

# KJELLKRAV- OG YTELSESBESKRIVELSE ELEKTRO

## Lunde skole

---

OPPDRAUGSGIVER

Fredrikstad kommune

EMNE

Krav- og ytelsesbeskrivelse elektro

DATO / REVISJON: 27.06.2023 / 02

DOKUMENTKODE: 10226112-01-RIE-RAP-02

---



Multiconsult

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Hvis kunden i samsvar med oppdragsavtalen gir tredjepart tilgang til rapporten, har ikke tredjepart andre eller større rettigheter enn det han kan utlede fra kunden. Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

OPPDAG	<b>Lunde skole</b>	DOKUMENTKODE:	10226112-01-RIE-RAP-02
EMNE	Krav- og ytelsesbeskrivelse elektro	GRADERING:	Nei
OPPDRAGSGIVER	<b>Fredrikstad kommune</b>	OPPDRAGSLEDER	Knut-Magne Pedersen
KONTAKTPERSON	Geir Svendsen	UTARBEIDER	Knut-Magne Pedersen
		ANSVARLIG ENHET	Elektro Østfold

02	27.06.2023	Krav- og ytelsesbeskrivelse elektro	Knut-Magne Pedersen	Kurt Nilsen	Kurt Nilsen
01	15.03.2023	Utkast til krav- og ytelsesbeskrivelse elektro	Knut-Magne Pedersen		
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

## INNHOLDSFORTEGNELSE

<b>4.</b>	<b>Elkraftinstallasjoner.....</b>	<b>8</b>
4.0.	Elkraft, generelt .....	8
4.0.1	Orientering om prosjektet .....	8
4.0.2	Generelle krav.....	8
4.0.3	Ytelser og omfang .....	8
4.0.4	Dokumentasjon.....	9
4.0.5	Entreprenørens prosjektering.....	9
4.0.6	Meldeplikt/Anmelder .....	10
4.0.7	Materialvalg og montering .....	10
4.0.8	Merking.....	10
4.0.9	Opprydding og renhold .....	11
4.0.10	Prøving .....	11
4.0.11	FDV.....	12
4.0.12	Møter.....	13
4.0.13	Opplæring .....	13
4.0.14	Bygningsmessige hjelpearbeider elektro .....	13
4.0.15	Overlevering .....	13
4.1.	Basisinstallasjoner for Elkraft.....	14
4.1.1	Kabelføring for elkraftinstallasjoner .....	14
4.1.2	Jording for elkraftinstallasjoner .....	15
4.1.3	Lynvern .....	16
4.2.	Høyspent forsyning.....	16
4.3.	Lavspent forsyninger.....	16
4.3.1	Installasjoner for elkraftinntak.....	16
4.3.2	Installasjoner for hovedfordeling.....	17
4.3.3	Elkraftfordeling til alminnelig forbruk.....	18
4.3.4	Elkraftfordeling til driftstekniske installasjoner .....	22
4.4.	Lys .....	24
4.4.2	Belysning.....	24
4.4.3	Nøddlys .....	30
4.5.	Elvarme .....	31
4.5.3	Varmeelementer for innbygging.....	31
4.6.	Reservekraft.....	31
4.6.2	Avbruddsfri kraftforsyning .....	31
4.7.	Lokal elkraftproduksjon .....	31
4.7.1	Solceller .....	31
<b>5.</b>	<b>Ekonom og automatisering .....</b>	<b>32</b>
5.0.	Ekonom og automatisering, generelt.....	32
5.1.	Basisinstallasjoner for ekonom og automatisering .....	32
5.1.1	Kabelføring.....	32
5.1.2	Jording .....	32
5.1.4	Inntak for ekonom og automatisering .....	32
5.1.5	Fordeling for ekonom og automatisering .....	33
5.2.	Integrert kommunikasjon .....	33
5.2.1	Kabling for ekonom og automatisering.....	33
5.2.2	Nettutstyr .....	35
5.2.3	Sentralutstyr .....	35
5.3.	Telefoni og personsøking.....	35
5.3.2	Telefoni .....	35
5.4.	Alarm- og signalsystemer.....	35
5.4.2	Brannalarm .....	35
5.4.3	Adgangskontroll, innbrudds- og overfallsalarm .....	36
5.4.9	Andre deler for alarm og signal.....	37
5.5.	Lyd og bilde.....	37
5.5.3	Internfjernsyn (Kamera-overvåking) .....	37
5.5.5	Lydanlegg .....	37
5.6.	Automatisering .....	38
<b>6.</b>	<b>Andre installasjoner.....</b>	<b>39</b>

6.2. Person- og varetransport.....39

6.2.1. Heiser.....39

7. Utendørs ..... 40

7.4. Utendørs elkraft.....40

7.4.3 Utendørs lavspent forsyning.....40

7.4.4 Utendørs lys.....40

**SUMMERINGSSKJEMA****4 ELKRAFTINSTALLASJONER**

40	Elkraft, generelt	kr:.....
411	Kabelføring for elkraftinstallasjoner	kr:.....
412	Jording for elkraftinstallasjoner	kr:.....
432	Installasjoner for hovedfordeling	kr:.....
433	Elkraftfordelinger til alminnelig forbruk	kr:.....
434	Elkraftfordelinger til driftstekniske installasjoner	kr:.....
442	Belysning	kr:.....
443	Nødlys	kr:.....
453	Varmeelementer for innbygging	kr:.....
462	Avbruddsfri kraftforsyning	kr:.....

**5 EKOM- OG AUTOMATISERING**

514	Inntak for ekom og automatisering	kr:.....
515	Fordeling for ekom og automatisering	kr:.....
521	Kabling for ekom og automatisering	kr:.....
542	Brannalarm	kr:.....
543	Adgangskontroll, innbrudds- og overfallsalarm	kr:.....
549	Andre deler for alarm og signal	kr:.....
553	Internfjernsyn (Kamera-overvåking)	kr:.....
555	Lydanlegg	kr:.....
56	Automatisering	kr:.....

**74 UTENDØRS ELKRAFT**

743	Utendørs lavspent forsyning	kr:.....
744	Utendørs lys	kr:.....

**Kapittelsammendrag**

<b>4</b>	<b>ELKRAFTINSTALLASJONER</b>	kr:.....
<b>5</b>	<b>EKOM- OG AUTOMATISERING</b>	kr:.....
<b>74</b>	<b>UTENDØRS ELKRAFT</b>	kr:.....

*Summene overføres til tilbudsskjema i tilbudsforespørsel med konkurranseregler.*

**OPSJONER**

471	Solceller	kr:.....
-----	-----------	----------

*Opsjoner overføres til tilbudsskjema i tilbudsforespørsel med konkurranseregler.*

## 4. Elkraftinstallasjoner

### 4.0. Elkraft, generelt

#### 4.0.1 Orientering om prosjektet

Prosjektet omfatter etablering av nytt skolebygg, nytt utomhusområde, samt ombygging/rehabilitering av eksisterende bygg ved Lunde skole.

#### 4.0.2 Generelle krav

Denne spesifikasjon beskriver grunnleggende funksjons- og kvalitetskrav samt kravet til fagmessig og estetisk utførelse av de elektrotekniske anlegg. Denne spesifikasjonen skal prises sammen med vedlagte dokumenter iht dokumentleveranseliste. Leveransen skal være komplett og oppfylle overordnede krav og endelig romprogram. Denne tekniske beskrivelse med spesifikasjoner er å oppfatte som et minimumskrav.

Det er entreprenørens ansvar å prosjektere og utføre et bruksklart, komplett elektroteknisk anlegg iht. funksjonskravene.

Rørledninger for vann, avløp og lignende skal ikke forekomme i rom/kott med el-fordelinger.

Alle parter i prosjektet plikter å gjøre seg kjent med de stedlige forhold.

Tilbyder skal i sitt tilbud dokumentere at virksomheten er registrert i El-virksomhetsregisteret.

#### 4.0.3 Ytelser og omfang

Det elektrotekniske anlegget skal prosjekteres og utføres i henhold til relevante norske standarder, normer, offentlige lover og forskrifter der de viktigste er:

1. Forskrift om elektriske forsyningsanlegg, FEF.
2. Forskrift om elektriske lavspenningsanlegg, FEL.
3. Forskrift om kvalifikasjoner for elektrofagfolk, med veiledning
4. NEK 400
5. NEK 399
6. TEK 17, Pbl.
7. Andre relevante forskrifter er også spesifisert under respektive kapitler.
8. NS3420
9. Universell utforming

Anlegget skal dimensjoneres for bygningenes bruk og egenart, i tillegg skal det medtas nødvendig effekt for alle VVS-tekniske installasjoner, samt Nexans sitt testutstyr. Entreprenøren skal gjøre alle nødvendige effekt- og energiberegninger ovenfor netteier Norgesnett i forbindelse med prosjektering og bygging.

Entreprenører plikter å sette seg inn i og informere øvrige entreprenører i forhold til krav, utstyr som skal leveres /tilknyttes som er nevnt i alle andre kapitler.

Entreprenøren har ansvar for å beregne tilstrekkelig mengder for en komplett leveranse i tråd med prosjektets overordnede målsetninger og denne beskrivelse med tilhørende dokumenter.



#### 4.0.4 Dokumentasjon

##### Dokumentasjon av tilbud

Entreprenør skal levere dokumentasjon av tilbud utstyr og enkel teknisk beskrivelse av sitt tilbud. Evt. alternative løsninger og utstyr skal dokumenteres i tillegg.

#### 4.0.5 Entreprenørens prosjektering

Entreprenørens krav til prosjektering (funksjon kalt RIE):

Det stilles krav til at entreprenør skal engasjere egen RIE for prosjektet.

RIE skal utføre all nødvendig prosjektering og detaljplanlegging for alle kraft- og teletekniske anlegg som er spesifisert i etterfølgende kapitler.

All dokumentasjon skal utarbeides og framlegges for oppdragsgiver/tiltakshaveren i god tid før arbeidene igangsettes på byggeplass, slik at kvalitetssikring og kommentarer fra oppdragsgiver/tiltakshaveren kan bli ivarettatt.

Følgende dokumenter skal utarbeides:

1. Risikovurdering og samsvarserklæring for egne arbeider
2. Kortslutningsberegninger for alle stigere og de mest ugunstige kurser.
3. Alle tegninger og skjemaer skal produseres i 3-D Autocad eller Revit kompatibelt format.
4. Plantegninger for elkraftanleggene med komplett kursopplegg 1:50.
5. Plantegninger for tele- og automatiseringsinstallasjoner med komplett kursopplegg 1:50.
6. Enlinjeskjema for jordingssystemets oppbygging og prinsipp.
7. Enlinje stigeledningsskjema for elkraft og prinsipp for måling av anlegg.
8. Enlinje kursskjema for hovedtavle og alle underfordelinger.
9. Skjema for jordmotstandsmåling. Skisse som viser prinsipp for målingene og type måleinstrument skal oppgis.
10. Lysberegninger for lysleveransen.
11. Skjemaer og beregninger som viser installert effekt, beregnet effektuttak og reservekapasitet. Dette må fremlegges tidlig i prosjektet.
12. Entreprenøren plikter selv å kontrollere alle bygningsmessige mål i teknisk rom for hovedtavle mm.
13. Utsparingstegninger for elektro til RIB, RIB koordinerer inn på felles tegning.
14. Input til himlingsplan, samt tverrfaglig input som sikrer kollisjonskontroll med VVS for plassering av komponenter i himling
15. Alle eventuelle nedstøpte/skjulte installasjoner skal fotograferes og vedlegges FDV i digitalt format.

All nødvendig kopiering og digitalisering av tegninger og dokumenter skal være inkludert i tilbudet.

Ved ferdigstilling og overtagelse av anlegget skal følgende være utført:

Alle tegninger og skjemaer skal være oppdatert til "som bygget".

#### 4.0.6 Meldeplikt/Anmelder

Elektroentreprenøren har det fulle ansvar for at installasjonene blir forhåndsmeldt og ferdigmeldt til det stedlige tilsyn i rett tid.

Alle de elektrotekniske installasjoner skal anmeldes til myndighetene av entreprenøren. Kostnader i forbindelse med anmeldelser og andre avgifter medtas av entreprenøren. Tilknytningsavgift for elkraft betales av byggherren direkte.

#### 4.0.7 Materialvalg og montering

Alle tilbudte fabrikater og produkter skal presenteres før kontraktsinngåelse hvis byggherre ønsker dette.

Det skal alltid og overalt kun benyttes nytt materiell og utstyr av beste kvalitet. Hvis det skal benyttes utenlandsk fabrikkert materiell og utstyr, er det ubetinget krav at produsenten er representert i Norge med reservelager, servicelager, serviceapparat etc., som til enhver tid gir byggherren sikkerhet for hurtig reservedelsleveranser, service og lignende. Alle viktige reservedeler skal kunne leveres i minst ti år etter idriftsettelse.

Alt materiell må være godkjent av NEMKO eller annen godkjenningssinstans som er godkjent av norske myndigheter.

Utstyr skal monteres i overensstemmelse med produsentenes retningslinjer og anvisninger.

Alle apparater og utstyr som krever vedlikehold og service skal ha tilstrekkelig tilgjengelighet på alle sider. Koordinering mellom kanaler, rør, kabelbroer etc. som sikrer god tilgang til de elektrotekniske anlegg ved senere utvidelse er entreprenørens ansvar.

Beskrivelser av tilbudt utstyr (også opsjoner) skal vedlegges tilbud alternativt oversendes før eventuelle kontraktsforhandlinger.

#### Brann og lydtetting

Ved føringer gjennom branncellebegrensede bygningsdeler leveres klassifiserte tettinger av gjennomføringer. Alle utsparinger for elkraft og teletekniske anlegg gjennom brannskiller skal brannsikres i henhold til byggeforskriftene og skal være merket med "sertifikat".

Langs hovedføringsveier skal det ved hver branngjennomføring etableres 4 stk 50 mm kabelhylser for fremtidig kabeltrekking.

Det medregnes lydtetting i alle gjennomføringer i vegger der dette er påkrevd. Gjennomføringer i lydisolerende konstruksjoner skal tettes slik at krav til lydisolasjon blir tilfredsstilt. For spesifikke krav henvises til andre kapitler.

#### 4.0.8 Merking

All merking skal utføres iht. Fredrikstad kommunes tekniske merkehåndbok.

Det skal legges vekt på at merkingen i anlegget blir utført på en slik måte at det gir entydig og varig informasjon for korrekt betjening og bruk av anlegget.

Levetid for benyttet merkeutstyr skal minst tilsvare levetiden for den enkelte anleggsdel / komponent som skal merkes.

Samtlige uttak for elkraft og teletekniske anlegg merkes med fordelings- og kursnummer.

Kabler og ledninger skal merkes ved fordeling og ved forbrukssted samt på begge sider ved gjennomføring i brannskiller.

Elektroentreprenøren har også ansvar for levering og merking av kabler fra automatikktavler.

Alle uttak for virksomhet og data montert over himling skal ha skilt med varig merking i himling under uttak.

#### **4.0.9 Opprydding og renhold**

Det skal ryddes etter eget arbeid ved arbeidsdagens slutt, hver dag. Dersom ikke dette gjøres kan byggherre rekvirere dette utført for entreprenørens regning.

Det stilles krav til renhold i hele anleggsperioden. Ved overtakelse skal alle anlegg og anleggsdeler være rengjort. Utsatte anleggsdeler skal være rengjort iht. leverandørens retningslinjer. Det medtas for øvrig nødvendig tildekking av tavler, teletekniske sentraler, armaturer osv. i byggeperioden slik at de leveres i ny stand uten smuss eller skader.

Anlegget-/ene skal planlegges, tilrettelegges og utføres på en slik måte at smuss, støv, søppel etc. ikke kan forringe, redusere-/levetiden på anlegget

#### **4.0.10 Prøving**

Det skal iht. NS 3935 og NS 6450 gjennomføres en fullstendig testing, funksjonsprøving og idriftsettelse av samtlige systemer og anleggskomponenter. Der hvor systemer griper inn i hverandre skal det komplette system utprøves.

Leverandøren skal stille med nødvendig bemanning til disposisjon under besiktigelse, prøving, kontroll og sluttbefaring.

Kopi av testrapporter fra idriftsettelse med kvitterte sjekklister for oppfølging/utbedring.

Det skal medregnes 12 mnd prøvedrift for innregulering, test og feilretting. I denne perioden skal entreprenøren utføre periodisk vedlikehold iht. sin vedlikeholds instruks. Denne perioden skal også benyttes til "tuning" og innregulering av anleggene for optimal drift.

Det tilbakeholdes 10% av kontraktssum til prøvedriften er avsluttet og alle feil og mangler er rettet.

Elektroentreprenøren skal utføre komplett prøving og idriftsettelse av alle delsystemer.

Elektroentreprenøren skal som en del av eget kvalitetssikringsopplegg, framlegge underlag til prøvekontroll av alle delsystemene til tiltakshaveren for godkjennelse, senest 3 uker før arbeidene starter.

Elektroentreprenøren skal sammen med VVS-entreprenøren delta ved igangkjøring.

Elektroentreprenøren skal ivareta egne leveranser med bl.a. utfylling av alle prøveprotokoller som skal leveres ferdig utfylt og underskrevet før overlevering av anleggene.

For sprednett skal det utføres full scanning og partest med utfylt prøveprotokoll.

Det skal etter idriftsettelsen foretas termografering av samtlige hoved- og underfordelinger med rapport til tiltakshaver. Videre skal det ved garantibefaringer etter 1, 2 og 3 år fremlegges rapport for utført termografering. Termografering skal utføres når anlegget har maks driftsbelastning.

Eventuelle feil som for eksempel skjevbelastning som oppdages ved termografering etter idriftsettelse skal rettes uten omkostninger.

#### Garanti/ reklamasjonsperiode

I reklamasjonsperioden (5 år) skal entreprenøren utføre service på anlegget, kontrollere at instruksen blir fulgt og foreta nødvendige etterjusteringer.

Entreprenøren skal foreta minst 1 besøk pr. år i garanti-/reklamasjonsperioden. Det skal sendes skriftlig melding til byggherren når dette er gjennomført med rapport for eventuelle feil som ble funnet.

#### **4.0.11 FDV**

Entreprenøren skal utarbeide komplett FDV ihht Fredrikstad kommunes FDV-Manual.

Dette skal overleveres elektronisk ved overtakelse.

Ved ferdigstilling og overtagelse av anlegget så skal følgende være utført:

1. Alle tegninger og skjemaer skal være oppgradert til "som bygget" av entreprenøren.

Ved overtakelse skal følgende dokumentasjon overleveres byggherre:

1. Alle tegninger og skjemaer (inkl. tegningsfiler for Autocad/Revit)
2. Febdok beregninger (inkl. Febdok-fil)
3. Dokumentasjon som viser utprøving, testing og kontrollmåling iht offentlige regler og forskrifter.
4. Dokumentasjon på at alle styringsfunksjoner og øvrige anlegg er funksjonstestet og virker som spesifisert.
5. Settverdier for de enkelte reléer o.l. skal oppgis sammen med kodebetegnelse for komponenten.
6. Dokumentasjon på at effektbrytere og andre automatiske brytere er funksjonstestet og virker som spesifisert.
7. Dokumentasjon på at komplett anleggsdel, inkl. utstyr for overføring av signal/alarm, er idriftsatt, kontrollmålt og funksjonstestet, og at anlegget virker som spesifisert.
8. Dokumentasjon med testrapport fra 100% partesting og "scanning" av IT spredenett.
9. Relevant dokumentasjon for alle anleggsdeler som omfattes av elektroleveransen.
10. Oversikt over nødvendige drift og vedlikeholdsprosedyrer fra alt levert utstyr.
11. Risikovurdering i hht FEL for egen prosjektering og utførelse
12. Samsvarserklæring i hht FEL for egen prosjektering og utførelse

Det skal utarbeides system- og funksjonsbeskrivelser. Disse skal utarbeides tidlig i prosjektet for å sikre at Fredrikstad kommunes driftspersonell får verifisert at anleggene/systemene som bygges er tilfredsstillende ifm. drift av byggene.

I dokumentasjonen skal inngå testrapporter for dokumentasjon av forutsatt kapasiteter. Målte kortslutningsverdier i alle fordelinger skal dokumenteres mot Febdok beregninger.

#### 4.0.12 Møter

Kostnader for all møtevirksomhet, samt ferdig- og garantibefaringer medtas.

#### 4.0.13 Opplæring

Driftspersonale skal opplæres i bruk og vedlikehold av samtlige elkraft- / teletekniske og byggautomasjonsanlegg. Opplæringen skal fordeles med 1. gangs opplæring i tilknytning til ferdigstillelse. 2. gangs opplæring skal skje etter overlevering og bruker er blitt kjent med anleggene etter ca. 2-3 mnd (avtales med brukere).

Etter dette skal personellet drifte anlegget på egenhånd i 2-3 måneder hvor de loggfører evt. spørsmål eller ting de mener er feil/mangler.

Opplæring del 2 skal inneholde minimum følgende:

1. Gjennomgang av FDV instruks
2. Gjennomgå feilmeldinger og spørsmål fra driftspersonell/byggherre
3. Drift/bruk av leverte styringssystemer, etc.

Feil/mangler skal korrigeres fortløpende.

#### 4.0.14 Bygningsmessige hjelpearbeider elektro

Alle nødvendige bygningsmessige hjelpearbeider som branntetting, lydtetting, diffusjonstetting, kabelgrøfter, hulltagning m.m. skal ivaretas og være inkludert i tilbudet.

El. bokser, festemateriell og el. utstyr skal monteres på en slik måte at lydkrav, brannkrav eller diffusjonssperrer ikke forringes. Ingen rørføringer eller kabler skal medføre at vann, kondens eller radon føres inn i bygningen.

Nødvendige bygningsmessige tiltak for festing av innfelt, samt nedhengt el. materiell og utstyr, etc. skal medregnes.

Føringer igjennom vegger, tak og gulv skal ikke forringe elementene som føringene går igjennom.

El-entreprenøren skal anwise, merke, kontrollere og godkjenne hulltaking og utsparinger.

I produksjonsfasen skal hensyn til tildekking, rutinemessig støvsuging, osv. ivaretas. Det er viktig at elektroentreprenøren ivaretar nødvendige HMS tiltak for sikkerhetsmessige forhold som fare for skade pga berøring etc.

#### 4.0.15 Overlevering

Ved overlevering stilles følgende krav til el.anleggene:

1. De skal være iht. komplett utførte tegninger, beskrivelse og offentlig lover og forskrifter.
2. All merking og instruksverk mm skal være levert og montert.
3. Prøvd, målt og justert iht beskrivelse og leverandørens idriftsettelsesprosedyre.
4. Anmeldt til og godkjent av offentlige myndigheters kontrollinstanser med kopi av godkjennelse oversendt oppdragsgiver.
5. Idriftsatt og klart til bruk.
6. Oversendt FDV-dokumentasjon.

7. Idriftsettelsesinstrukser for alle systemer oversendt for kontroll.
8. Samsvarserklæring fra leverandør for at alle systemer er verifisert iht gjeldene forskrifter.
9. Leverandør stiller med omforent opplæringsplan og tidspunkt for gjennomføring samt disponibelt mannskap i forhold til opplæring og bruk av alle systemer.
10. Måleprotokoller for datakabler, utført iht gjeldende retningslinjer fra Post og Teletilsynet.
11. Ajourførte tegninger skal overleveres minimum 5 arbeidsdager før sluttbefaring.
12. Samsvarserklæring på egne arbeider.

Entreprenøren skal gjennomføre og fremlegge risikovurdering for egne arbeider, samt utfyllt samsvarserklæring både for utførelse og detaljprosjektering. Entreprenørens RIE eller leverandører på brann og nødløs skal ha rollen som «PRO» og skal signere alle relevante dokumenter i forbindelse med dette.

#### 4.1. Basisinstallasjoner for Elkraft

Det skal leveres kabelbroer, kanaler og andre aktuelle strukturerte føringsveier med god plass og god tilgjengelighet i ettertid.

##### Dimensjonering av bæresystemer

Bæresystemer skal dimensjoneres for å dekke elkraftanlegg, tele-/dataanlegg, sikkerhetsanlegg og automatiseringsanlegg. Det skal medtas 30 % reservekapasitet på føringsveiene.

For kabelføring ut/inn av bygg skal det medtas rørføringer som inkluderer reservekapasitet både på tverrsnitt og antall på 50 %. Trekkerør i bakken skal være min. 50mm.

##### 4.1.1 Kabelføring for elkraftinstallasjoner

Det skal i hovedsak monteres separate kabelbroer for elkraft og tele/automasjon. Der hvor det er forholdsvis få kabler legges de på felles bro med skillevegg.

Generelt benyttes skjult røranlegg og/eller veggkanaler frem til grupper av innfelte uttak i vegg eller veggkanaler. Plassering av uttak skal koordineres med utstyr levert av andre fag samt løst inventar jf. arkitektens møbleringsplaner, romskjema og beskrivelse.

Hvis skjult installasjon ikke er mulig å få til kan åpen installasjon godtas i underordnede rom som lager og teknisk rom. Dette skal i så fall avklares med byggherre. Der hvor skjult installasjon ikke lar seg utføre skal det benyttes minikanal på vegg hvor to eller flere kabler monteres sammen.

For eventuelle føringsveier over fast himling skal det for tilkomst etableres demonterbare luker for minst hver 4. meter. Det skal også etableres demonterbare luker på hver side av vegger og der føringsveien endrer retning.

For vertikale føringsveier i sjakter skal det for tilkomst etableres tilstrekkelig antall demonterbare luker.

Føringer gjennom gulv, vegger og tak skal oppfylle konstruksjonenes funksjonskrav mht lyd, brann etc.

### Kabelbroer

Kabelbroer skal være dimensjonert for en belastning på minimum 600 N/m ved en konsollavstand på 1,5 meter. Kabelbroer skal være varmforsinket. Baner og kabelbroer skal festes med bolter, ikke skruer. Hvor broer/stiger svinger, skal disse alltid utføres med prefabrikkerte bøyer.

Det skal benyttes prefabrikkerte festeplater for å montere utstyr som stikk, automatikkomponenter, sikkerhetsbrytere etc. til kabelbro.

Kabelbroer skal prosjekteres med god avstand til omkringliggende installasjoner for å sikre god tilgang etter ferdig installert anlegg.

Bæresystemer skal tilknyttes jord og være galvanisk forbundet i alle overganger.

### Røranlegg

Generelt skal det legges skjult røranlegg i vegger samt skjult eller åpent forlagt røranlegg i tak og over himling til alle elektrisk anlegg.

### Veggkanaler

Det skal monteres veggkanaler i alle klasserom/undervisningsrom, grupperom, kontorer, kontorlandskap, møterom, kopi-/printer rom mm.

Veggkanaler skal være hvite og være av type TEK 123, eller tilsvarende.

Alt utstyr som monteres i kanal skal være av samme leverandør/fabrikat/serie og være montert i "flush" utførelse og ha felles dekkplate.

Det skal være tilstrekkelig antall vertikale føringer til kanalsystemet slik at krav til 50% utvidelse blir tilfredsstilt.

Veggkanalene skal leveres med kabelhyller for elkraft, teletekniske installasjoner og alle nødvendige vinkler, hjørner, avgreninger, skjøtestykker, avstandsstykker, dekklokk, veggkrager, endestykker og uttak.

#### **4.1.2 Jording for elkraftinstallasjoner**

Det skal etableres et jordingsanlegg som tilfredsstiller sikkerhets- og funksjonskravene for byggenes elektrotekniske installasjoner.

Det skal legges fundamentjording bestående av Cu-wire forlagt som en sluttet ring utenfor byggets fundamenter, tverrforbindelser under bygningskroppen. Fundamentjordingen skal sammenkobles med byggets armering.

Det skal etableres utjamningsforbindelser til alle bærekonstruksjoner av stål, tekniske anlegg og metalliske føringsveier. Ekvipotensialutjevning til sentraler og tekniske rom skal medregnes.

Alle jordskinner dimensjoneres med min. 30% reservekapasitet.

Alle rør, sluk, avløpsrenner, kanaler, kabelbroer og himlinger av ledende materiale skal ha ekvipotensialforbindelse. På alle kabelrenner og kabelbroer legges gul/grønn PN. Fra denne legges videre PN til nevnte utstyr. Det skal kunne dokumenteres at berøringsspenninger mellom utsatte anleggsdeler ut over forskriftenes krav ikke skal kunne forekomme.

Måling av overgangsmotstand for hovedjordelektrode skal foretas før utjæmningsforbindelser tilkobles. Måleresultatet skal dokumenteres med egen målerapport. Forlegning og liste over overgangsmotstand skal vedlegges FDV-dokumentasjon.

Jordingsanlegget skal leveres komplett ferdig montert og i driftsmessig godkjent stand.

Det monteres overspenningsvern i alle underfordelinger et system med grov- og mellomvern for optimal beskyttelse. Pluggbare finvern for løst utstyr er Byggherrens ansvar

På hovedjordskinne i hovedfordelingsrommet skal følgende anleggsdeler tilknyttes:

1. jordelektrode/fundamentjord
2. kabelbroer
3. vannledningsrør foran hovedvannkran
4. gulvsluk
5. jordskinne i hovedfordeling
6. stålkonstruksjoner
7. heiskonstruksjoner
8. varmeanlegg
9. kjøleanlegg
10. ventilasjonsanlegg
11. eventuelle grensesnittskap
12. Evt. andre aktuelle installasjoner

Alle systemer som kommer utenfra, som vann, avløp, etc skal jordes umiddelbart etter at det kommer inn i bygget.

#### **4.1.3 Lynvern**

Det skal medtas anlegg mot atmosfæriske overspenninger. Signal for utløst vern skal tilkoples SD-anlegg.

### **4.2. Høyspent forsyning**

Eksisterende nettstasjon (230V IT) er lokalisert i traforom i en del av eksisterende bygg som skal rives. I forbindelse med etablering av ny nettstasjon er det ønske om frittliggende nettstasjon framfor trafo i bygningsmassen. Ny nettstasjon skal være basert på 400V TN spenningssystem.

Entreprenøren skal kalkulere effekt- og energibehov og melde dette inn til netteier (Norgesnett).

All koordinering/avklaring med Norgesnett og andre aktører i forbindelse med arbeidene skal medtas av totalentreprenøren.

### **4.3. Lavspent forsyninger**

#### **4.3.1 Installasjoner for elkraftinntak**

Inntakskabler fra frittstående nettstasjon leveres og legges av nettleverandørens entreprenør.

Elektroentreprenør skal bistå med inntrekking av inntakskablene via trekkerørene fra yttervegg og frem til grube for hovedfordeling.



Elektroentreprenør har koordineringsansvar mot nettleverandør.

#### 4.3.2 *Installasjoner for hovedfordeling*

##### Hovedfordeling

Spenningsystem: 400 V TN-C-S.

Hovedfordeling etableres i rom CH181 i nytt bygg. I eksisterende bygg etableres det en underhovedfordeling i rom BH115.

Inntransport og montasje av fordeling skal medregnes.

Entreprenøren skal kontrollere alle bygningsmessige mål og transportveier til montasjestedene på tilbudsstadiet slik at eventuelle bygningsmessige konsekvenser inkluderes i tilbudet.

Temperatur i rom/skap skal ikke være over 30°C på grunn av elektronisk utstyr.

Fordelingene skal være i samsvar med NEK 400-8-810, samt NEK 439. Formkrav 2B, samt utført for sakkyndig betjening.

Hovedfordelingene bygges med 30 % mekanisk og elektrisk utvidelsesmulighet.

Det skal i utgangspunktet være full selektivitet i anlegget og alle vern skal være av samme fabrikat. Delvis selektivitet kan aksepteres dersom dette ikke medfører driftsmessige ulemper.

Ved dimensjonering av fordelingene har tilbyder ansvaret for å innhente alle nødvendige og relevante opplysninger.

Hovedfordelingenes materiell og utstyr skal være av enhetlig fabrikat og type. Alle inn og utgående stigekabler utstyres med effektbrytere. Effektbrytere skal ha vern i N-leder, og effektbrytere skal leveres med innstillbare elektroniske vern. Alle kombiautomater eller jordfeilbrytere skal leveres av anerkjent leverandør som Schneider, ABB, Eaton eller tilsvarende.

Merking skal foretas med graverte plastskilt, hvitt skilt med sort tekst (ref. Fredrikstad kommune Teknisk merkehåndbok), som skrues fast med forniklede linsehodeskruer. Ved fordelingene skal det leveres ajourført fordelingsskjemaer.

Utstyr som benyttes skal lett kunne skiftes ut ved reparasjoner, og kabler til utstyr skal legges slik at det blir enkelt å måle strømmer med tangamperemeter.

Hovedfordelingen og underhovedfordelingen skal ha nettanalysator av typen multiinstrument, og monteres i tavlefront. Nettanalysator skal kunne måle momentanverdier for strøm i hver fase inkl. N-leder, spenning mellom alle faser og mellom hver fase og N-leder, effektforbruk, reaktivt effektforbruk og akkumulert energiforbruk. Nettanalysator skal være klargjort for avlesning i BAS (Building Automation System).

Det skal monteres overspenningsvern og valg og montasje skal samsvare med NEK 400:2022.

Alle stålplatedeler av fordelingene skal være varmforsinket eller rustbeskyttet og grunnet, malt/lakkert.

Alle kurser til utvendige installasjoner fra hovedfordeling eller underfordelinger skal kunne måles i BAS.

Det skal brukes effektbrytere med elektroniske justerbare vern for alle stigere og gruppevern. Alle vern skal innstilles korrekt før idriftsettelse.

Alle effektbrytere skal leveres komplett med målermodul for avlesning av energibruk/kWh til BAS.

Hovedfordeling og underhovedfordeling skal ha et jordfeilvarslingssystem med deteksjon pr. stigekabel.

Tavleleverandør skal levere komplette kursskjema og styrestrømsskjema for fordelingene.

Ved overlevering av anlegget skal det i hovedfordelingen og underhovedfordelingen være montert kursfortegnelse, layout/arrangementstegning og hovedstrømsskjema.

Ved levering skal alle skjemaer være ajourførte i henhold til den komplette leveranse.

Koblingsskjema, komponentlister, instrumentkoblinger, arrangementstegninger og samsvarserklæring leveres som FDV-dokumentasjon.

Hovedfordelingen og underhovedfordelingen skal være godt rengjort før overleveringen.

Hovedfordelingen og underhovedfordeling skal termograferes kort tid etter idriftsettelse, samt i forkant av 1. års garantibefaring. Termograferingen dokumenteres med foto og tilhørende rapport ved normal belastning. Termograføren skal være godkjent min. i klasse 2 og måleresultatene skal dokumenteres skriftlig og vedlegges FDV-dokumentasjonen.

Hovedfordelingene skal ha en jevnest mulig lastfordeling mellom fasene. Eventuell utjevning av lastfordeling etter tilkobling av kursene skal inngå i prisen.

#### Stigekabler

For alle kabler mindre enn 25 mm<sup>2</sup> skal det nyttes Cu-kabler.

Ved bruk av Al-kabel skal det alltid brukes Al/Cu pinnhylser. Alternativt kan det benyttes Al/Cu overgang med Cu-ledning før tilkobling i fordelingen.

Hoved-/stigekabler skal tilkobles direkte til effektbrytere i fordelingene. Kablene skal ved tilkobling til utstyr trekkes med momentnøkkel etter leverandørens anvisning.

Stigere skal fremføres på en ryddig, oversiktlig og hensiktsmessig måte. Stigekabler og andre hovedstrømskabler skal bare legges i en høyde på kabelbro, kanal o.l.

Det må tas hensyn til alle kabelføringer slik at problemer med magnetiske eller spenningsstrålingsfelter ikke oppstår.

Inntakskabler og alle stigekabler dimensjoneres med 30 % reservekapasitet.

Fra hovedfordeling og underhovedfordeling medtas stigere for tilførsel til fordelinger til alminnelig forbruk, fordelinger for driftstekniske installasjoner, og store kraftforbrukere.

#### **4.3.3 Elkraftfordeling til alminnelig forbruk**

##### Fordeling til alminnelig forbruk

Fordelingen skal være i samsvar med NEK 400-8-810, samt NEK 439. Formkrav 1, samt utført primært for usakkyndig betjening.

Inntransport og montasje av fordelinger skal medregnes.

Temperatur i rom/kott/skap skal ikke være over 30°C på grunn av elektronisk utstyr.

Underfordelingene bygges med 30 % mekanisk og elektrisk utvidelsesmulighet.

Det skal tas tilstrekkelig hensyn til montering av ekstra utstyr (anlegg for automatisering, etc) i fordelingene.

Det settes krav til bruk av ensartet utstyr i underfordeling og det skal ha samme fabrikat som i hovedfordeling og underhovedfordeling.

Fordelingen skal ha egen hovedbryter (effektbryter) for frakobling, kontroll og service, og det benyttes flerpolet effektbrytere og automatsikringer som kortslutnings- og overbelastningsbeskyttelse og karakteristikk tilpasset aktuell belastning.

Det skal primært benyttes kombivern på alle kurser der dette er mulig. Kombivern skal ha innebygget lysdiode for indikering ift. jordfeil.

Merking skal foretas med graverte plastskilt, rødt skilt med hvit tekst, som skrues fast med forniklede linsehodeskruer. I fordelingene skal det leveres og monteres ajourført fordelingsskjema.

Entreprenør skal påse at fordelingen bygges slik at får plass i avsatte rom/areale og at inntransport blir enklest mulig.

Alle utgående kurskabler t.o.m. 16 mm<sup>2</sup> og alle styre- og signalkabler inn til, eller ut fra fordelingen skal tilkobles rekkeklemmer.

Det skal monteres plastkanal foran rekkeklemmer, slik at evt. kryssinger kan foregå i kanalen, og ledningene føres vertikalt inn på rekkeklemmer.

I fordelingene monteres kobberskinne for tilknytning av samtlige jordledninger.

Fordelingene skal ha en jevnest mulig lastfordeling mellom fasene. Eventuell utjevning av lastfordeling etter tilkobling av kursene skal inngå i prisen.

Fordelingene skal deles opp i nødvendig antall gruppesikringer med tilhørende skinner.

Det skal være egen gruppesikring for kurser for datateknisk utstyr.

Ved levering skal alle skjemaer være ajourførte i henhold til den komplette leveranse.

Fordelingsskjema, koblingsskjema, komponentlister, instrumentkoblinger og arrangementstegninger leveres som en del av FDV-dokumentasjon.

Underfordelinger skal termograferes kort tid etter idriftsettelse, samt i forkant av 1. års garantibefaring. Termograferingen dokumenteres med foto og tilhørende rapport ved normal belastning. Termograføren skal være godkjent min. i klasse 2 og måleresultatene skal dokumenteres skriftlig og vedlegges FDV-dokumentasjonen.

### Kursopplegg til alminnelig forbruk

#### **Generelt**

Det skal leveres komplett kursopplegg for alminnelig forbruk.

Som prinsipp legges kursopplegget til alt lys og stikkontakter som skjult/åpent anlegg i/på vegger, over himling på kabelbroer, og kabelkanaler.

Der det er bygningsmessig mulig skal det benyttes skjult anlegg.

Kursopplegget skal tilpasses de ulike romfunksjoner på en slik måte at tilsiktet bruk oppnås. Kurser, punkt og uttak fordeles på en slik måte at opplegget samlet sett dekker rommenes funksjon med god

margin, og at fleksibilitet oppnås. Det benyttes separate kurser for lys, generelle stikk og stikk for tele/data. Se også arkitekts møbleringsplaner, beskrivelse for plassering av utstyr og funksjoner.

Alle stikkontakter i korridorer/ganger, garderober, aktivitetssal, og arena skal være i robust utførelse.

Ingen kurser skal generelt belastes mer enn 70%.

Det skal være inkludert stikkontakter eller direkte tilkopling for alt utstyr som er omtalt eller som finnes på prosjektets plantegninger og andre beskrivelser, samt til alle installasjoner som normalt forekommer i denne type bygg.

Stikk, brytere, følere og punkter for annet utstyr skal generelt plasseres på rett side av dør, symmetrisk, på linje eller ryddig ordnet på annet vis. Plassering av stikk og AV/data for skjermer, etc. skal plasseres umiddelbart ved utstyret der tilgang til punktene er påkrevd.

Entreprenør må påse at dører med krav til strømtilførsel (dørautomatikk, elektronisk sluttstykke m.m) ivaretas.

Kursopplegg: *(Punktene i listen under er ikke uttømmende)*

- Det skal minimum være en stikkontakt i alle rom selv om de ikke er spesifikt nevnt i beskrivelsen.
- I bøttekott skal det monteres en dobbel stikkontakt.
- I entre /korridorer /ganger /garderober /fellesarealer /vringleareal /kantine skal det monteres doble stikkontakter for rengjøring med max 15m mellom stikkene.
- Alt lysutstyr skal tilkobles i henhold til lysleverandørens spesifikasjoner. Ingen lyskurser skal belastes mer enn 70%.
- Generelt skal alle kontor / kontorlandskap utrustes med to triple stikk eller tre doble stikk per arbeidsplass.
- Alle printere og kopimaskiner skal utrustes med nødvendig antall stikk.
- I alle garderober, WC og HCWC for ansatte skal det være stikk ved speil.
- I Vaskesentral (CH122) skal det medregnes kursopplegg for 1 stk moppevaskemaskin, 2 stk vaskemaskiner, 1 stk tørketrommel/tørkeskap, 1 stk ladestasjon for renholdsmaskin, samt 2 stk doble stikk.
- I Renholdsentral (AH129) skal det medregnes kursopplegg for (1 stk moppevaskemaskin?), 1 stk vaskemaskiner, 1 stk tørketrommel/tørkeskap, 1 stk ladestasjon for renholdsmaskin, samt 2 stk doble stikk.
- I Renhold (CH180) skal det medregnes kursopplegg for opplading av renholdsmaskin/vaskerobot, samt 3 stk doble stikk.
- I tekniske rom for VVS (ventilasjon og varme) skal det være 1 stk 4/16A Stikk og 1 stk 2/16A stikk.
- Komplette opplegg til lys, stikk, avtrekk/ventilasjon og evt. varme i forbindelse med heis iht. heisentreprenørens anvisninger.
- Komplette kursopplegg til sentrale enheter for tele- og automatiseringsanlegg som inngår i totalentreprisen. Dette gjelder også nettverkselektronikk som leveres av andre.
- I undervisningsrom/klasserom skal det medregnes 2 stk triple stikk på vegg ved tavle/skjerm.

- I undervisningsrom/klasserom skal det medregnes kursopplegg i veggkanal bak i rom for stikk til lading av 8 stk bærbare PC-er, Pad etc.
- I alle møteromrom skal det medregnes 2 stk triple stikk på vegg ved skjerm.
- I vrimlearealer skal det medregnes nødvendig kursopplegg for lading av bærbar PC, Pad, etc.
- I Arena/Scene skal det medregnes kursopplegg spenningstilførsel og styring av lerret og prosjektor.
- I Arena/Scene skal det medregnes kursopplegg til lysrigg /-er.
- I Arena/Scene skal det medregnes gulvbokser med nødvendig uttak for lyd/bilde/stikk/data inkl. nødvendig kursopplegg.
- I sitteamfi i Arena skal det medregnes nødvendige stikk for lading av bærbar PC, Pad, etc.
- Ved Lys/lyd (CH220) skal det medregnes 3 stk doble stikk i gulvboks.
- Ved Scene (CH110) skal det medregnes 3 stk doble stikk i gulvboks.
- I Aktivitetssalene skal det medregnes nødvendig kursopplegg for el. heisbar skillevegg. Styres via nøkkelbryter med låssylinder for utlånsnøkkel.
- I Aktivitetssalene skal det medregnes nødvendig kursopplegg for høyttalere/lydanlegg. Lydanlegg skal overstyres (gjøres spenningsløst) ved brannalarm
- I Aktivitetssalene skal det medregnes nødvendig kursopplegg for styring av blendingsgardiner.
- I Mat & Helse (CH117) skal det medregnes kursopplegg for 1 stk kjøleskap, 1 stk frysenskap, 4 stk komfyrer, 4 stk oppvaskmaskiner, 4 stk avtrekksvifter, samt 2 stk doble stikk over hver kjøkkenbenk (5 stk kjøkkenbenker).
- I Mat & Helse (CH117) skal det monteres nøkkelbryter på kurser til komfyrer og stikk over benker. Disse skal overstyres (gjøres spenningsløse) ved brannalarm.
- I Lager Mat & Helse (CH118) skal det medregnes kursopplegg for 2 stk kjøleskap og 2 stk frysenskap.
- I Naturfag (CH244) legges det opp til nødvendig strømuttak, samt kursopplegg for avtrekkskap.
- I Sløydsl (BH127) skal alle kurser til maskiner styres av nødstoppbryter. I tillegg skal alle kurser til maskiner og stikk styres av nøkkelbryter. Disse skal overstyres (gjøres spenningsløse) ved brannalarm.
- I Søm/forming (BH107) skal alle kurser til stikk styres av nøkkelbryter.
- Stikk for fast og løs møblering leveres i samsvar med innredningstegninger, møbleringsplaner, romskjema og beskrivelse.
- I Bibliotek (CH115) legges det opp til nødvendige strømuttak i gulvbokser for stikk for lys i bokreoler, stikk for arbeidsplass, samt stikk for arbeidsbord/plass for elever.
- I Hovedkjøkken (CH125) skal det medregnes kursopplegg for 1 stk kombidamper, 2 stk kjøleskap, 2 stk frysenskap, 2 stk komfyrer, 1 stk hetteoppvaskmaskin, 1 stk kjøkkenhette, samt 4 stk doble stikk over kjøkkenbenk. Kombidamper, og komfyrer skal overstyres (gjøres spenningsløse) ved brannalarm.
- I serveringsåpning mellom Hovedkjøkken (CH125) og Kantine (CH131) skal det medregnes komplett kursopplegg for motorisert rullegitter, samt nøkkelbryter.

- I Gang (CH234) medtas kursopplegg for minikjøkken, 1 stk dobbelt stikk o/benk, og 1 stk enkelt stikk med timer o/benk.
- I Oasen (CH251) skal det medregnes kursopplegg for 1 stk kjøleskap, 1 stk fryseskap, 1 stk komfyrer, 1 stk oppvaskmaskiner, 1 stk avtrekksvifter, samt 2 stk doble stikk over kjøkkenbenk.
- I Oasen (CH251) skal det monteres nøkkelbryter på kurser til komfyrer og stikk over benker. Disse skal overstyres (gjøres spenningsløse) ved brannalarm.
- I Personalrom (AH123) skal det medregnes kursopplegg for 1 stk kjøleskap, 1 stk fryseskap, 1 stk komfyrer, 1 stk oppvaskmaskiner, 1 stk avtrekksvifter, 1 stk enkelt stikk med timer, samt 2 stk doble stikk over kjøkkenbenk. Komfyrer og stikk over benk skal overstyres (gjøres spenningsløse) ved brannalarm.
- I Søm/forming (BH107) skal det medregnes kursopplegg for keramikkovn. Keramikkovnen som skal benyttes er den samme som er lokalisert i eksisterende bygg i dag. Keramikkovnen skal styres av nøkkelbryter, samt overstyres (gjøres spenningsløs) ved brannalarm.
- I Idrett (CH168) skal det medregnes kursopplegg for 1 stk kjøleskap, 1 stk komfyrer, 1 stk avtrekksvifter, 1 stk enkelt stikk med timer, samt 2 stk doble stikk over kjøkkenbenk. Komfyr og stikk over benk skal overstyres (gjøres spenningsløse) ved brannalarm.
- Det skal medregnes nødvendig kursopplegg for alle sikkerhetsinstallasjoner som ITV, adgangskontroll, brannalarm, talevarsling, innbruddsalarm og nødlys.
- Det skal medregnes nødvendig kursopplegg for alle gulvvarmeskap, ref. VVS-beskrivelse.
- Det skal medregnes nødvendig kursopplegg for alle berøringsfrie servant/kjøkken batterier, ref. VVS-beskrivelse.
- Det skal medtas låsbare stikkontakter utvendig på alle fasader i nærheten av vannuttak.
- Det skal medregnes komplett kursopplegg for utvendig solavskjerming (gjelder også utvendig sol/vindføler)
- Det skal medregnes sentralisert UPS/-er der det er krav om dette ifm. tilførsel til automatiske døråpnere.
- Fasadebelysning og belysning på interne gangveier/parkanlegg. Belysningen styres av tavlemontert astrour med bryter i fordelingen for av-på-auto funksjon og skal kunne overstyres av SD-anlegget.
- Belysningsanlegg på veier og parkering skal tilfredsstille Teknisk veilysnorm for Fredrikstad kommune.

#### 4.3.4 Elkraftfordeling til driftstekniske installasjoner

##### Generelt

Det henvises til VVS-teknisk kapittel/beskrivelse for å få et komplett omfang av leveransen. Det skal medtas komplett nødvendig montasje, kabling, føringsveier og tilkobling av alt relevant utstyr for drift som er beskrevet i denne og andre deler av forespørselen bl.a VVS kapittel/beskrivelse.

Det skal leveres bygg med driftstekniske installasjoner som bl.a. følgende:

1. El-kjele

2. Varmepumpe
3. Varmesentral
4. Vannvarmere
5. Vent. aggr. 360.001
6. Vent. aggr. 360.002
7. Vent. aggr. 360.003
8. Vent. aggr. 360.004
9. Vent. aggr. 360.005
10. Vent. aggr. 360.006
11. Vent. aggr. 360.007
12. Vent. aggr. 360.008
13. Heis
14. Solavskjerming

Listen er ikke uttømmende, endelig oversikt utarbeides i detaljprosjekteringen. Se for øvrig VVS-beskrivelse for utfyllende opplysninger.

Alle nødvendige elektrotekniske forhold skal ivaretas for disse anleggene.

Spesielt nevnes:

1. El-opplegg til eventuelle motoriserte dører med døråpning for funksjonshemmede. Komplet kabling til alle aktuelle dørmiljøer.
2. Komplet kursopplegg for alle tele- og automatiseringsanlegg.
3. Dører i eventuelle brannskiller i korridorer og trapper som skal kunne stå oppe på dørholder-automatikk og lukkes ved utløst brann. Lokal bryter for utløsning monteres over dør.
4. Det skal medtas kursopplegg og fremføring av strøm og kobling for utvendig solavskjerming inkl. værstasjon.
5. Kursopplegg for lekkasjevarsling.
6. Kursopplegg for avtrekksskap i CH244 Naturfag.

Samtlige kabler, tilkoblinger og alt nødvendig utstyr og arbeid for de driftstekniske anlegg skal være med.

Elektroentreprenør pålegges koordineringsansvar, men ikke funksjonsansvar.

Det skal medtas servicebrytere alle pumpe/viftemotorer mv. uavhengig av beliggenhet.

Service og nødstoppbrytere skal etableres i hovedstrømskrets. Låsbare brytere skal benyttes.

Ved igangkjøring av anlegg for drift skal entreprenøren kontrollere at alle elektriske funksjoner virker som spesifisert. For alle elektriske motorer måles startstrøm, driftsstrøm og opplysninger om merkestrøm, motorverninnstillingen, sikringsstørrelse, ledningstverrsnitt etc.

## 4.4. Lys

### 4.4.2 Belysning

Belysningsanleggene skal dimensjoneres iht. «Luxtabell og planleggingskriterier» utarbeidet av Lyskultur, publikasjonen «Lys i læringsmiljø», samt publikasjonen «Idrettsbelysning». Lux tabell 12464-1:2021 utgitt av Lyskultur legges til grunn som krav til belysningsstyrke, blendingstall og jevnhet. Lysanlegget skal tilfredsstillende krav gitt i NS3701 passivhus standarden og LENI tall skal fremlegges. Ved beregning av belysningsstyrker skal anbefalinger i NS 11001-1:2009 Universell utforming av byggverk følges.

Det skal benyttes høyeffektive LED armaturer med lang levetid og liten lystilbakegang gjennom produktets levetid. For undervisningsrom 130 lumen/w, og for fellesarealer etc 110 lumen/w. Effektbelysning og dekorativ belysning kan ha lavere lumen/w enn øvrig belysning. Oppgitte lumenverdier skal være ut av armaturene. Interiørramaturer skal tilbys med MacAdam 3 eller bedre. CRI skal være 80 eller bedre.

Utendørs belysning skal ha MacAdam 4 eller bedre.

Armaturer for undervisningsrom og felles arealer skal ha levetid på 100000 timer og vedlikehold lumen L90 eller bedre. Effektbelysning og dekorativ belysning skal ha min. 50000 timer og vedlikeholdt lumen L70 eller bedre.

I områder for undervisning, arbeidsplasser for administrasjon og pedagogisk personale, etc. benyttes LED med Ra-indeks  $\geq 80$  samt fargetemperatur 4000K. I områder for avkobling (auditorium etc.) benyttes LED med Ra-indeks  $\geq 80$  samt fargetemperatur 3000K. LED drivere skal være for dimming med amplitudedimming for å unngå flimrer. Drivere skal være av anerkjent merke/fabrikat med dokumentert rippleeffekt +/- 5%. Det skal benyttes drivere for DALI 2 styring i skolebygget. I tekniske rom og lager skal det benyttes armaturer med egnet bevegelsessensor.

Det skal installeres belysning i alle rom, fordelinger for sterk og svakstrøm, og i sjakter med adkomst etc. Armaturene skal primært være innfelt i himlingen og krav iht. universell utforming må ivaretas. Der himlingen har brann klasse, skal ikke innfelte armaturer redusere denne. Alle armaturer skal være renholds vennlige, glatte og ha jevne overflater for enkelt renhold, slik at støv i liten grad kan samles og forbrennes. Alle armaturer leveres med integrert lyskilde. Bruk av nedhengte armaturer begrenses, men kan brukes i områder med stor takhøyde.

Samspillet mellom dagslys, elektrisk lys og rommenes karakter skal underbygge de arkitektoniske kvaliteter i bygget, samtidig som det tilstrebes et godt og variert lysmiljø. Belysningsanlegget skal være dekkende for funksjon i alle rom samt tilpasset innredning og miljø. Armaturer skal ha riktig lysfordeling, begrenset blending og som gi gode kontrastforhold. Plassering av armaturer skal gjøres med tanker på å begrense blending. Armaturene skal også plasseres slik at de ikke kommer i konflikt med åpning av vinduer, sprinkler, luftstrømmer etc. Dette må koordineres med andre tekniske fag når himlingsplaner utarbeides.


Tilbudt belysningsutstyr skal være fra en anerkjent leverandør med gode garantiordninger. Garantien av armaturene må dekke minst fem år etter idriftsettelse. Elektroentreprenøren skal lysberegne hele anlegget og armaturer og fremlegge FDV dokumentasjon på tilbudte armaturer før belysningsutstyr settes i bestilling. Tilbudt belysningsløsning og utstyr skal godkjennes av RIE, arkitekt og byggherre før utstyr settes i bestilling.





Utover de generelle krav til belysning som naturlig inngår i bygg av denne type og som ligger som overordnet premisser skal bl.a. følgende punkter for belysning medtas i listen under. NB: - Punktene i listen under er ikke utfyllende! - For plasseringer av belysning skal tegninger og beskrivelse fra ARK, og andre tekniske entreprenører legges til grunn ved detaljering av belysningsanlegget. - Plassering av alle punkter for belysning skal avklares med byggherre!


1. Kortlesere til adgangskontroll og andre betjeningsenheter skal ha nødvendig belysning for enkel betjening.
2. Kursopplegg for skiltbelysning på fasader medtas. Plassering må avtales med skiltleverandør og byggherre.
3. Ved alle inn/utganger skal det monteres utebelysning.
4. Innstilling av dimmenivå, innstillinger av lysscener, tekst for navngiving av lysscener på bryterpanel og plassering av bryterpanel defineres/gjøres i samråd med BH / bruker.
5. Det skal medtas belysning under alle overskap med arbeidsbenk under, og under avtrekkshetter. Tilkobling av LED spotter under overskap må derfor avklares med fastinventarleverandøren.
6. Armaturene på fasade og utvendig i inngangspartier skal ha samme arkitektonisk utforming og uttrykk som belysning ute.
7. Ved utløst innbruddsalarm og brannalarm skal alt lys som har elektronisk forkobling slås på.
8. Det skal også leveres og monteres effektbelysning og miljøbelysning i tillegg til grunnbelysningen. Det kan for eks. være i sosiale soner, auditorium, gruppearbeidsplasser etc.
9. Det vil bli utstilt kunst i fellesområder på skolen. Plassering av belysningen for normal belysning og kunstbelysningen er viktig for at kunsten skal bli riktig belyst.


Alle rom skal ha lys selv om enkelte rom ikke er nevnt i listen. Tilbyder står fritt i å velge leverandør, men på bakgrunn av lystekniske og estetiske krav, skal det leveres belysningsarmaturer med tilsvarende egenskap.

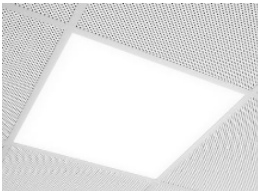
PLASSERING	Bygg A kontorer /personalrom/møtetorg
BELYSNING	<p>Innfelt i tak T-profilhimling</p>  <p>Typelighet: Fagerhult Pozzo 545 Delta</p>
SPESIELLE KRAV	<p>Prismatisk avblending CLO, 100000H/L100, 141 lm/W DALI</p>


PLASSERING	Bygg A møterom/samtale
BELYSNING	<p>Pendlet</p>  <p>Typelighet: Fagerhult Pozzo Scale Delta pendel, Ø855mm</p>
SPESIELLE KRAV	<p>Sirkulær direkte lysfordeling Prismatisk avblending CLO, 100000H/L80, 135 lm/W DALI</p>


PLASSERING	Arena
BELYSNING	<p>Skinneinstallert</p>  <p>Typelighet: Fagerhult Touch Maxi spot, sort inkl. Control Track strømskinne, sort</p>
SPESIELLE KRAV	<p>100000H/L90, 112 lm/W DALI</p>

PLASSERING	Korridor/kjøkken/tekjøkken/vindfang
BELYSNING	<p>Innfelt downlight i T-profil</p>  <p>Typelighet: Fagerhult Pleiad Evo</p>
SPESIELLE KRAV	<p>Synlig reflektorring, hvit Mekanisk avskjerming 25° CLO, 100000H/L80, 139 lm/W DALI</p>


PLASSERING	WC
BELYSNING	Veggmontert v/ speil  Typelighet: Fagerhult Aqua
SPESIELLE KRAV	Opal avdekning 100000H/L70 DALI

PLASSERING	Garderober bygg A/gang bygg B
BELYSNING	Innfelt i T-profil  Typelighet: Fagerhult PLL-ECO 593 60x60
SPESIELLE KRAV	Opal avdekning 100000H/L80, 125 lm/W DALI

PLASSERING	Undervisningsrom/grupperom
BELYSNING	Innfelt i T-profilhimling  Typelighet: Fagerhult Multilume Slim Delta 60x60
SPESIELLE KRAV	Prismatisk avdekning CLO, 100000/L100, 142 lm/W DALI

PLASSERING	Mat og helse/hovedkjøkken
BELYSNING	<p>Innfelt i T-profilhimling</p>  <p>Typelighet: Fagerhult Multilume Slim Hygiene 60x60</p>
SPESIELLE KRAV	<p>Herdet glass + prismatisk avdekning CLO, 100000/L100 142 lm/w DALI</p>

PLASSERING	Aktivitetssal
BELYSNING	<p>Utenpåliggende i tak</p>  <p>Typelighet: Fagerhult Excis 1200</p>
SPESIELLE KRAV	<p>Prismatisk skjerm foran dioder. CLO, 100000H/L100 157 lm/W DALI</p>

PLASSERING	WC/RWC/B.K/Renhold
BELYSNING	<p>Utenpåliggende i tak</p>  <p>Typelighet: Fagerhult Discovery, Direct, e-Sense Detect på/av</p>
SPESIELLE KRAV	<p>Opal skjerm 100000H/L80 123 lm/W Innebygget tilstedeværelsesdetektor for på/av-styring</p>

PLASSERING	Dusj tilknyttet aktivitetssal
BELYSNING	Utenpåliggende i tak  Typelikhhet: Fagerhult Discovery, Direct, e-Sense Detect på/av, IP55/IK10
SPEIELLE KRAV	Opal skjerm + vandalring for IK10 100000H/L80 123 lm/W Innebygget tilstedeværelsesdetektor for på/av-styring

PLASSERING	Tekniske rom/renhold/IKT/varmesentral/tekn./lager/sjakter
BELYSNING	Utenpåliggende i tak  Typelikhhet: Fagerhult Allfive LED 600/1200
SPEIELLE KRAV	Prismatisk skjerm. 100000H/L80 174 lm/W DALI

## Lysstyring

### Dali/KNX

Ved alle lyanlegg med Dali skal betjeningsorgan og bevegelsesdetektorer være KNX. Alle KNX komponenter leveres og programmeres av automasjonsleverandør.

Grensesnitt mot elektroentreprenør går ved Dali Gateway til KNX. Gateway leveres av automasjonsleverandør.

Utstyr for linjemateriell KNX forutsettes at plasseres i 433 fordelinger. Der det ikke er UPS tilgjengelig skal det leveres backup i form av batteri per linje.

Prosjektering av DALI utføres av elektroentreprenør. Elektroentreprenør skal utarbeide layout tegninger som viser fordelingen av DALI-linjer og adresser. Disse skal automatikkentreprenør få tilgang til i tidlig fase av prosjekteringen.

Ved prosjektering av DALI-linjer skal det være maksimalt 50 stk lampeadresser per linje for å forsikre reservekapasitet.

Automasjonsleverandør skal avklare utstyrs plassering, områder og linjer med RIE/elektroentreprenør. Dette omfatter spesielt komponenter til rom-/lysstyring med KNX, DALI, Modbus etc.

Adressering og utblinking av lamper utføres av automatikkentreprenør i forbindelse med igangkjøring basert på underlag utarbeidet av elektroentreprenør. Ved behov skal elektroentreprenør bistå automatikkentreprenør med dette.

#### Styring av typiske

Ved armering (aktivisering) av innbruddsalarm skal alt lys i byggene slukkes. Ved utløst brannalarm og innbruddsalarm skal lysene tennes.

- Belysning i undervisningsrom skal styres på/overstyres av bryterpanel (KNX) ved dør. Bryter for dimme funksjon for generell belysning i rommet, i kanal ved tavle/skjerm. All belysning slås av via tilstedeværelsesdeteksjon.
- Belysning i aktivitetssalene skal styres via bryterpaneler (KNX).
- Belysning i Arena og Amfi skal styres via bryterpaneler (KNX).
- Belysning i bibliotek skal styres via tilstedeværelsesdeteksjon. Belysningen skal kunne styres av bryterpanel (KNX) med 3 forhåndsdefinerte scener.
- Belysning i kontorer, kontorlandskap, og helsesykepleier skal styres på/av via tilstedeværelsesdeteksjon. Belysningen hos helsesykepleier skal kunne styres av (overstyres) via bryter.
- Belysning i møterom skal styres på/av via tilstedeværelsesdeteksjon. Belysningen skal kunne styres via bryterpanel med 3 forhåndsdefinerte scener.
- Belysning i ganger, trapper, garderober for yttertøy, grov garderober, og vindfang skal styres via tilstedeværelsesdeteksjon. Lyset dimmes automatisk ned dersom det ikke detekteres bevegelse.
- Belysning i kantine og vrangleareal skal styres via tilstedeværelsesdeteksjon. Belysningen skal kunne styres av bryterpanel (KNX) med 3 forhåndsdefinerte scener.
- Belysning i hovedkjøkken skal styres via bryterpanel (KNX).
- Belysning i mindre underliggende rom (lager, kott, WC, RWC, BK etc.) skal styres med tilstedeværelsesdeteksjon.
- Belysning i vaskesentral og renholdsrom styres via tilstedeværelsesdeteksjon.
- Belysning i treningsgarderober og dusjer skal styres via tilstedeværelsesdeteksjon.
- Belysningen i tekniske rom skal styres via bryterpanel (KNX).
- Fasadebelysning og belysning på interne gangveier/parkanlegg styres via Astrour.
- Belysning på veier og parkering styres via Datek.

#### **4.4.3 Nødlys**

Det skal leveres og installeres et komplett sentralisert nødlysanlegg i henhold til gjeldende forskrifter, og iht Branntekniske rapport fra RIBr. Nødlysanlegget skal bestå av markeringslys og ledelys.

Anlegget skal ha sentralisert strømforsyning og overvåkning.

Nødlyssentralen skal gi status på anlegget og varsle feil på armaturnivå, samt lovpålagt logg på hendelser.

For strømforsyning, driftstid for batteri, teksting og lysnivå henvises til Lyskultur publikasjon nr. 7 Nødlis/ledesystemer rev. 2018.

Både markeringslys og ledelys skal være LED armaturer av høy kvalitet og tilpasses estetisk til det miljøet de plasseres. Leverandør av markeringslys og ledelys skal ha komplett serie med produkter, og konsept skal godkjennes av byggherre før bestilling.

Markeringslysarmaturene skal være påført grønne, silketrykte symboler (løpende mann, dør og pil) for rømningsvei med skilthøyde tilpasset den aktuelle leseavstand som er for den enkelte armatur.

#### **4.5. Elvarme**

Bygget skal primært oppvarmes via vannbårent gulvvarme eller radiatorer.

##### **4.5.3 Varmeelementer for innbygging**

For oppvarming på sommerstid skal det etableres varmekabler som supplement til vannbåren varme i treningsgarderober og dusjer.

Varmekablene skal styres via føler i gulv og to-trinns termostat (-2/+2 grader). Disse skal tilknyttes BAS (Building Automation System) og energimåles.

#### **4.6. Reservekraft**

##### **4.6.2 Avbruddsfri kraftforsyning**

###### UPS dørautomatikk

Det leveres UPS-/er for alle dører i bygget med dørautomatikk (universell utforming). UPS-/er skal ha lokal overvåking.

UPS-/er skal være av anerkjent fabrikat med salg- og servicenett i Norge.

#### **4.7. Lokal elkraftproduksjon**

##### **4.7.1 Solceller**

###### Opsjon

Det skal medregnes etablering av solcelleanlegg på tak på Bygg C.

Grensesnittet for leveranse for elektroentreprisen er fra vekselstrømsiden på omformerne.

Det skal medregnes nødvendige bygningsmessige hjelpearbeider, føringsveier, utjevningsforbindelser, stigekabel/-ler fra omformerne, tilknytning til hovedfordeling, etc. for en komplett leveranse.

## 5. Ekom og automatisering

### 5.0. Ekom og automatisering, generelt

Alle ekom - og automatiseringsanlegg skal utføres i overensstemmelse med gjeldende offentlige forskrifter og bestemmelser, og i samråd med stedlige myndigheter. Det stilles krav til virksomheter som skal jobbe på og utføre installasjoner på ekomnett skal ha ekomnettautorisasjon. Anleggene skal tilfredsstille aktuelle EU/EØS-direktiver.

I bygget skal det etableres et strukturert spredenett for data som beskrevet i kapittel 52.

Sentralutstyr for ekom og automatisering plasseres i IKT rom.

Det skal installeres et heldekkende brannalarmanlegg i henhold til gjeldende NS 3960.

Innbruddsalarmanlegg skal være ihht. FG regelverk.

Det skal leveres komplette prosjekteringsytelser for alle beskrevne anleggsdeler. Gitte funksjons- og ytelseskrav skal legges til grunn som et minimumskrav til prosjektering og utførelsen av anlegget. Alle anleggsdeler skal leveres komplett med alle komponenter, forbindelser og evt. programmeringsarbeider nødvendig for et komplett funksjonsdyktig anlegg.

Nødvendig funksjonssikkerhet ved brann skal ivaretas for anlegg som har betydning for personsikkerhet. Spesielt nevnes brannvarsling og adgangskontroll.

For å oppnå maksimal støydemping skal det kun benyttes revolverte svakstrømskabler. Alle kabler skal være halogenfrie og brannklassifiserte.

Detaljplanlegging av samtlige IKT rom utføres i samarbeid med Fredrikstad kommune Virksomhet Digitalisering og forslag til møbleringsplan for utstyr i alle fordelingsrom.

Rørledninger for vann, avløp og lignende skal ikke forekomme i rom/kott for ekom- og automatiseringsanleggene.

### 5.1. Basisinstallasjoner for ekom og automatisering

#### 5.1.1 Kabelføring

For tele- og automasjonsinstallasjoner skal det installeres nødvendige føringsveier, rør og bokser.

Se kapittel 4.1.1. System for kabelføring.

#### 5.1.2 Jording

Se kapittel 4.1.2. Systemer for jording.

#### 5.1.4 Inntak for ekom og automatisering

Grensesnitt for bredbånd skal etableres i IKT rom CH130B i bygg C.

Elektroentreprenør har koordineringsansvar og må ha løpende kontakte med Digitaliseringsavdelingen ifm. bredbandleveransen.

Mellom fordelinger skal det legges fiber som stamnett. For fiber kabel skal det minimum legges 24-fiber singelmodus 9/125 OS2 kabel. Fiberkabel termineres i fiberskuffer/hyller i begge ender. Fiberkabler skal kveiles opp i fiberskuff før terminering for å sikre at fibre kan re-termineres.

Single modus fiberkabel skal oppfylle alle krav angitt i NEK EN 50173 med hensyn til optiske, transmisjonsmessige og mekaniske egenskaper.



Det skal kun benyttes halogenfrie kabler gjennom hele anlegget, kabler og utstyr skal velges iht. pålagte EMC krav. Ved krav om redundans skal dette ivaretas gjennom hele installasjonen.

Alle fiberkabler skal testes iht. gjeldende standard og det skal leveres komplett dokumentasjon på at dette er utført. Det skal oppgis type instrument som benyttes i gjennomføringen av test, samt video som viser bilde av selve fibertråd og konnektorer i forhold til renhet. Det skal brukes IRIM prinsipp (inspeksjon/rengjøring om nødvendig/inspeksjon etter rengjøring/måling om kontakten er ren).

### 5.1.5 Fordeling for ekom og automatisering

#### Telefordelinger

I IKT rom CH130B og IKT rom AH104 skal det etablere byggfordeler (BF). Byggfordeler i IKT rom CH130B skal være kombinert grensesnittskap, byggfordeler (BF) og etasjefordeler (EF).

I IKT rom CH248 skal det etableres etasjefordeler (EF).

Det skal være minimum 30% ledig kapasitet/plass i patcheskapene når alle nettverkskabler er ferdig trukket og terminert.

Nettverksutstyr som rutere, switcher etc. anskaffer byggherren selv.

#### Bygningsfordeler

Det skal leveres 42U rack minimumsmål 800x800x2000mm for innmontering av 19" utstyr.

Skap bestykkes med nødvendig antall fiberpanel/skuffer, patcheguides/patchepaneller (RJ45), 2stk. strømskinner med minimum 6 uttak, 1stk. frontmontert hylle og nødvendig antall patchekabler. Det skal monteres et horisontalt føringspanel for hvert termineringspanel.

I skap termineres innkommende fiberkabler fra bredbåndsleverandør/ og fiber til alle etasjefordelere (EF). Fiberkabler skal termineres med SC/UPC-konnektor i 19" fiberskuff.

## 5.2. Integrert kommunikasjon

### 5.2.1 Kabling for ekom og automatisering

Det etableres horisontalt strukturert dataspredenett fra patchepaneller til alle uttak i bygget. Utføres som komplett inkl. tilkopling av kabel i begge ender.

Kablingssystemet skal utføres, testes og dokumenteres i henhold til:

- Fredrikstad Kommunes IKT veileder
- NEK-EN 50173 1-5
- NEK-EN 50174 1-2
- NEK-EN 50174 3
- NEK-EN 50310
- NEK EN 50346
- EKOM-forskriften
- NEK 700

Dataspredenettet skal oppfylle kravene til sambandsklasse EA med båndbredde 500 MHz og overføringshastighet 10 Gigabit/s. Kabling skal minimum være Cat 6a uskjermet. 5.2.1 Kabling for ekom og automatisering

Det skal etableres et horisontalt spredenett fra patchepaneller til de enkelte uttak, komplett inkl. tilkopling av kabel i begge ender.

Kablingssystemet skal utføres, testes og dokumenteres i henhold til:

- NEK 701
- NEK 702
- NEK-EN 50310
- NEK EN 50346
- EKOM-forskriften

Kablingsinstallasjoner skal tilfredsstille kravene sambandsklasse EA eller kategori 6a, med båndbredde 500 MHz og overføringshastighet 1 Gigabit/s. Det skal benyttes RJ-45 kontakter i paneller og uttak.

Anlegget skal tilfredsstille de krav som settes for slike anlegg i gjeldende EMC- direktiv.

For å hindre skade på kabel og/eller tap av signalkvalitet, er det viktig at installasjon tilfredsstiller krav til bøyeradius og strekkavlastning i henhold til leverandørens anbefalinger. Nettverket skal være skjermet fra omgivelsene, det vil si at kabler legges på kabelbroer, i elkanaler, eller i rør.

Bestykning av punkter (RJ 45):

Utover de generelle krav til data stikk som naturlig inngår i bygg av denne type og som ligger som overordnet premisser skal bl.a. følgende uttak for data medtas: *(Punktene i listen under er ikke uttømmende).*

- 1 stk. dobbelt datauttak pr. arbeidsplass.
- 1 stk dobbelt datauttak ved tavle/skjerm i undervisningsrom/klasserom/Grupperom.
- 1 stk dobbelt datauttak i gulvboks ved plass for Lys/lyd (CH220).
- 1 stk dobbelt datauttak i gulvboks ved Scene (CH110).
- 1 stk dobbelt datauttak i gulvboks i Møterom/IL (CH219).
- 1 stk dobbelt datauttak for arbeidsplass i Bibliotek (CH115).
- 1 stk dobbelt datauttak i gulvboks i Møte Torget (AH114).
- 1 stk dobbelt datauttak i gulvboks i Møterom (AH120).
- 1 stk dobbelt datauttak i gulvboks i Helsesyk. (CH217).
- Nødvendige antall datauttak for alle printere og kopimaskiner.
- Trådløst nettverk bestykkes med datapunkter for å dekke bygg A,B og C med trådløst nettverk. Tilførsel til trådløse basestasjoner baseres på PoE. Det skal medtas 50 stk doble datauttak for dette. Antall pkt avregnes.

- Tekniske rom, Ventilasjonsaggregater og varmesentral bestykkes med nok antall datapunkter for å ivareta teknisk nett i bygget.

For riktig plasseringer av datauttak skal tegninger fra ARK som innredningstegninger, møbleringsplaner, romskjema, beskrivelse etc. legges til grunn. Endelig plassering av alle datauttak skal avklares med byggherre.

#### 5.2.2 *Nettutstyr*

Byggherre leverer nettverksutstyr og patcher selv anleggene.

#### 5.2.3 *Sentralutstyr*

Byggherre sørger selv for nødvendig utstyr.

### 5.3. Telefoni og personsøking

#### 5.3.2 *Telefoni*

Telefon baseres på bruk av mobiltelefonløsning.

### 5.4. Alarm- og signalsystemer

#### 5.4.2 *Brannalarm*

Det skal leveres og monteres et heldekkende brannalarmanlegg kategori 2 for eksisterende bygg (A og B) og for nytt bygg C).

Det skal etableres en egen sentral i nytt bygg og en egen sentral i eksisterende bygg. Disse sentralene skal kommunisere med hverandre, og sentralen i eksisterende bygg skal fungere som master.

Brannalarmsentralene skal plasseres ved brannvesenets hovedangrepsveier.

Brannalarmanlegget skal prosjekteres og installeres i henhold til NS 3960-2019 Brannalarmanlegg og premissrapport fra RIBr.

Brannalarmanlegget skal utføres som et adresserbart anlegg med analoge adresserbare detektorer, samt med adresseenhet innebygget i sokkelen.

Det monteres i hovedsak optiske røykdetektorer i hele bygget. Der bruk av optiske røykdetektorer er uhensiktsmessig benyttes det varmedetektorer eller multikriterie detektorer.

For akustisk varsling skal dette benyttes talevarslingsanlegg (ref. 5.5.5 Lydanlegg)

For optisk varsling skal det etableres intermitterende lys der dette er krav ift. universell utforming.

Lydanlegg skal automatisk kutte ved brannalarm.

Ved utløst brannalarm skal spenningen brytes på kurser til:

- Komfyr og stikk over benk i Personalrom (AH123)
- Komfyrer og stikk over benk i Mat & Helse (CH117)
- Komfyr og stikk over benk i Idrett (CH168)
- Komfyr og stikk over benk i Oasen (CH251)
- Kombidamper og komfyrer i Hovedkjøkken (CH125)

- Maskiner og stikk i Sløydsal (BH127)
- Lydanlegg i Aktivitetssalene
- Lydanlegg på/i Scene, Arena og Amfi

Ved brannmannstablåene plasseres orienteringsplaner for brannvesenet. O-planer utarbeides av systemleverandøren. O-planer skal være laminert og montert i ramme. O-planer skal inneholde nødvendig informasjon om brannskillende bygningsdeler, rømnings og angrepsveier, sløkkeutstyr, branntekniske installasjoner, viktig personell og oversikt over særskilte farer i sammenheng med brann og ulykker.

Det skal i tillegg leveres en egen O-plan for hver etasje til bruk for brannvesenet. Disse skal settes i egen holder for tegninger.

Endelig O-planer skal godkjennes av byggherre før disse kan tas i bruk.

Ved utsløst alarm skal dører i evnt. rømningsveier som holdes oppe ved hjelp av holdemagneter slippe og dørene lukkes.

Ved utløst brannalarm skal varsel overføres til *Øst 110-sentral IKS*.

For hvert bygg skal det etableres nøkkelboks ved brannvesenets angrepspunkt. Nøkkelboksene skal monteres på maks 1,7 m høyde.

#### **5.4.3 Adgangskontroll, innbrudds- og overfallsalarm**

##### Adgangskontroll

Fredrikstad kommune har et overordnede adgangskontrollsystem av typen Integra med fullintegrert innbruddsalarm.

Bravida sørger for utstyrsleveransen.

Elektroentreprenøren skal sørge for montasje av alt utstyr, samt leveranse og montasje av alt nødvendig kursopplegg for dette.

Sentralutstyr plasseres i IKT (CH130B) og IKT (AH104)

Nattlåser skal åpne når alarm slås av.

Ved utløst brannalarm skal ikke dører med nattlås kunne åpnes før man har utløst KAC bryter ved dør.

Overvåking av om dør er lukket skal utføres via magnet i karm.

Det skal etableres kortlesere:

- Ute ved dør inn til Vindfang / Grov. Gard. (CH133)
- Ute ved dør inn til Grov. Gard. (CH182)
- Ute ved dør inn til Grov. Gard. (CH167)
- Ute ved dør inn til Entre / Vindfang (AH101)
- Ute ved dør inn til Grov. Gard. (BH120)
- Ved dør inn til IKT (AH104)
- Dør inn til IKT (CH130B)

- Dør inn til IKT (CH248)
- Dør inn til Helsesyk. (CH217)

### Innbruddsalarm

Det skal leveres og monteres skallsikring iht. EN50131-1 og 7. Anlegget skal tilfredsstillende FGs regelverk. Innbruddsalarmanlegget er en del av adgangskontrollsystemet.

Alarmnoder skal ha 8 eller 16 alarminnganger. Alarmnoden skal ha 30 % reservekapasitet.

Innbruddsalarm skal hovedsakelig utføres med bevegelsesdeteksjon (PIR). Ytterdører og porter skal ha magnetkontakter.

Styringstablå (felles med adgangskontrollanlegget) skal plasseres ved Vindfang / Grov. Gard (CH133) og Entre / Vindfang (AH101) .

Alarm skal overføres til Fredrikstad kommunes egen alarmsentral (Vakt og sikring) via trådløs sender fra Addsecure.

Ved armering (aktivisering) av innbruddsalarm skal alt lys i byggene slukkes. Ved utløst alarm skal lysene tennes.

#### *5.4.9 Andre deler for alarm og signal*

### HC WC alarm

Det skal leveres og monteres HC WC alarm. Alarmen skal ha lokal varsling.

## **5.5. Lyd og bilde**

### *5.5.3 Internfjernsyn (Kamera-overvåking)*

Det skal installeres kameraovervåking ute på fasade for overvåking av innganger som skal benyttes utenfor skolen åpningstider.

Kameraer skal knyttes opp mot Fr. stad kommunes toppsystem som er Detec via det kommunale nettverket. Fr. stad kommune foretrekker kameraer av typen mini Dôme.

Kameraene skal ha POE over nett og blir forsynt av Fr. stad kommunes switcher.

Kameraene skal være av typen Detec med vare nr. DTC-OIMD2MPWDIRP eller tilsvarende.

Hvis antall kameraer fører til et behov for å etablere en egen server vil Fredrikstad kommune selv sørge for leveranse av dette.

Kameraleveranse gjøres av leverandør av toppsystem.

### *5.5.5 Lydanlegg*

Det skal etableres et kombinert PA og Talevarslingsanlegg. Anlegget må ha god lydgjengivelse for å ivareta både musikk og tale/talevarsling..

PA-anlegg skal ha deles opp i 5 soner. Soneoppdeling skal avklares med Fredrikstad kommune.

Det skal være brannmannsmikrofon i brannvesenets hovedangrepsveier i eksisterende bygg og nytt bygg. Det skal også være mikrofon på rektor sitt kontor.

## **5.6. Automatisering**

Fredrikstad kommune har rammeavtale ifm. automasjon.

Rammeavtalepartner automasjon skal være premissgiver for automasjon.

Elektroentreprenøren skal levere komplett kursopplegg for automatiserings anlegget.

Spesifikasjon av leveranseomfang/anbudsdokumentasjon for automasjon utarbeides av rammeavtalepartner automasjon, i samarbeid med entreprenørenes RIV og RIE.

Automasjon har ansvaret for tverrfaglig tagging og adressering. Tegnes inn av elektro.

Tilgang til belysning på ballplass utenfor skolens åpningstider styres via automasjon.

## 6. Andre installasjoner

### 6.2. Person- og varetransport

#### 6.2.1. Heiser

Det skal leveres 1 stk løfteplattform med prefabrikkert stålsjakt i Bygg C for person- og varetransport.

Følgende krav skal tilfredsstilles:

- Universell utforming
- Antall stopp: 3 stk (1. etg, 2. etg og 3. etg)
- Størrelse løfteplattform (bxd) 1,4 m x 2,1
- Hastigheten 0,15 m/s.
- Lasteevne 1000 kg.
- Teknisk feil skal gi alarm til SD-anlegget

Denne leveransen skal medregnes av totalentreprenør. Elektroentreprenør har koordineringsansvar mot byggentreprenør, og må forsikre seg om at totalentreprenør har med denne leveransen i sitt tilbud.

Løfteplattformen leveres komplett prøvet og idriftsatt. Tilbudet skal være komplett dvs. levering, montering og idriftsettelse, prøvedrift, samt overtakelse.

Elektroentreprenør skal levere komplett kursopplegg til løfteplattformen.

## 7. Utendørs

### 7.4. Utendørs elkraft

#### 7.4.3 Utendørs lavspent forsyning

##### Generelt

Det skal leveres komplett kursopplegg for utendørsanlegg.

**Kursopplegg:** (Punktene i listen under er ikke uttømmende).

1. Utendørs belysning ifm. veier, parkering, sykkelparkering under tak og skolegårdsområde.
2. 4 stk 7,2 kW Elbilladere (Mode 3 Type 2).

#### 7.4.4 Utendørs lys

Det skal etableres belysning i tilknytning til veier, parkering, og skolegårdsområde.

Belysningsanlegg på veier og parkering skal tilfredsstille Teknisk veilysnorm for Fredrikstad kommune. Fabrikat/type/spesifikasjoner fremkommer av denne veilysnormen.


Det skal benyttes LED armaturer og master med solid god standard.

Utendørs belysning skal ha MacAdam 4 eller bedre.

Eksisterende belysning (lysmaster/lysarmaturer) ifm. fotballbanen/grusplassen skal demonteres og lagres. Disse skal benyttes videre ifm. ny plassering/opparbeiding av fotballbanen.


Elektroentreprenør skal medregne komplett leveranse ifm. demontering, montering på ny plassering, samt omlegging/tilpasning av kursopplegg for dette.

All utvendig belysning skal styres av automatikk. Belysningen for veier og parkering styres av Datek system. Belysningen for interne gangveier og skolegård styres av Astrour.

PLASSERING	Utomhus
BELYSNING	<div>Armatur fellesarealer</div> <div></div> <div>Typelighet: Fagerhult Cirrus IK09</div>
SPESIELLE KRAV	100000H/L100



PLASSERING	Utomhus
BELYSNING	Veier og parkering  Ref. Teknisk veilysnorm for Fredrikstad kommune

PLASSERING	Utomhus
BELYSNING	Armaturløsning i tak/på vegg.  Typelikkhet: Fagerhult Discovery IP55/IK10
SPESIELLE KRAV	100000H/L80