablet forbindelse.

Afvielser fra nærværende kablingsstandard

Hvor en nuværende installation er udført med uskærmet 4 pars, parsnoet cat. 6 eller lavere kategori kan udvidelse af installationen udføres med uskærmet 4 pars, parsnoet cat. 6A.

I visse tilfælde kan der, efter aftale med ITD, ved enheder til varmestyring - afviges fra en kabellængde på max. 90 meter.

Andre afvielser fra nærværende kablingsstandard kan kun foregå efter forudgående aftale med ITD.

Bilag 2

Dokumentation ved montering af PDS-stik & opsætning af access points

Ved APer skal der patches i begge ender (fra stik til AP og fra patchpanel til switch)
– ved andre PDS-stik patches der som minimum i X-feltet!

ITD kontaktes med henblik på port-konfiguration ved opsætning af APer og også ved nye stik, hvis anvendelsen af stikket er kendt.

APer dokumenteres ved at placering samt mac-adresse eller serienr. påtegnes en plantegning.

Lokation: _____

Mac adresse /AP nr.	
Vægstik/patchpanel	
Krydsfelt & switch & port	
Placering/Etage	
Lokale betegnelse eller nr.	

Mac adresse /AP nr.	
Vægstik/patchpanel	
Krydsfelt & switch & port	
Placering/Etage	
Lokale betegnelse eller nr.	

Mac adresse /AP nr.	
Vægstik/patchpanel	
Krydsfelt & switch & port	
Placering/Etage	
Lokale betegnelse eller nr.	

Mac adresse /AP nr.	
Vægstik/patchpanel	
Krydsfelt & switch & port	
Placering/Etage	
Lokale betegnelse eller nr.	

Mac adresse /AP nr.	
Vægstik/patchpanel	
Krydsfelt & switch & port	
Placering/Etage	
Lokale betegnelse eller nr.	

Mac adresse /AP nr.	
Vægstik/patchpanel	
Krydsfelt & switch & port	
Placering/Etage	
Lokale betegnelse eller nr.	