




# KRAVSPESIFIKASJON ELEKTRO KS 40

Utgave, status	Skrevet av	Dokumenteier	Godkjent dato
1.0, OF		Prosjektansvarlig eieravdelingen	01.09.09
2.0, OF	Arnfinn Schjølberg	Prosjektansvarlig eieravdelingen	19.12.11

<b>KRAVSPESIFIKASJON</b> <b>ELEKTRO</b> <b>KS 40</b>	<b>Utgave</b> <b>2.0</b> <b>Status</b> <b>OF</b>	<b>Godkjent</b> <b>dato</b> <b>19.12.11</b>	
--	---	---	---

## INNHold

side

1.0	INNLEDNING / HENSIKT .....	3
2.0	GENERELLE BESTEMMELSER .....	3
2.1	Forskrifter / normer	3
2.2	Merking	3
2.3	Utførelse av merking	4
2.4	FDVU	5
2.6	Opplæring	6
4.0	ELKRAFT.....	6
5.0	TELE OG AUTOMATISERING .....	15
6.0	UTENOMHUS.....	17
7.0	ENDRING OG HISTORIKK .....	18

<b>KRAVSPESIFIKASJON</b> <b>ELEKTRO</b> <b>KS 40</b>	<b>Utgave</b> 2.0 <b>Status</b> OF	<b>Godkjent</b> <b>dato</b> 19.12.11	
--	---	--	---

## 1.0 INNLEDNING / HENSIKT

Denne spesifikasjonen er en del av KE's kvalitetssystem, og listen under viser de ulike prosjekteringsanvisningene og kravspesifikasjonene som foreligger.

PA 00 – Prosjekteringsanvisning generell del  
PA 01 – Prosjekteringsanvisning barnehagebygg  
PA 02 – Prosjekteringsanvisning skolebygg  
PA 03 – Prosjekteringsanvisning helsebygg  
PA 04 – Prosjekteringsanvisning idrettsbygg  
KS 20 – Kravspesifikasjon bygningsdeler  
KS 30 – Kravspesifikasjon VVS  
KS 40 – Kravspesifikasjon elektro  
KS 50 – Kravspesifikasjon tele og data

Det henvises videre til ytelsesbeskrivelser for de ulike disipliner.

Hensikten med denne spesifikasjonen er å angi krav til de elektrotekniske og transporttekniske anlegg.

Dersom entreprenør/RIE ønsker å fravike anvisningen skal dette tas opp skriftlig med oppdragsgiver.

Innenfor det enkelte kapitlet beskrives dimensjoneringskriterier/systemkrav, tekniske krav samt krav til dokumentasjon fra entreprenør. Dokumentene inneholder både krav til prosjektering og konkrete krav til utførelsen som må videreføres til utførende entreprenør.

## 2.0 GENERELLE BESTEMMELSER

For underliggende kapittel henvises til PA 00 – Prosjekteringsanvisning generell del, hvor kapittel 2.2 – 2.6 er omtalt.

### 2.1 *Forskrifter / normer*

Alle elektrotekniske anlegg skal prosjekteres og utføres i samsvar med alle relevante offentlige lover, forskrifter, direktiver, standarder, veiledninger og retningslinjer.

NS 3420 skal benyttes for å beskrive anleggenes utførelse og montasje.

Standardens tekniske bestemmelser og veiledninger angir hvilke krav som stilles til ferdig delprodukt.

Disse skal legges til grunn for planlegging og prosjektering.

For rigg og drift skal NS3420 benyttes.

### 2.2 *Merking*

Det skal benyttes tverrfaglig merkesystem (TFM) etter Statsbygg mal.

Det skal legges vekt på at merking i anlegget blir utført på en slik måte at det gir entydig og varig informasjon for korrekt betjening og bruk av anlegget. Merking skal tåle rengjøring og levetid for benyttet merkeutstyr skal minst tilsvare levetiden for den enkelte anleggsdel / komponent som skal merkes.

<b>KRAVSPESIFIKASJON</b> <b>ELEKTRO</b> <b>KS 40</b>	<b>Utgave</b> <b>2.0</b> <b>Status</b> <b>OF</b>	<b>Godkjent</b> <b>dato</b> <b>19.12.11</b>	
--	---	---	---

Merkingen skal omfatte følgende:

- Hovedmerking av tavler og skap.
- Merking av alle koblingsklemmer/rekkeklemmer/koblingsplinter i fordelinger.
- Merking av kabler i begge ender
- Merking av komponenter, koblingsboks/-punkt og uttak.
- Kortfattet driftsinstruks som inneholder sjekk før start - start - innkobling - drift og stopp av ulike anlegg. Lages i varig utførelse og henges opp ved de respektive anleggenes betjeningspaneler.
- Alle stigekabler merkes i begge ender.
- Merking av alle komponenter i fordelinger i samsvar med strømveisskjema
- Påført godkjenningsangivelse (merke) for utstyr som er underlagt spesielle godkjenningskrav. Merking av apparater for tele med skilt som angir produsent, typebetegnelse, godkjenningsangivelse (merke) for utstyr som er underlagt spesielle godkjenningskrav.
- Hovedjordingskabler i begge ender. Kabelliste plasseres ved hovedjordskinne.

### 2.3 **Utførelse av merking**

I det følgende angis hvordan merkingen skal utføres.

Merking av fordelinger, kabler og komponenter

Fordelingene skal merkes i front med graverte merkeskilter som skrues fast:

Dimensjon: 30 x 60 mm.  
 Bokstavhøyde: 12 mm.  
 Farge: Hvite skilt med sort skrift.  
 Gule skilt med sort skrift for fordelinger med prioriterte kurser.  
 Tekst: I samsvar med merking som angitt på fordelingene.

Komponenter i fordelingene skal merkes ifølge strømveisskjema der dette er laget. For de fordelinger der det bare foreligger enlinjeskjema skal entreprenør selv sørge for en hensiktsmessig fortløpende merking.

Det bør tilstrebnes at sikringer, kontaktorer og brytere i samme kurs har samme tallkode.

For signallamper, måleinstrumenter, betjeningsbrytere og andre betjeningsorganer skal merking utføres i klartekst, (med eventuelt tillegg av komponentkode) på gravert merkeskilt festet med skruer eller gravert i omslutningsplate. For signallamper, trykknapper etc. benyttes fargekoder iht. IEC 204-1.

Komponenter skal forøvrig merkes som følger, med varig merking med bokstavhøyde 6 mm:

For prioriterte kurser : Gult skilt med sort skrift  
 For uprioriterte kurser : Hvitt skilt med sort skrift

For kabelmerking skal benyttes spesiell merkeholder som festes til kabelen.

<b>KRAVSPESIFIKASJON</b> <b>ELEKTRO</b> <b>KS 40</b>	<b>Utgave</b> 2.0 <b>Status</b> OF	<b>Godkjent</b> <b>dato</b> 19.12.11	
--	---	--	---

## 2.4 FDVU

Arkitekt og rådgivere er ansvarlig for utarbeidelse av FDV-instruks i henhold til NS 3456 og siste versjon av RIF-veileder med tilhørende dokumentmaler.

Vedlikeholdsdata og annen leverandørinformasjon, herunder brosjyrer, brukerveiledninger mv, fremskaffes og leveres av entreprenør.

Alt levert utstyr skal funksjonstestes før overlevering. Testingen skal dokumenteres. Det skal utføres samkjørings tester med for eksempel ventilasjon, elektro, brannvarsling, tyveri, døråpning, dect telefon system, låsesystem, varme/vann m.m. sammen med styrings- og SD-anlegget. Det oppnevnes en ansvarlig disiplin.

Teknisk dokumentasjon, teknisk datablad for tilbudt utstyr, unntatt vanlig installasjonsmateriell, utgjør en vesentlig del av vurderingsgrunnlaget og skal alltid leveres med tilbud eller være tilgjengelig i form av generelt katalogmateriell.

Spesielt presiseres at det skal angis fabrikat og type for alt lysutstyr og alle sentralenheter.

Dokumentasjon iht. avsnittet "dokumentasjon fra entreprenør/leverandør" i kap. 442 Belysningsanlegg skal vedlegges tilbud.

### FDV-instruks skal inneholde følgende dokumentasjon:

- Samsvarserklæringer og godkjent risikovurdering (gjennomgått med oppdragsgiver). Innsettes i egen felles plastlomme for ringperm fremst i permen
- Komplet sett ajourførte elinstallasjonsplantegninger overensstemmende med utført anlegg. Tegningene skal være påført merking av komponenter i anlegget (inklusive adressenr. for branndetektorer), alle kabeltraseer og alle sterk- og svaksstrømanlegg. DWG tegninger skal inneholde alle anlegg, mens layout/rammetegninger skal være oppdelt etter behov, f.eks. en tegning for føringsveier, en for sterkstrømanlegg og en for svakstrømanlegg. For utomhusanlegg skal det være målsatt fra definerte faste bygningsdeler eller liknende, slik at eksakt plassering kan bestemmes. Komplet liste med symbolbeskrivelser påføres tegningen.
- Komplet sett kabeltabeller/koblingstabeller for alle kabler i anlegget. Tabellene skal være utfylt med informasjon om kabeltype/lederantall/tverrsnitt, kabelnr./kodebetegnelse, plint/rekkeklemmer./ adresse for samtlige koblingspunkt.
- Komplet kursfortegnelse for hovedfordeling og alle underfordelinger.
- Komplet sett ajourførte nummererte skjematetegninger (enlinjeskjema, strømveisskjema og evt andre koblingsskjema) overensstemmende med utført anlegg, påført apparatspesifikasjon, merking av rekkeklammer, koblingspunkter og komponenter.
- Dokumentasjon av tester i form av utfylte prøveprotokoller og entreprenørens egne testskjema. Settverdier for de enkelte vern o.l. skal oppgis sammen med kodebetegnelse for komponenten.

<b>KRAVSPESIFIKASJON</b> <b>ELEKTRO</b> <b>KS 40</b>	<b>Utgave</b> <b>2.0</b> <b>Status</b> <b>OF</b>	<b>Godkjent</b> <b>dato</b> <b>19.12.11</b>	
--	---	---	---

- Funksjonsbeskrivelser og driftsinstrukser samt instruks for oppstart, drift og stans av de leverte anlegg.
- Utfyllende betjeningsveiledning for alt utstyr som skal betjenes av bruker.
- Komplette manualer for programmering/konfigurering av alt programmerbart utstyr.
- Vedlikeholdsinstruks med aktiviteter og hyppighet for nødvendig tilsyn og vedlikehold av utstyr.
- Typiske feilsymptomer og mulige årsaker med instruks for utbedring.
- Oversikt over anbefalte reservedeler/forbruksmateriell.
- Komponent/materialliste for alt levert materiell som ikke er standard installasjonsmateriell.
- Datablader med utfyllende tekniske data for alt levert materiell.
- Alle dokumenter, tegninger, lister etc. skal leveres både i PDF format og i originalformat (redigerbart).

## **2.5 Prøve/Testperiode**

Det medtas en prøvedrifts-/testperiode på 1 år som normalt omhandler alle tekniske anlegg. I testperioden har de respektive entreprenører vedlikeholdsansvar inklusive leveranse av forbruksmateriell

## **2.6 Opplæring**

Teknisk gjennomgang og opplæring gjennomføres etter at anlegget er satt i drift. Det må også påregnes en oppfrisking i løpet av de første 6mnd etter overlevering. Det skal lages et dokument som sier når og hvem som skal har deltatt. Det henvises for øvrig til PA 00.

## **4.0 ELKRAFT**

### **41 GENERELLE ANLEGG**

#### **411 Bæresystemer**

Hovedføringene etableres primært som kabelbroer montert i fellesarealer/ korridorer. Kabelbroene må ha god tilgjengelighet for evt. senere installasjoner. Det skal vurderes ekstra trekkerør i grøfter og sjakter for eventuelle utvidelser. Eventuelle trekkerør skal ha trekkesnor.

#### **Dimensjoneringskriterier/systemkrav:**

Ved dimensjonering og planlegging av føringsveier skal et legges vekt på fleksible løsninger med tanke på framtidige endringer og utvidelser. Bæresyemer skal dimensjoneres for 25%

<b>KRAVSPESIFIKASJON</b> <b>ELEKTRO</b> <b>KS 40</b>	<b>Utgave</b> 2.0 <b>Status</b> OF	<b>Godkjent</b> <b>dato</b> 19.12.11	
--	---	--	---

reservekapasitet etter ferdig installasjon for hele førings lengde. Metallbro/gitterbane skal ikke føres gjennom brannskiller.

**Tekniske krav:**

Montasje av føringsveier må nøye koordineres mot andre entreprenører. Bro eller stige som er montert synlig skal ha en rett og pen montasje. Bæresystemer for elektrotekniske installasjoner skal ikke benyttes som oppheng for andre installasjoner som himlinger, baldakiner etc.

Krafttekniske stigekabler skal primært ikke legges på felles bro med teletekniske kabler. Der hvor det velges føringsveier felles for elkraft- og teletekniske kabler skal det benyttes mekanisk skille.

Det må tas spesielle hensyn til føringsveier for inntaks- og stigeledninger, slik at problemer med elektrisk/magnetisk felt/stråling ikke oppstår.

Utstyret skal tilfredsstillende norske og europeiske standarder. Ved prosjektering av bæresystemer utenfor tekniske rom tas estetiske og arkitektfaglige hensyn samt brukernes ønsker særskilt med i betraktningene.

Der hvor det benyttes innfelte gulvbokser som forsyning til møte-/konferansebord etc. skal denne være i god kvalitet av stål eller aluminium. Det leveres solid lokk i samme materiale som boksen og skal være tilpasset for parkett, teppe, belegg, etc. som for gulv forøvrig.

Det må vurderes bruk av veggkanaler (brystningskanal) og grenstaver på vegg eller frittstående for alle arbeidsplasser, møterom, arbeidsrom, fellesrom, mm. Kanaler og grenstaver levers i lakkert stål eller i aluminium utførelse.

Branntetting medtas såfremt det ikke er dekket av en egen entrepris for branntetting, slik at forskriftsmessige krav til bygningsdelers brannmotstand opprettholdes. Gjennom alle branntettinger skal det medtas min 1 stk gjennomføringsrør med branntettende egenskaper for ettertrekking av kabler. Gjennomføringer i lydisolerte konstruksjoner skal tettes slik at lydforhold definert i romprogram opprettholdes. Kabler som føres gjennom tilfluktsroms trykkgrens skal føres i gjennomføringer godkjent av Direktoratet for sivilt beredskap. Ved tilbudsinnhenting vurderes fleksibilitet og kvalitet med hensyn på de- og remontering av kanal- og utstyrslokk, muligheter for utvidelser, festemuligheter for montasjeplater på kabelbrovanger, vinkling av stikkontaktuttak o.l.

**412 Jording**

Jordingsanlegget etableres i henhold til gjeldende forskrifter og tilpasses byggets konstruksjon. Nelfo sin jordingshåndbok brukes som retningsgivende veileder for omfang og utførelse. Måleprotokoll kreves.

**Dimensjoneringskriterier/systemkrav:**

Jordelektrode utføres primært som fundamentjord med Cu-bånd/wire 1x50 mm<sup>2</sup>. Utover dette må bruk av armeringsjord og spyd vurderes.

Jordingsanlegget utføres radielt fra hovedjordskinne/ekvipotensialskinne. Jordleder føres frem primært som skjerm i stigekabler. Det legges utjevningforbindelser i henhold til NEK400 og Nelfo sin jordingshåndbok.

Jording av IKT-installasjoner i datarom/IKT-rom/serverrom/byggfordelere utføres som hovedregel felles med kraftteknisk jord, men med minst 50mm<sup>2</sup> Cu samlet jordledertverrsnitt

<b>KRAVSPESIFIKASJON</b> <b>ELEKTRO</b> <b>KS 40</b>	<b>Utgave</b> 2.0 <b>Status</b> OF	<b>Godkjent</b> <b>dato</b> 19.12.11	
--	---	--	---

kortest mulig vei til hovedjordskinne. I spesielle tilfeller kan separat signal referanse jord vurderes.

Det etableres primært separat hovedjordskinne på vegg utenfor hovedtavle slik at frakobling og måling kan skje på en enkel måte. Jordingstilkoblinger på hovedjordskinne merkes for identifisering

**Tekniske krav:**

Hovedjordleder føres frem uavbrutt. Ett eventuelt lynavledeanlegg utføres med separat jordelektrode og med utjevningsforbindelse utenfor bygget til byggets hovedjords. Fra fundamentjord tas oppstikk til hovedjordskinne/ekvipotensialskinne som festes på vegg i hovedtavlerom.

Eventuell SRJ skal utføres i henhold til retningslinjer fra Post- og teletilsynet.

**413 Lynavledeanlegg**

Det må foretas en vurdering av om det er behov for lynavledeanlegg ut fra byggets beliggenhet og sårbarhet. Alle inntak for kraft og tele utført som kobberkabler skal sikres med overspenningsavledere.

**Dimensjoneringskriterier/systemkrav:**

En hovedhensikt med montering av lynavledeanlegg/overspenningsvern er å sikre bygningen mot skade som følge av lynnedslag direkte, eller som følge av overslag mellom lynnedledere og byggets ledningsanlegg.

**42 HØYSPENNING**

Tilknytningspunkt for kraftforsyning, samt eventuelle behov for ny transformator eller netttasjon skal vurderes i dialog med lokal netteier. Ved etablering av anlegg tilhørende netteier skal krav fra netteier følges i utførelsen av anleggene. Ved manglende krav skal REN-blad følges.

**43 FORDELINGER**

Alle fordelingstavler skal ha minst 25% reservekapasitet fordelt på ca 10% reserve bryteravganger ferdig montert og ca 15% utvidelsesmuligheter/ledig plass men klargjort for utvidelse.

Alle fordelingsskap skal termofotograferes med full drift på anlegget i løpet av garantiperioden.

**431 Inntaks- og stigeledninger**

**Dimensjoneringskriterier/systemkrav:**

Rådgiver skal dokumentere dimensjoneringsforutsetninger og hvilken reservekapasitet som avsettes ut fra ferdig installert anlegg.

Det skal benyttes kabler med Cu-leder for kabelverrsnitt t.o.m. 16 mm<sup>2</sup>. For større kabeldimensjoner skal det benyttes kabel med Al-ledere, hvis ikke annet er angitt. Kabelverrsnitt over 150 mm<sup>2</sup> bør unngås i bygning.



<b>KRAVSPESIFIKASJON</b> <b>ELEKTRO</b> <b>KS 40</b>	<b>Utgave</b> 2.0 <b>Status</b> OF	<b>Godkjent</b> <b>dato</b> 19.12.11	
--	---	--	---

Anlegget deles opp med egne kabler for elkraftinstallasjoner, ventilasjon, heis og evt. andre spesielle anlegg.

Tilførsel til heiser skal være funksjonssikker eller tilstrekkelig beskyttet mot brann i henhold til byggt teknisk forskrift.

**Tekniske krav:**

Stigekabler og andre hovedstrømskabler skal bare legges i en høyde på kabelbro, kanal o.l.. Stigekabler forlegges 3 og 3 med kabeldiameters avstand mellom disse.

Fordelinger skal ikke plasseres i våtrom, storkjøkken eller annet sted med forhøyet fare for fukt eller annet korroderende miljø.

**432 Hovedfordeling**

Hovedfordelingen må være lett tilgjengelig.

Rom for hovedfordeling skal ha reserveplass for antatt framtidig behov, sentralfelter skal ha 25% utvidelsesmuligheter. Inngående effektbrytere skal ha min. 25 % reservekapasitet.

I gulvskap skal elektriske komponenter monteres med avstand fra golv minst 50 cm lysåpning. Fysisk utforming avklares i forhold til det enkelte prosjekt, men det skal fortrinnsvis benyttes stålplatekapslede skap bygget som moduler.

Hovedfordelingen planlegges med effektbrytere for inn- og utgående kurser.

Jordfeilvarsler/isolasjonsovervåkning skal medtas.

Hovedjorskinne for bygget plasseres sentralt i rommet på utsiden av tavleskap.

Temperatur i rom for hovedfordeling skal være begrenset til akseptabel verdi, maksimalt 30°C.

Det skal primært benyttes 400 V TN-S eller TN-C-S system i nye anlegg med mindre netteiers eksisterende anlegg skal benyttes videre og dette er 230V anlegg (IT eller TT anlegg)..

Hovedfordeling plasseres rasjonelt i forhold til byggets inntak/transformatorrom og fordelingstavler som skal forsynes fra denne.

Hovedfordeling skal være forberedt for fjernavlesning av effekt og energiforbruk med grensesnitt opp mot byggets SD-anlegg.

Alle sterkstrømskabler t.o.m. 10 mm<sup>2</sup> samt alle styre- og signalkabler tilkobles via rekkeklemmer. Materiell og utstyr bør være enhetlig (fabrikat og type) for å lette vedlikehold og reservehold.


Hovedfordeling skal utrustes med nettanalysator med visning av momentanverdier for strøm i hver fase og N-leder, spenning i alle faser, effektfaktor, THD i strøm og spenning, effektuttak, samt akkumulert energiforbuk og maksimalverdier av strøm og spenning i alle faser.

Fordelingen skal ha jevn lastfordeling på alle faser.

Arrangementstegning for hovedfordeling skal utarbeides.

Kursfortegnelse og kabeltabell legges i plastlomme ved fordelingen.

Kursfortegnelsen/kabeltabellen skal inneholde opplysning om kabeltype, ledertverrsnitt, ledemateriale, lengde, dimensjonerende forlegningsmåte, kabelens strømføringsevne,

<b>KRAVSPESIFIKASJON</b> <b>ELEKTRO</b> <b>KS 40</b>	<b>Utgave</b> 2.0 <b>Status</b> OF	<b>Godkjent</b> <b>dato</b> 19.12.11	
--	---	--	---

forsyningsobjekt (med plassering/adresse) samt vernets type, merkestrøm, innstilte verdi og karakteristikk.

Tavlen bygges for sakkyndig betjening med formkrav i forhold til anlegget og dets krav til sikker drift og i henhold til avtale med byggherre. Mindre fordelinger kan utføres for betjening av uaskkyndig perssonell etter avtale med byggherre dersom tavlens størrelse, innhold og utforming tillater det.

### 433 **Underfordelinger**

Underfordelere etableres som utgangspunkt for hver etasje, fortrinnsvis som fordelinger i tavlekott eller som avdekkede stålskap plassert i nisje eller innfelt i vegg. Alle utgående kurser skal ha flerpolet elementautomater som grupperes for hhv lys, teknisk og elvarme. Kurser med krav til jordfeilvern skal utrustes med kombiautomater. For kurser over 63A benyttes effektbrytere. Styringssystem for lys, elvarme og driftstekniske anlegg plasseres fortrinnsvis i underfordelerne.

#### **Dimensjoneringskriterier/systemkrav:**

Det skal avsettes minimum 25% reservekapasitet beregnet ut fra ferdig installert anlegg. Dette gjelder både effekt- og plassbehov.

Fordelingene skal være berøringssikre og rasjonelt plassert i forhold til byggets fordelingsanlegg slik at ikke kursledningene blir for lange. De bør plasseres slik at adkomst/betjening skjer fra fellesarealer.

#### **Tekniske krav:**

Effektbryteres koblingsevne skal tilfredsstillende kravene angitt i EN 60898 og/eller EN 60947-2.

Underfordelinger plassert i tavlekott/nisje skal ha lys og 230 V enfase stikkontakt.

Teletekniske fordelinger skal ha 2stk. 230V doble stikk på egen kurs.

Teleteknisk rom skal ha minimum 6stk. 230V doble stikk fordelt på min 2 kurser. Behov utover dette må vurderes ut fra rommets størrelse og omfang av teknisk utstyr.

Alle sterkstrømskabler t.o.m. 10 mm<sup>2</sup> samt alle styre- og signalkabler tilkobles via rekkeklemmer.

Jordleder for alle utgående kurser termineres på egen jordskinne øverst i fordelingene.

For interne ledningsforbindelser skal det monteres plastkanaler med løsbart lokk.

Underfordelinger skal være bygget opp som moduler, og for utgående kurser benyttes allpolige automatsikringer, ved behov med jordfeilmodul.

Alle fordelingene skal kunne gjøres spenningsløse uten at forsyning til andre fordelinger berøres.

Underfordelinger skal kunne betjenes av ikke instruert personale der dette er relevant.

Arrangementstegning skal godkjennes av tiltakshaver før fordelingen settes i produksjon.

Fordelingen skal ha jevn lastfordeling på alle faser.

<b>KRAVSPESIFIKASJON</b> <b>ELEKTRO</b> <b>KS 40</b>	<b>Utgave</b> 2.0 <b>Status</b> OF	<b>Godkjent</b> <b>dato</b> 19.12.11	
--	---	--	---

Kursfortegnelse og kabeltabell legges i plastlomme ved fordelingen.

Kursfortegnelsen/kabeltabellen skal inneholde opplysning om kabeltype, ledertverrsnitt, ledermateriale, lengde, dimensjonerende forlegningsmåte, kabelens strømføringsevne, forsyningsobjekt (med plassering/adresse) samt vernets type, merkestrøm, innstilt verdi og karakteristikk.

Med formkrav i forhold til anlegget og dets krav til sikker drift og i henhold til avtale med byggherre.

### **Kursopplegg**

<HER BØR DET NOE MER TEKST>  
<Nedenforsåtende flyttet fra kap 46>

Stikkontaktkurser skal generelt ikke være mindre enn 16 A/2,5 mm<sup>2</sup>. Det legges opp til komfyrvern i skole, barnehage og helsebygg. På kjøkken skal stikk over arbeidsbenk styres over ur/tidsbryter.

I spesialrom (skoler) legges det opp til at stikk koples over nøkkelbryter, og med nødstopp diagonalt plassert i rommet. (sløyd).

Det medtas stikkontakter og uttak dekkende for de ulike romtyper behov for teknisk utstyr. Som retningsgivende for noen typer rom medtas følgende:

Kontor/arbeidsrom:	3 stk doble stikk pr arbeidsplass
Korridor/fellesareal:	1 stk dobbel per 15m
Oppholdsrom/stuer:	5 stk doble stikk + ekstra stikk for hver 8m <sup>2</sup> utover dette.
Kjøkken:	Stikk/uttak for teknisk utstyr samt stikk over benk for generelle kjøkkenapparater. Det medtas godt med stikk for PC etc.
Møterom:	Videre medtas opplegg for utstyr som interaktive tavler, projektor, lerett, lydanlegg, osv.

Kursopplegg og uttak i IKT-rom/serverrom/byggfordelerrom skal utføres med halogenfrie materialer.

### **434 Fordelinger for drift av VVS**

Dette anlegget inngår i leveransen for Sentral Driftskontrollanlegget (SD-anlegget). Fordelinger leveres, transporteres inn og plasseres av SD-entreprenør. El – entreprenør foretar all kabling inn og ut av fordelingen.

<b>KRAVSPESIFIKASJON</b> <b>ELEKTRO</b> <b>KS 40</b>	<b>Utgave</b> 2.0 <b>Status</b> OF	<b>Godkjent</b> <b>dato</b> 19.12.11	
--	---	--	---

#### **435 Fordelinger for virksomhet**

Ved behov etableres separate fordelinger for virksomhet. Dette er fordelinger knyttet til virksomheten i bygget utover vanlige underfordeling. Alle krav stilt til underfordelinger i kapittel 433 gjelder også for fordelinger for virksomhet.

#### **44 LYS**

Generelt vises det til publikasjoner fra Lyskultur som skal følges.

#### **441 Kursopplegg for lys og stikk**

##### **Dimensjoneringskriterier / systemkrav:**

Det skal planlegges ett fordelingsanlegg i henhold til gitte romkrav. Kursoppdeling og bryterarrangement skal etableres på en funksjonell og brukervennlig måte.

Installasjonene baseres på 16 A kurser. Det tas hensyn til startstrømmen.

Det skal installeres overordnet styring (i samråd med RIE) inn mot SD-anlegget og ikke som egne KNX-anlegg.

Foruten styring med bevegelsessensor og lysbryter i det enkelte rom, skal følgende vurderes:

##### Fra SD-anlegget

- Styring/slukking og tenning av lys i korridorer, utelys, etc
- Kontorer og andre arbeidsrom skal vurderes for tilkobling til SD-anlegget, dog slik at en får lys etter endt arbeidstid ved bruk av bevegelsessensor, impulsbryter, eller timer.
- Armaturer med innebygd bevegelsessensor benyttes i mindre rom som toaletter, BK, garderober, lager, kott, etc. Alternativt kan det benyttes separat bevegelsessensor (plassert i tak) der dette er hensiktsmessig.

Det henvises forøvrig til KS 50 – Kravspesifikasjon automatisering og SD-anlegg.

##### **Tekniske krav:**

Brytere, impulstrykknapper, vendere og stikkontakter skal være hvite. I områder hvor personer med nedsatt syn oppholder seg kan andre farger benyttes avhengig av veggfarge.

Når flere uttak/betjeningsorganer er plassert inntil hverandre skal det nyttes felles dekkplate. Om uttak monteres på forskjellige høyder, skal de monteres rett over hverandre.


Stikkontakter plasseres i henhold til møbleringsplan.

#### **442 Belysningsanlegg**

##### **Dimensjoneringskriterier/systemkrav:**

Belysningsanlegget skal planlegges og dimensjoneres iht. utgitte publikasjoner fra Lyskultur og bestemmelser i arbeidsmiljøloven med forskrifter for arbeidsplasser og personalrom.

Lysanlegget forutsettes utført med standardiserte armaturer. Armaturer med skrog i PVC skal ikke benyttes.

<b>KRAVSPESIFIKASJON</b> <b>ELEKTRO</b> <b>KS 40</b>	<b>Utgave</b> 2.0 <b>Status</b> OF	<b>Godkjent</b> <b>dato</b> 19.12.11	
--	---	--	---

Der hvor forholdene ligger til rette, skal det nyttes innfelte armaturer, forøvrig utenpåliggende armaturer. For arbeidsplasser benyttes nedhengte armaturer med opplys og nedlys.

Belysningsarmaturer skal være effektive og ha riktig lysfordeling, begrenset blending og gi gode kontrastforhold. Belysningsjevnheten  $E_{\min}/E_{\max}$  skal være 0,65 eller bedre, og minst 0,7 i arbeidsrom, og  $E_{\min}/E_m$  skal være minst 0,80.

Lysrør type T5 eller kompaktlysrør benyttes generelt. I enkelte tilfeller kan LED vurderes. På utsatte steder skal det tas hensyn til vandsikkerhet samtidig som tilgjengelighet for drift og vedlikehold ikke skal forringes. Fargegjengivelsen i fellesarealer, kontorer og oppholdsrom skal være med  $R_a > 80$ .

Ved eventuelt vanskelig tilgjengelige armaturer skal tilgang i forbindelse med vedlikehold vurderes og lyskilder med ekstra lang levetid velges.

Effektforbruket til belysning for rom og soner skal dokumenteres i  $W/m^2$ , både i installert effekt og der de installerte styringssystemer er medregnet  
Det benyttes forkoplingsutstyr i henhold til CELMA direktiv 2000/55/EC klasse EEI-A2 og klasse EEI-A1 for armaturer med dimming.

Som ett alternativ til tradisjonell belysning skal det fremlegges en lyspakke basert på LED-teknologi. Gjelder primært korridorsoner og fellesarealer.

Utvendig belysningsanlegg skal prosjekteres i samarbeid med prosjektets arkitekt/landskapsarkitekt. Se kap. 7 Utendørs.

Generelt bør det tilstrebes ensartede lyskilder for anlegget av driftsmessige årsaker.

Det skal utarbeides armaturlister for prosjektet.

#### **Tekniske krav:**

Armaturer skal ha riktig godkjenningssklasse, kapslingsgrad og tilstrekkelig dimensjonerte og ha varmebestandige komponenter.

#### **Dokumentasjon fra entreprenør/leverandør:**


Som minimum må følgende teknisk dokumentasjon av belysningsanlegget foreligge:

- IP – klassifisering
- $R_a$  – indeks
- EMC – merking
- armaturens virkningsgrad

### **443 Ledesystem**

Nødlis og ledesystem skal prosjekteres etter gjeldende lover og forskrifter. Publikasjon nr. 7 utgitt av Lyskultur benyttes som retningsgiver.

Anleggets omfang klarlegges på grunnlag av brannrapport og branntegninger. Generelt skal ledesystem være elektrisk, men bruk av etterlysende system kan vurderes i samarbeid med byggherren og brannteknisk konsulent.

<b>KRAVSPESIFIKASJON</b> <b>ELEKTRO</b> <b>KS 40</b>	<b>Utgave</b> 2.0 <b>Status</b> OF	<b>Godkjent</b> <b>dato</b> 19.12.11	
--	---	--	---

**Dimensjoneringskriterier/systemkrav:**

Alle tekniske rom / fordelinger skal minimum utstyres med 1 stk. ledelys.

Det skal benyttes armaturer med lyskilder med lang levetid. Det benyttes primært LED teknologi.

**Tekniske krav:**

Det brukes sentralisert system for automatisk test/overvåkning av lede- og markeringslys med visualisering og rapportering opp mot SD-anlegg.

**45 ELVARME**

Vannbåren oppvarming er den primære oppvarmingskilden i alle kommunale bygg. Bruken av elektrisk oppvarming vil derfor være relativt beskjeden og omfatter kun enkelte varmekabler for frostsikring, varmekabler i barfotområder, varmekabel på hettvann osv. der dette er behov. Elektrisk oppvarmet spisslast kjele for varmt vann medtas dersom behov.

Ved bruk skal elektriske varmeanlegg baseres dette primært på veggmonterte lavtempererte ovner eller varmekabler i golv, der dette er hensiktsmessig. Varmelegget utføres på grunnlag av varmebehovsberegninger.

**452 Varmeovner**

Det skal fortrinnsvis benyttes lukkede panelovner med tanke på lav eller ingen støvforbrenning.

Ovnene skal ha mulighet for temperatursenking og skal kunne styres av termostat samt sentralt via SD-anlegget eller annet valgt integrert styresystem.

**Tekniske krav:**

Varmeovner skal ha solid feste til underlaget.

Ved montering av ovner må det spesielt påses at ovnene monteres horisontalt og i samme avstand fra gulv og etter fabrikantens anvisninger.

**452 Varmekabler**

**Dimensjoneringskriterier/systemkrav:**

Det skal vurderes bruk av selvregulerende varmekabel på røranlegg for varmt tappevann.

Det skal primært benyttes toleder varmekabel.

Dimensjoneringskriteriene skal dokumenteres av RIE.

**Tekniske krav:**

Alle varmekabler skal leveres med kalde tilledninger.

**Dokumentasjon fra entreprenør:**

Kontrollmåling skal foretas før og umiddelbart etter overdekning.

**46 DRIFTSTEKNISK**

**461 Kursopplegg for drift**

**Dimensjoneringskriterier / systemkrav:**

<b>KRAVSPESIFIKASJON</b> <b>ELEKTRO</b> <b>KS 40</b>	<b>Utgave</b> 2.0 <b>Status</b> OF	<b>Godkjent</b> <b>dato</b> 19.12.11	
--	---	--	---

I VVS - rom utføres ledningsanlegget på kabelstige og via trekkerør ut til komponent.

**Tekniske krav:**

Igangkjøring og innregulering skal koordineres av SD-entreprenøren, men elektro- og VVS -entreprenør skal gi nødvendig bistand under denne fasen.

El-entreprenøren plikter å samarbeide med VVS-entreprenøren med hensyn til fremføring av kursopplegg.

SD-entreprenøren plasserer og merker alle komponenter med ID-kode. Komponenter som ikke er identifisert/merket skal ikke tilkobles før dette er utført av SD-entreprenør.

Det henvises forøvrig til KS 50 – Kravspesifikasjon automatisering og SD-anlegg.

Rådgivende ingeniør skal varsles ved igangsetting av funksjonsprøver o.l. slik at han, om han ønsker det, kan være tilstede ved målinger etc.

Alle motorkurser skal ha servicebryter montert i hovedstrømkretsen. Denne bør plasseres så nær motor som mulig.

Motorer og motorvern skal belastes maksimalt på 80% av motorens påstemplede belastningsstrøm.

**Dokumentasjon fra entreprenør:**

Ved igangkjøring av anlegget skal el-entreprenøren kontrollere at alle elektriske funksjoner virker som spesifisert. For alle elektriske motorer skal måles startstrøm og driftsstrøm, og opplysninger om merkestrøm, motorverninnstilling, sikringsstørrelse, ledningstverrsnitt etc. skal kontrolleres.

Prøveskjema, komplett utfylt og signert skal foreligge før overlevering av anlegget.

<FLYTTET TIL KAPITTEL 433>

## 5.0 TELE OG AUTOMATISERING

Tele- og automatiseringsanlegg installeres for å dekke bygningenes og virksomhetens behov for kommunikasjon, styring, varsling og regulering.

For tele- og automatisering henvises til KS 50 Kravspesifikasjon for tele og data samt krav fra Post- og teletilsynet.

### 51 GENERELLE ANLEGG

#### 511 Bæresystemer

**Dimensjoneringskriterier/systemkrav:**

Det etableres i utgangspunktet separate hovedføringsveier for tele og automatiseringsinstallasjoner. Sekundære føringsveier kan benyttes felles med elkrafttekniske installasjoner. Ved mindre anlegg kan det vurderes om det er hensiktsmessig at også hovedføringsveier er felles.

<b>KRAVSPESIFIKASJON</b> <b>ELEKTRO</b> <b>KS 40</b>	<b>Utgave</b> 2.0 <b>Status</b> OF	<b>Godkjent</b> <b>dato</b> 19.12.11	
--	---	--	---

**Tekniske krav:**  
Som for kapittel 411.

#### **514 Tekniske rom**

Det henvises til KS 50 Kravspesifikasjon for tele og data hvor utførelse av rom er beskrevet.

##### **Inntak**

Inntak for tele og automatisering må plasseres i forhold til inntak for elkraft slik at direkte kryssing unngås. Dette for å hindre overspenninger og støypoblemer.

##### **Fordelingskott / vertikale sjakter**

Minste dybde skal være 800 mm, og bredden må minst romme et standard 19" rammeverk samt plass til kabelføring.

##### **Data- / Telematikk-rom**

Telematikkrom skal være lett tilgjengelige fra kommunikasjonsareal/fellesareal og ha plass til telematikk-utstyr – så som bl.a. server, skjerm, skriver, nettverkselektronikk (herunder modem, rutere, huber mm), telefonsentral og UPS.

#### **53 TELEFON**

##### **532 Sentralutstyr for telefon**

For nødoppkall fra heiser og overføring av alarmer til brannvesen forutsettes benyttet GSM overføring.

##### **534 Porttelefonanlegg**

Det vurderes dørtelefonanlegg for kommunikasjon fra inngangspartier som normalt vil være lukket eller er styrt via adgangskontroll.

#### **54 ALARM OG SIGNAL**

##### **542 Brannalarmanlegg**

Anleggets omfang klarlegges på grunnlag av brannrapport og utføres i samsvar med siste utgave av melding HO - 2 Brannalarm - Temaveiledning fra Statens bygningstekniske etat.

Anlegget skal være adresserbart, og alarm overføres til brannvesenet.

Anlegget skal gi forvarsel ved brantilløp slik at personalet skal kunne stanse videre brannutvikling med påfølgende varsling av brannvesen og evakuering av bygget. I tillegg kan også andre tiltak for forebygging av uønskete alarmer iverksettes.

Behov og eventuell plassering av brannmannspanel/betjeningstablå vurderes ut fra byggets størrelse og bruksmønster.

Brannsentralen skal ha loggfunksjon, innebygd eller via skriver.



<b>KRAVSPESIFIKASJON</b> <b>ELEKTRO</b> <b>KS 40</b>	<b>Utgave</b> 2.0 <b>Status</b> OF	<b>Godkjent</b> <b>dato</b> 19.12.11	
--	---	--	---

Anlegget skal kunne styre funksjoner som: lukking av dører med magnetfunksjon, automatisk åpning av dører i rømningsvei, brannstyring heiser, styring av ventilasjon, brannspjeld,

Komplette orienteringsplaner (fortrinnsvis i målestokk 1 : 200) innbakt i plast plasseres i kartlomme ved brannalarmsentral og orienteringstablåer. Planene skal være plantegninger med blant annet angivelse av detektorer, manuelle meldere og rømningsveier.

Nøkkelsafe som tilfredsstillter FG -krav innfelles i fasade ved hovedinngang med elektrisk kabelforbindelse til alarmsender.

#### **546 Adgangskontrollanlegg/ innbruddsalarm**

I de bygg det installeres adgangskontrollanlegg skal dette baseres på berørings frie kortlesere for inngangsdører, personalområder, spsesialrom, etc. (for å hindre tilkomst uvedkommende). For alle dører til det fri på bakkeplan som ikke skal ha leser etableres lukket/låst funksjon som skallsikring.

Det leveres et innbruddsalarmanlegg for å dekke innbruddsutsatte områder/rom og i fellesareal. Omfang vurderes separat for hvert enkelt bygg. Innbruddsalarm kan enten leveres som separat anlegg eller integrert mot adgangskontroll. For mindre anlegg kan mikrobytter i nattlås vurderes for inn og utkopling av anlegget.

Anlegget skal primært være PC basert og det skal leveres utstyr for produksjon/programmering av adgangsbrikker. Det leveres bærbar PC. Unntak fra dette kan være barnehager og mindre servicebygg.

#### **55 LYD OG BILDE**

##### **552 Antenneanlegg**

Det leveres ett anlegg for kabeltv/fibernet eller alternativt for Rikstv (antenne på tak).

#### **57 INTEGRERTE KOMMUNIKASJONSANLEGG**

##### **571 Kabelnett for tele og data**

Det skal installeres et felles kablingssystem for informasjonsteknologi, også kalt strukturert kablingssystem. For øvrig henvises til KS 50 Kravspesifikasjon for tele og data.

### **6.0 UTENOMHUS**

#### **741 Kursopplegg for utendørs**

Kabler under asfalterte arealer føres i trekkrør.

Over kabel i jord utendørs skal det legges merkebånd.

<b>KRAVSPESIFIKASJON</b> <b>ELEKTRO</b> <b>KS 40</b>	<b>Utgave</b> 2.0 <b>Status</b> OF	<b>Godkjent</b> <b>dato</b> 19.12.11	
--	---	--	---

Kabeltraseer inntegnes på tegning med angivelse av beliggenhet med tilstrekkelig antall målsatte avstander fra hushjørner og andre faste punkter.

Ved alle inngangspartier medtas låsbar stikkontakt som plasseres sammen med eventuelle uttak for spyling.

#### **744 Lys**

##### **Dimensjoneringskriterier/systemkrav:**

Det skal etableres utendørsbelysning for interne veier og plasser, ved innganger og ev. også sikkerhetsbelysning rundt bygningen.

Belysningen skal tilpasses belysningen av tilstøtende arealer.

Belysning via høye master bør unngås hvis dette er mulig. Skal det benyttes master må mastehøyden være valgt ut fra funksjonelle hensyn, generelt skal høyden da være ca. 3,5 m.

Det skal velges styringsystemer som muliggjør sentral styring av utvendig belysning basert på fotocelle med overstyringsmulighet for SD-anlegget.

Utvendige rømningstrapper utstyres med lys som har nødstrømsfunksjon. Batteripakke monteres innendørs.

##### **Tekniske krav:**

Det skal benyttes lyskilder som er egnet for utendørs montasje. .

#### **745 Snøsmelteanlegg**

Det kan benyttes utendørs varmekabelanlegg i begrenset omfang foran de mest trafikkerte dører og porter, bl.a. av hensyn til reduserte renholdsbehov og fastfrysing. Det forutsettes at anlegget styres automatisk med temperatur- og fuktighetsdetektor i øvre asfaltlag.

Anlegg for snøsmelting medtas bare i bratte deler av trafikkerte arealer som nedkjøring til garasjeanlegg og i massive ramper for bevegelseshemmede. Varmekabler i utvendige takrenner og nedløp vurderes i hvert enkelt tilfelle men det bør generelt bestrebes utførelser hvor en unngår dette. For flate tak skal sluk forsynes med varme for å hindre tilfrysing,

## **7.0 ENDRING OG HISTORIKK**

**Endringer siden forrige utgave:** Første offisielle utgave

Revidert i.h.t. driftserfaringer og evaluering av byggeprosjekter i 2010/2011 (KE+brukere)

<b>KRAVSPESIFIKASJON</b> <b>ELEKTRO</b> <b>KS 40</b>	<b>Utgave</b> 2.0 <b>Status</b> OF	<b>Godkjent</b> <b>dato</b> 19.12.11	
--	---	--	---

**Historikk:**

Utgave, status	Skrevet av	Dokumenteier	Godkjent dato
1.0, OF		Prosjektansvarlig eieravdelingen	01.09.09
2.0, OF	Frode Larsen	Prosjektansvarlig eieravdelingen	19.12.11