

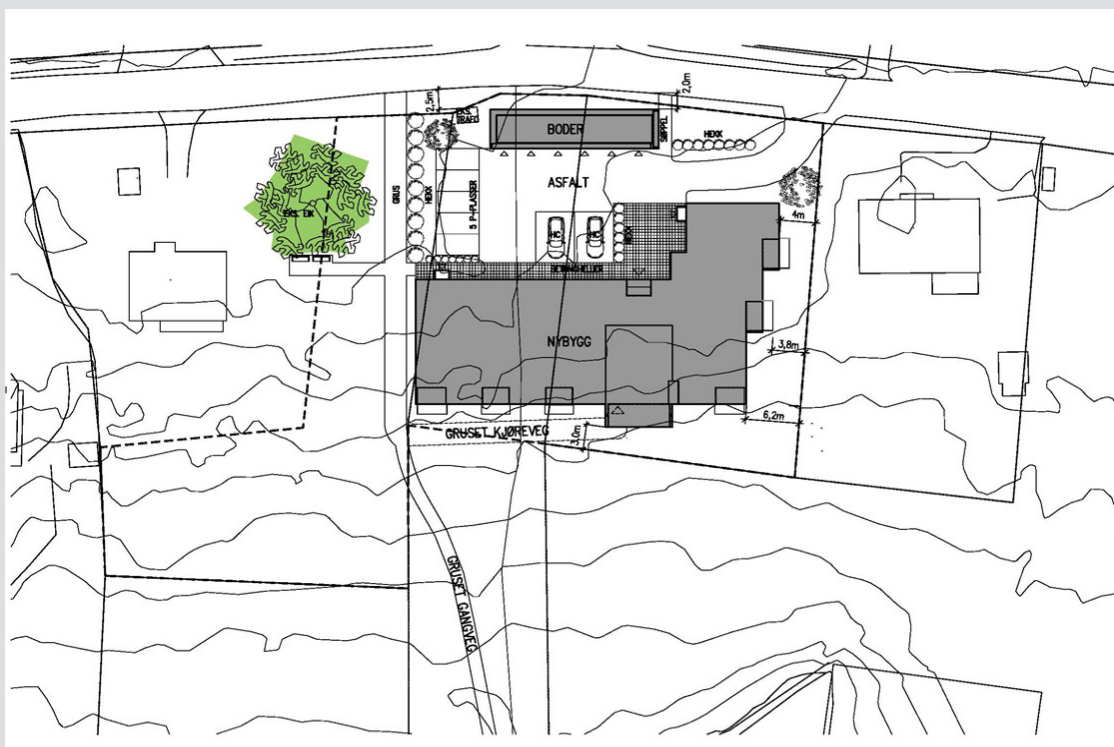


# Funksjonsbeskrivelse Elektrotekniske anlegg

## BOK 3

### Del 4-5-7

218540 Breskebakke bofellesskap



Oppdragsnr.: 5176898 Dokumentnr.: 1 Versjon: F01  
2018-04-20

**Oppdragsgiver:** Søndre Land kommune  
**Oppdragsgivers kontaktperson:** Tore Venås  
**Rådgiver:** Norconsult AS, Bryggerigata 1, 2609 Lillehammer  
**Oppdragsleder:** Odd Arne Strandheim  
**Fagansvarlig:** Rune Hallås / Stein Erik Vestrum  
**Andre nøkkelpersoner:** -

F01	2018-04-20	For anskaffelse	OdASt	RuHal	OdASt/RuHal
<b>Versjon</b>	<b>Dato</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Utarbeidet</b>	<b>Fagkontrollert</b>	<b>Godkjent</b>

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

## Sammendrag

Norconsult AS har i samarbeid med prosjekteringsgruppe på oppdrag fra Søndre Land kommune (heretter kalt SLK) utarbeidet elektrobeskrivelsen i forbindelse med oppføring av Breskebakke bofelleskap i Hov.

Prosjekteringsgruppe:

Firma	Fagområde
Søndre Land kommune Tore Venås	Byggherre
Ram Arkitektur AS, Lillehammer Bjørn Horten	ARK
Graff bygg consult AS, Lillehammer Bjørn Graff	RIB
Erichsen & Horgen AS, Lillehammer Jonas Skoog Hansen	RIV
Norconsult AS, Lillehammer Odd Arne Strandheim	RIE

Forkortelser i beskrivelsen	Funksjon
TE	Totalentreprenør
EE	Elektroentreprenør
RE	Rørentreprenør
VE	Ventilasjonsentreprenør
BH	Byggherre
SLK	Søndre Land kommune
VOKKS	E-verk

Denne beskrivelsen er en del av en totalentreprise, og den inneholder henvisninger til andre fags beskrivelser. El. entreprenøren skal prise et komplett anlegg med bakgrunn i alle fags beskrivelser og tilbudsdokumenter.

## Innhold

1.1	Kostnadsspesifikasjon elektrotekniske anlegg	8
1.2	Opsjoner EL	9
1.3	Kalkulasjonsfaktorer ved regningsarbeid	10
1.4	Underentreprenører og samarbeidende firmaer	11
1.5	Teknisk dokumentasjon	11
1.6	Enhetspriser elektro	12
	<b>GENERELT</b>	<b>13</b>
	Orientering	13
	Anmeldelser	13
	Grensesnitt driftstekniske anlegg	13
	Prosjektering	14
	Dokumentasjon	15
	Kvalitetssikring	16
	Merking	16
	Bygningsmål og tegninger	16
	Slissing og utsparinger	16
	Generelt ved montasje av utstyr	17
	Lydbru og brannvegg	17
	Forhold på arbeidsplassen	17
	Opplæring og instruksjon	18
	Ferdigbefaring, prøvedrift og overtakelse	18
	Drift- og vedlikeholds instruks	18
	Dokumentasjon ved levering av utstyr:	18
	FDV Forvaltning drift og vedlikehold	19
	Infrastruktur i grunnen	19
	Hjelparbeider	20

<b>4. ELKRAFT INSTALLASJONER</b>	<b>21</b>
Generelt	21
41 Basisinstallasjoner for elkraft	21
411 Systemer for kabelføring	21
412 Systemer for jording	23
413 Systemer for lynvern	23
414 Systemer for elkraftuttak	23
42 Høyspent forsyning	24
43 Lavspent forsyning	24
431 Systemer for elkraftinntak	24
432 Systemer for hovedfordeling	24
433 Elkraftfordeling til alminnelig forbruk	26
4331 Fordeling for alminnelig forbruk	26
4332 Kursopplegg for alminnelig forbruk	27
434 Elkraftfordeling til driftstekniske installasjoner	28
435 Elkraftfordeling til virksomhet	29
44 Lys	30
442 Belysningsutstyr	31
443 Nødlysutstyr	33
45 Elvarme	33
452 Varmeovner	33
453 Varmeelementer for innbygging	33
459 Annen el.varme	33
<b>5 TELE- OG AUTOMATISERING</b>	<b>34</b>
50 Tele og automatisering, generelt	34
51 Basisinstallasjoner for tele og automatisering	34
511 Systemer for kabelføring	34
514 Inntakskabler for teleanlegg	34
515 Telefordelinger	35
52 Integrert kommunikasjon, generelt	35
521 Kabling for IKT	35
522 Nettutstyr	36
523 Sentralutstyr	36
53 Telefoni og personsøking, generelt	36
534 Systemer for porttelefon	36
54 Alarm-signalsystemer, generelt	36
542 Brannalarm	37
543 Adgangskontroll og innbruddsalarm	37
55 Lyd og bildesystemer	37

552 Fellesantenner	37
56 Automatisering, generelt	38
564 Bus-systemer	38
<b>7 UTENDØRS</b>	<b>41</b>
74 Utendørs elkraft, generelt	41
743 Utendørs lavspennet forsyning	41

## 1.1 Kostnadsspesifikasjon elektrotekniske anlegg

Alle priser henvises og overføres til felles Bok 0.

Eventuelle forbehold prises særskilt.

<b>10</b>	<b>FELLESYTELSER ELEKTRO</b>	
	Rigg, drift og adm. av eget arbeid etc.	kr.....
	Prosjektering og utarbeidelse av arbeidstegninger.	kr.....
	Prøvedrift.	kr.....
	Hjelparbeider Elektro.	kr.....
	Andre prisdrivende poster.	kr.....
<b>10</b>	<b>Sum eks mva. (overføres til sammendrag)</b>	<b>kr.....</b>
<b>4</b>	<b>ELKRAFTINSTALLASJONER</b>	
40	Elkraft, generelt	kr.....
41	Basisinstallasjoner for elkraft	kr.....
42	Høyspent forsyning	kr.....
43	Lavspent forsyning	kr.....
44	Lys	kr.....
45	Elvarme	kr.....
46	Reservekraft	kr.....
49	Andre anlegg	kr.....
<b>4</b>	<b>Sum eks mva. (overføres til sammendrag)</b>	<b>kr.....</b>
<b>5</b>	<b>TELE- OG AUTOMATISERINGSINSTALLASJONER</b>	
50	Tele og automatisering, generelt	kr.....
51	Basisinstallasjoner for tele og automatisering	kr.....
52	Integrert kommunikasjon	kr.....
53	Telefoni og personsøking	kr.....
54	Alarm- og signalsystemer	kr.....
55	Lyd og bilde systemer	kr.....
56	Automatisering:	kr.....
<b>5</b>	<b>Sum eks mva. (overføres til sammendrag)</b>	<b>kr.....</b>



<b>7</b>	<b>UTVENDIG ELKRAFTANLEGG</b>	
74	Utendørs elkraft	kr.....
<b>7</b>	<b>Sum eks mva. (overføres til sammendrag)</b>	<b>kr.....</b>

**SAMMENDRAG ELEKTROTEKNISKE ANLEGG**

10	FELLESYTELSER ELEKTRO	kr.....
4	ELKRAFTINSTALLASJONER	kr.....
5	TELE- OG AUTOMATISERINGSINSTALLASJONER	kr.....
7	UTVENDIG ELKRAFTANLEGG	kr.....
	<b>Sum eks mva. (overføres til felles prisskjema)</b>	<b>kr.....</b>

**1.2 Opsjoner EL**

<b>Opsjon</b>	<b>Tekst</b>	<b>Pris pr stk. eks mva.</b>
1	Opsjon på ladestasjon ved parkering. iht. kap.743.	kr.....
2	Opsjon på led pendel lampe inkl. montering som beboer selv kan kjøpe over spisebord hvis dette er ønskelig. Alt 1: EE kommer med forslag på egnet type:	kr.....
3	Opsjon på led pendel lampe inkl. montering som beboer selv kan kjøpe over spisebord hvis ønskelig. Alt 2: EE kommer med forslag på egnet type:	kr.....
	<b>Sum 1.2 eks mva. (overføres separat til bok 0)</b>	<b>kr.....</b>

### 1.3 Kalkulasjonsfaktorer ved regningsarbeid

Faktoren fra arbeid skal omfatte alle variable og faste kostnader som EE måtte ha utover utbetalt arbeidslønn, for øvrig i henhold til prisgrunnlaget i NS 3420.

Med brutto akkord forstås akkordtariffens enhetspriser inklusive akkordmultiplikator og alle akkordavhengige tillegg. Timegodtgjørelse betales som servicelønn i henhold til tariffavtale, samt bedriftsinterne og personlige tillegg.

*Materiell og utstyr:*

For materiell og utstyr skal faktoren omfatte alle de utgifter som administrasjon, frakt, assurance, brekkasje, samt håndtering på byggeplassen etc. i henhold til prisgrunnlaget i NS 3420.

*Faktorer ved regningsarbeid:*

*F = Påslagsprosent*

Materiell ifølge ISO's netto prisliste ..... F ..... %

Lysarmaturer ifølge netto prisliste ..... F ..... %

Materiell ifølge andre netto prislister..... F ..... %

Timepriser:

Montør..... kr .....

Læregutt ..... kr .....

Hjelparbeider ..... kr .....

Saksbehandler/ingeniør..... kr .....

Teknisk tegner ..... kr .....

Alle faktorer og timepriser er eksklusive merverdiavgift.

Tilbudets oppbygging er som følger:

Materialandel ..... M = ..... %

Lønnsandel ..... L = ..... %

## 1.4 Underentreprenører og samarbeidende firmaer

(Utfylles av totalentreprenøren)

Som grunnlag for kontraktarbeidene foreligger det tilbud fra -/ev vil samarbeide med følgende firmaer, håndverkere eller leverandører:

### UNDERENTREPRENØRER/UNDERLEVERANDØRER

De underentreprenører/underleverandører som benyttes for deler av entreprisen oppgis nedenfor med art av ytelse og med firmanavn:

Entreprenøren(e) vil knytte til seg følgende underleverandører:

.....

.....

.....

.....

## 1.5 Teknisk dokumentasjon

Totalentreprenør oppgir fabrikat, type og tekniske data for relevant utstyr. Materialer, kapasiteter, montasjemål, mål og vekt etc. oppgis i eget bilag – eventuelt i form av brosjyrer.

Fagområde / arbeid / utstyr:	Firma:	Bilag:
Kabelstiger .....	.....	.....
Kabelkanaler .....	.....	.....
Hovedfordeling.....	.....	.....
Underfordelinger .....	.....	.....
Stikkontakter / brytere etc.....	.....	.....
Lysutstyr.....	.....	.....
Nødlisutstyr .....	.....	.....
Varmekabler .....	.....	.....
Data / telefordinger .....	.....	.....

Tele-/datanett.....	.....	.....
Brannalarmutstyr .....	.....	.....
KNX utstyr .....	.....	.....

## 1.6 Enhetspriser elektro

**Enhetspriser som benyttes ved eventuelle bestilte tilleggsarbeider eller reduksjoner iht. tilbudsdokumentet. Prisene er komplette inkl. levering og montering, og omfatter delprodukter iht. NS 3420.**

**Fyll ut aktuelle enhetspriser for dette prosjektet:**

**Alle poster nedenfor skal være utfyllt.**

<b>Kap.</b>	<b>Tekst</b>	<b>Pris pr stk eks mva</b>
41	<i>Basisinstallasjoner for elkraft:</i> 50 mm rødt trekkerør (korr). 25 meter ferdig forlagt i grøft.	kr.....
43	<i>Lavspent forsyning:</i> Komplett punkt: stikk i kanal 3-veis - 16A, pr stk: Komplett punkt: stikk påvegg / innfelt 2/16A, pr stk: Komplett punkt: stikk på vegg 3/16A, pr stk:	kr..... kr..... kr.....
44	<i>Lys:</i> Armaturlamp i soverom. Type: Leselampe i soverom. Type: Spotter i bad og kjøkken. Type: Armaturlamp innfelt i korridor. Type:	kr..... kr..... kr..... kr.....
52	<i>Integrert kommunikasjon:</i> Komplett punkt: Dobbelt nettverksuttak, pr stk: Komplett punkt: Enkelt nettverksuttak, pr stk:	kr..... kr.....

# GENERELT

## Orientering

I henhold til felles tilbuds- og kontrakts bestemmelser for det totale byggeprosjektet og denne kravspesifikasjonen, skal det prosjekteres og leveres komplette elektrotekniske anlegg for prosjektet.

Anleggene skal oppfylle alle krav som stilles i alle tilbudsdokumenter. Alle arbeidstegninger for elektro skal godkjennes av byggherre før utførelse.

Detaljer i denne beskrivelsen og andre fags beskrivelser skal også legges til grunn på tilbudsstadiet og ved utarbeidelse av arbeidstegninger.

EE plikter å avklare sine grensesnitt med de andre tekniske fagene og totalentreprenør på tilbudsstadiet, dette skal være avklart før utarbeidelse av arbeidstegninger.

**NB:**

*Vokks har godkjent felles skap med alle måler abonnement i teknisk rom i kjelleren for hele bygningsmassen.*

*Dette er en del av dette prosjektet og skal etableres i forbindelse med hovedtavlen og inntaket.*

## Anmeldelser

Elektroentreprenøren har det fulle ansvar for at installasjonene blir forskriftsmessig forhåndsmeldt og ferdigmeldt til det lokale el-tilsyn (DLE), om nødvendig også til brannvesen og bygningsvesen, eventuelt teleleverandør der dette måtte være påkrevd, uten ekstra omkostninger for byggherre.

Søknader iht. PBL for brannalarmanlegg og eventuelt nød/ledelysanlegg er ikke utarbeidet og må utføres av el. entreprenøren eller av utstyrsleverandøren.

Leveransen av fordelinger skal oppfylle krav i relevante standarder og normer som blant annet NEK 400 og NEK 439. I tillegg til dette skal VVS og maskinfordelinger oppfylle kravene i Forskrift om maskiner og NEK EN 60204-1 Elektrisk utrustning på maskiner.

Installasjoner tilknyttet VVS tekniske anlegg hører inn under maskindirektivet NEK EN 60204-1.

## Grensesnitt driftstekniske anlegg

Det understrekes at alle installasjoner tilknyttet varme og ventilasjonsanlegget faller inn under maskindirektivet NEK EN 60204-1.

Fordelinger VVS tekniske anlegg leveres av andre.

Ansvar for «maskinen» ligger hos maskinleverandørene både når det gjelder dimensjonering og dokumentasjon. «Maskinleverandørene skal levere komplette trekkelister med kabelmerking og tverrsnitt før utførelse.

Egen samsvarserklæring leveres av automatikk / VVS leverandør, og er å anse som en maskinleverandør for sitt utstyr. «Maskinleverandørene har i ettertid det fulle ansvaret for sine «maskiner».

EE skal kun dokumentere tilførselskabel fra hoved- eller underfordeling og til tilkoblingspunktet i de ulike «maskinene» som er grensesnittpunkt. EE oppgir IK-verdier på kabeltamp til maskinleverandør.

Totalentreprisen skal ivareta alle funksjoner og oppkobling av et komplett automatiseringsanlegg.

## Prosjektering

Det leveres ett komplett og funksjonsdyktige anlegg inklusive prosjektering iht.

- Prosjektanvisninger
- NS 5820 – Dokumentasjon av utstyrsleveranser.
- NS 3960:2013 – Brannalarmanlegg – Prosjektering, installasjon, drift og vedlikehold.
- NS 11001-1:2009 Universell utforming av byggverk.  
Del 1: Arbeids og publikumsbygninger.
- FEU 1995 - Forskrift om elektrisk utstyr.
- FEL 1999 - Forskrift om elektriske lavspenningsanlegg.
- NEK-EN-60204-1 – Elektrisk utrustning på maskiner.
- NEK 400: siste utgave, med tilhørende normer.
- NEK 439: siste utgave, med tilhørende normer.
- NEK 700: siste utgave. Prosjektering og installasjon av kommunikasjons-systemer.
- NEK EN 50173-1-2: siste utgave. Felles kablingssystemer.
- Plan og bygningsloven (PBL) og gjeldene TEK.
- Byggeteknisk forskrift gjeldene TEK.
- NS-EN 12464-1 Lys og belysning- Belysning av arbeidsplasser.
- NS-EN 1838:2013 Anvendt belysning – Nødbelysning.
- Aktuelle publikasjoner fra Lyskultur.

Oppsatte punkter er ikke uttømmende, men er viktige og medtatt som en huskeliste.

I tilbudet skal det inngå detaljprosjektering og detaljplanlegging iht. denne beskrivelse for alle elkraft- og teletekniske anlegg som er aktuelle for prosjektet.

Før utførelse skal det foreligge detaljerte komplette digitale arbeidstegninger som DWG (minimum 2016-format). Arbeidstegninger og felles himlingsplaner skal koordineres med andre fag før montasje.

Detaljtegninger og plasseringer av innredninger og annet utstyr må koordineres og avklares. Det samme gjelder plassering og tilkobling av VVS teknisk utstyr.

Entreprenøren skal medta saksbehandling og oppfølging på byggeplass, samt nødvendig møter med byggherre og leietakers representanter og ulike leverandører til prosjektet. Entreprenøren skal innkalle til brukermøter for en gjennomgang av brukerønsker og endelige plasseringer av alt utstyr ved utarbeidelse av arbeidstegninger.

Alle arbeidstegninger og tavleskjemaer utarbeides i god tid før arbeidene starter. Arbeidstegninger skal være komplette med inntegnet utstyr, komponenter, innredning, kursopplegg og kursmerking. Alle tegninger skal distribueres byggherre og de utførende aktørene i nødvendig omfang med til enhver tid siste gjeldende revisjon. Distribuering av tegninger skal være inkludert i entreprisen.

## Dokumentasjon

Krav til minimumsdokumentasjon fremkommer av en KAR-analyse, og det pålegges elektroentreprenøren å levere dette (KAR står for "Kompleksitet, Arbeidsomfang og Risiko", som er utgitt av NEK).

Som minimum skal det utarbeides og leveres:

- Plantegninger elkraft M=1:50.
- Plantegninger Tele/data M=1:50.
- Teknisk himlingsplan (resultat av koordinering mellom de tekniske entreprenørene).
- Topologi-tegning som viser alle systemer som leveres av el. entreprenøren inkludert alle systemer som disse er koblet sammen med.
- Alle systemer skal merkes iht. TFM, detaljer avtales med byggherre.
- Nødvendige beregninger som:
  - Selektivitetsanalyse av anlegget
  - Kortslutningsberegninger
  - Spenningsfallsberegninger
  - lysberegninger
- Armaturlister for lys og nødlys.
- Utfylt sluttkontrollskjema.
- Samsvarserklæring for alle aktuelle anlegg.
- Beregning av elektrisk energi- og effektforbruk og som samordnes med VVS i en total oversikt på effekt- og energibudsjett i henhold til NS 3031.

### Tavledokumentasjon.

- Det skal leveres ajourført styrestrømskjemaer (enlinje-skjemaer) og arrangementstegninger, samt komplette kortslutnings- og spenningsfallsberegninger for alle fordelinger.
- Digitalt skrevet kursfortegnelse inkl. opplysninger om kabling og tverrsnitt monteres i plastrammer i fordelingene. Undertegnet samsvarserklæring skal følge fordelingene og FDV dokumentasjonen.

## Kvalitetssikring

Entreprenøren forplikter seg til å gjennomføre et opplegg for kvalitetssikring av sine egne arbeidere og leveranser.

Før kontrakt opprettes skal entreprenøren fremlegge forslag til hvordan prosjektet er tenkt gjennomført. Forslaget skal godkjennes og om nødvendig justeres av byggherre/rådgivende ingeniør.

Entreprenøren må ta hensyn til og samarbeide med byggets øvrige entreprenører for å ivareta tverrfaglig kontroll, koordinering og grensesnitt mellom de ulike faglige disipliner. Dette innebærer blant annet utarbeidelse av sammenstillingstegninger mellom elektrofagene og VVS-fagene.

## Merking

Kabler og ledninger merkes ved fordelinger og forbrukssted. Alle bokser, brytere, stikkontakter og uttak merkes med tverrfaglig merkesystem (TFM). Det benyttes merkesystem som gir varig og entydig merking for korrekt betjening og bruk av anlegget. For øvrig merkes det iht. NEK 400, siste utgave.

Alle komponenter i boenheter og i felles anlegg skal være merket ved overlevering.

Byggherre skal godkjenne hvordan komponenter fysisk merkes i forkant av utførelse der det vil være aktuelt å gjøre lokale tilpasninger utover TFM.

## Bygningsmål og tegninger

Elektroentreprenøren kontrollerer selv bygningsmessige mål på stedet.

EE plikter å sjekke utsparingsmål, transportmuligheter for fordelinger og andre større enheter inn i bygget til sin respektive plass.

Må større enheter inn-transporteres, gjøres dette før vegger/dører monteres. Dette meddeles totalentreprenør / byggeleder så tidlig som mulig.

Entreprenøren må selv kontrollere og påse at størrelse på nisjer, tekniske rom etc. er tilstrekkelig i detaljprosjekteringsfasen.

## Slissing og utsparinger

Utsparinger for rør, bokser, føringer etc. er elektroentreprenørens koordineringsansvar. Omfang oppgis i bygningsmessige hjelpearbeider.

Grube under hovedtavle bør unngås.

Det anbefales at hovedfordelingen settes på sokkel som leveres med fordelingen.

Prosjektering / inntegning av egne utsparinger på felles utsparingstegninger er utførende elektroentreprenør sitt ansvar.



## Generelt ved montasje av utstyr

Det skal benyttes **kontrastplater/farger** på utstyr for betjening, der dette kreves iht. universell utforming. Ved valg av type betjeningsbrytere, stikkontakter, og termostater etc. skal det tilstrebes å benytte leverandører som har lik design og farge på alle sine komponenter slik at den ferdige installasjonen fremstår helhetlig og entydig.

Det er viktig at dette med kontrastplater og farger ivaretas og gjennomgås med totalentreprenør i god tid før utførelse.

Hvor to eller flere bokser står sammen, benyttes felles frontplate.

Manuelle brannmeldere, etc. monteres med senter boks rett over senter boks for brytere og stikkontakter, slik at utstyret kommer på rett linje langs dørlister etc.

Ved montasje av lysutstyr i systemhimling/himlingsplate benyttes montasjeplate. Takmontert utstyr som f.eks. detektorer og bevegelsessensorer skal senteres i himlingsplate.

Ved festing av materiell skal festemateriell tilpasset utstyret, miljøet og de belastningene som materielle utsettes for.

Utførende EE plikter å informere totalentreprenøren om utstyr som skal monteres i nedforet himling slik at nødvendige forsterkninger / tiltak kan gjøres.

Åpne rørføringer i arealer uten himling skal utføres med glatte rør, ikke korrigerende.

Utstyr skal ikke monteres slik at det kan medføre fall / skade ved montering og vedlikehold.

## Lydbru og brannvegg

Krav til lydvegger skal ikke svekkes ved installasjon av elektroteknisk utstyr. Løsning for installasjoner i slike vegger skal gjennomgås før oppstart for best mulig og opprettholde krav til lyd og brann ved skjult installasjon.

Krav til brannvegger skal ikke svekkes ved installasjon av elektroteknisk utstyr. Løsning for installasjoner i slike vegger skal gjennomgås med byggentreprenør før oppstart, for best mulig løsning og funksjon.

## Forhold på arbeidsplassen

Elektroentreprenøren (EE) skal så lenge arbeidene pågår, holde en og samme "bas"- montør på anleggsplassen som byggeleder og rådgivende ingeniør til enhver tid kan informere og få informasjon fra vedr. den daglige fremdrift, detaljplanlegging etc.

EE plikter å ha en ansvarlig representant tilstede på bygge -og fremdriftsmøter. EE må til enhver tid holde seg underrettet om de øvrige entreprenørers arbeider, og må i særlig grad påse at det ikke skjer kollisjoner med øvrige arbeider.

EE må påregne at deler av anlegget, eksempelvis ventilasjonsanlegget, deler av lys- og tekn. anlegg kan bli forlangt satt i drift før de totale installasjonsarbeider er ferdige. Elektroentreprenøren må også påregne at anlegg som brannalarmanlegg etc., kan bli forlangt satt ut av drift i forbindelse med andre entreprenørers arbeider. Ved varsel om slikt, må elektroentreprenøren innrette sine arbeider deretter, uten ekstra omkostninger.

Utførende EE skal påse sammen med totalentreprenøren at alle leverandører som skal levere trekkerør og inntakskabler for sterk og svakstrøm til bygget koordinerer sitt arbeid. Samme grøftetrasser benyttes så langt dette er mulig.

## Opplæring og instruksjon

Opplæring skal gjennomføres før prøvedriftsperioden og EE skal gi brukere av bygget nødvendig opplæring i bruk og ettersyn av ulike funksjoner i det elektrotekniske anlegget. Dette gjelder spesielt alarmanlegg, bygg-automasjon og belysningsanlegget.

Det skal etableres opplæringsprotokoll for dokumentering av utført opplæring for hver anleggstype.

## Ferdigbefaring, prøvedrift, fullskalatest og overtakelse

Henviser til felles bok 0.

## Drift- og vedlikeholds instruks

Ved endringer under arbeidets gang, holdes ett sett tegninger kontinuerlig ajourført. Endringer/merking påføres med penn for utarbeidelse av som bygget-tegninger.

Dokumentasjon leveres iht. NS 5820 med følgende suppleringer:

Relevant dokumentasjon av alt tilbudt utstyr.

All dokumentasjon skal være på norsk. Hvis det ikke finnes er svensk eller dansk akseptert.

Teknisk dokumentasjon, teknisk datablad for tilbudt utstyr utgjør en vesentlig del av vurderingsgrunnlaget og leveres alltid med tilbudet.

### Tekniske datablad skal omfatte:

- Merkedata for tilbudt utstyr
- Kopi av sertifikat for sertifiseringspliktig utstyr
- Normal levetid/brukstid
- Akustiske støyforhold
- Elektriske støyforhold
- Alt utstyr må tilfredsstillende krav som er satt i EU's EMC- direktiv

## Dokumentasjon ved levering av utstyr:

I forbindelse med levering av utstyr må følgende dokumentasjon foreligge ved leveransen:

- Montasjeanvisning med montasjetegninger
- Benyttede symboler, forkortelser o.l. i skjema- tegninger skal være forklart i symbolisten og utført etter gjeldene norm
- Komponentliste/apparatspesifikasjon for benyttede deler/komponenter

Anleggene overleveres i godkjent, utprøvd og i driftsklar stand.  
Skriftlig dokumentasjon fra egenkontroll og funksjonstester fremlegges før ferdigbefaring.

For tele- og automatiseringsanlegg skal det leveres/oppgis:

- Dokumentasjon på at komplett anleggsdel, inklusiv utstyr for overføring av signal/alarm, er i drift satt, kontrollmålt og funksjonstestet slik at de fungerer som spesifisert
- Koblingskjemaer ajourført etter utførelse
- Komponentlister vedlegges
- Produksjonsdato og idriftsettelsesdato oppgis
- Muntlig instruksjon for bruker, og for drifts- og vedlikeholds personell, med informasjon om rutiner for vedlikehold, revisjon og rengjøring
- Samsvarserklæringer

## **FDV Forvaltning drift og vedlikehold**

For felles krav til FDV dokumentasjonen i vises det til krav satt i felles bok 0.

## **Infrastruktur i grunnen**

Det skal sendes gravemelding og kabelpåvisning bestilles i tilstrekkelig grad før utførelse.  
Elektroentreprenør / totalentreprenøren skal koordinere alt arbeid mot E-verket og eventuelt andre kabelaktører.

## Hjelparbeider

Totalentreprisen skal medta kostnader for alle hjelparbeider. EE oppgir sine behov for dette til totalentreprenør.

Oppsatte punkter nedenfor er eksempler og ikke uttømmende, den er medtatt som en huskeliste:

- Alt gravearbeider og røranlegget i forbindelse med utomhusanlegg elektro
- Hulltakinger/utsparinger i plater/panel for belysning, tak og veggbokser
- Hulltakinger/utsparinger i forskjellige konstruksjoner for føringsveier
- Forsterkning i tak for opphenging av ulike installasjoner
- Spikerslag for feste av bokser mm
- Grøfter for trekkerør til boenheter og felles anlegg
- Innvendige føringssjakter
- Tetting i overenstemmelse med lyd-krav og brannkrav
- Tetting der føringer føres gjennom diffusjonssperre
- Inspeksjonsluker
- Utstyr i dører i forbindelse med alarmanleggene
- Bygningsmessige tiltak omkring plassering og sikring av adkomst for utvendig, værstasjon etc.
- Kubbinger til dørautomat og luftport ved hovedinngang

## 4. ELKRAFT INSTALLASJONER

### Generelt

De elektrotekniske anlegg utføres i overensstemmelse med offentlige forskrifter og byggherrens administrative bestemmelser.

Her inngår alle elkraft-tekniske anlegg som basisinstallasjoner (føringsveier), lavspent forsyning, lys og elektrisk varme. Trekkerør for svakstrømstilførsler i grunnen medtas også her.

Under denne posten skal det medtas komplette kostnader for føringsveier både for elkrafttekniske, driftstekniske og teletekniske anlegg.

En hovedfordeling med kursopplegg og måler for fellesanlegget, samt målere for hver boenhet skal etableres i teknisk rom i plan u. I tillegg skal det settes av plass for en undermåler til varmeanlegget for fremtidig montasje. Målerfelt og kabelsløyfe gjøres klar for dette. Det er 230V anlegg på stedet.

Hver boenhet skal ha hver sin underfordeling plassert i bodene. Disse fordelingene er angitt på plantegninger for best mulig utnyttelse av bodene. Alle underfordelinger skal ha et stort svakstrømsfelt. Se eksempel bilde i kap.4331.

Etter en gjennomgang med byggherre finner vi det hensiktsmessig at det også etableres en innfelt underfordeling i forbindelse med personalavdelingen for å unngå at personale må ut av bygget for å eventuelt sjekke en utløst sikring.

Plassering av denne må gjøres i samråd med byggherre under planleggingen av installasjonene.

Det skal også etableres 2 stk. låsbare skap for svakstrøm i teknisk rom i plan u med føringer for kommunikasjon og fiber til hver boenhet og kommunen sitt nett. Et skap skal forsyne SLK sine kontorer og wifi nettet. Det andre skapet skal samle fiber installasjonene.

### 41 Basisinstallasjoner for elkraft

#### 411 Systemer for kabelføring

Det skal leveres moderne tidsmessige løsninger med kabelstiger, kanaler og andre aktuelle strukturerte føringsveier hvor det er lagt vekt på fornuftige og rasjonelle føringsveier med god plass og enkel tilkomst. Der ikke annet er angitt skal skjult installasjon benyttes.

I plan u medtas nødvendige kabelstiger for fremføring av tilførsler og kursopplegg.  
I plan u kan åpent kabelopplegg aksepteres.

Alle føringsveiene skal ha 30% reservekapasitet ved ferdigstilling for svak og sterkstrøm, der annet ikke er angitt.

I tettinger som omslutter hovedføringsveier og tettinger hvor senere kabeltrekking kan bli aktuelt, skal det medtas reserverør for ca. 30 % utvidelse av anlegget etter at bygget er ferdigstilt. Forutsettes levert med tomfelt / reserverør, forberedt for fremtidig gjennomføring.

Det skal ved ferdigstilling av bygget være ledig minimum 2stk 50mm tomme rørgjennomføringer «knipere» i gjennom brannskiller/vegger og ned til teknisk rom i plan u.

### Rør for tilførsler:

Trekkerør for tilførsler fra Vokks, Eidsiva bredbånd og eventuelt andre leverandører medtas inn til hovedfordelingen.

Det legges trekkerør i grunnen for stigere fra hovedfordelingen i teknisk rom ut til alle underfordelinger.

Egne trekkerør fra svakstrømsfordelingene fra teknisk rom i plan u legges også ut til alle boenheter og til personaldelen for fiber, KNX Bus og spredenettene.

Nødvendige trekkerør fra hovedfordeling legges ut til boder, el-bil lader og installasjoner på fasadene.

Det skal være tilstrekkelig med trekkerør for svakstrøm og alarmanlegg mellom boenheter, felles areal og kjeller. Det skal også medtas rørføringer for fremtidig montasje av velferdsteknologi som kan knyttes opp til KNX Bus i bygget.

Fra dataskapene i kjeller skal det også medtas trekkerør til hver boenhet og til fellesanlegg for kabling av fiber.

Ved ferdigstillelse skal det ligge trekkerør fra kjeller og opp over himling i plan 1 for hver boenhet. Det samme skal det gjøre ut fra hver boenhet. Rørene avsluttes over himling i de respektive underfordelinger sine svakstrømsfelt.

Det må medtas nødvendige trekkepunkter for rasjonell kabeltrekking hvis det blir lange strekk (Konferer TE i tilbudsfasen).

Alle trekkerør må tettes for å unngå inntrenging av vann i byggetid og etter ferdigstillelse.

Rørtrasser må gjennomgå med byggherre og koordineres med TE ved utarbeidelse av arbeidstegninger.

### Rør for dørmiljø:

Det skal medtas nødvendige bokser, trekkerør og utstyr for komplett dørautomatikk ved hovedinngangen med døråpner på begge sider av dette dørmiljøet iht. universell utforming.

### Reserve rør i boenhetene:

Det skal også medtas trekkerør og bokser ved vinduene i soverommene i boenhetene for eventuell fremtidig montasje av elektriske vindusåpnere, med boks for 230V og boks for bryter til side for vindu.

Alle underfordelinger skal ha min. 2stk 20 mm reserve-rør som avsluttes ut på føringsvei over himling i korridor for fremtidige utvidelser.

Det skal medtas installasjonskanal ved inngangsdøren i alle boenheter fra denne legges også 2stk 20 mm reserve-rør som avsluttes over himling i korridor.

Det skal legges til rette for velferdsteknologi / alarmfunksjon med trekkerør og tomme bokser som alle skal internt forbindes med 20mm trekkerør, disse avsluttes ved installasjonskanalen ved ytterdøren. I tillegg skal det legges trekkerør i serie mellom alle disse punktene.

Fra hvert rom skal det også legges eget trekkerør fra «tomme» bokser nevnt nedenfor i hvert rom som avsluttes i svakstrømsfeltet i underfordelingen.

Disse «tomme» boksene monteres på følgende punkter for senere utvidelser:

- I taket over toalettet og ved dør inn til wc/bad
- Ved seng og ved døren inn til soverommet
- Ved spisebord i oppholdsrom

Alle tomme bokser skal blendes med lokk.

Trekkerør og boks for kabling og terminering av fiber i boenheter og de øvrige arealene:

Eidsiva bredbånd skal levere en hjemmesentral (fibersentral) i hver bod og i fellesboden for personaldelen. Det skal legges til rette for at denne kan settes ved underfordelingen.

I hver boenhet legges det opp til nettverkspunkt i alle stuer og soverom fra fibersentralen.

For øvrige areal legges det opp til nettverkspunkter i felles/opphold, felles/kjøkken og i vaktrom fra egen fibersentral. Fibersentral i personaldel plasseres etter nærmere avtale.

Detaljer knyttet til dette beskrives i kap.5.

## 412 Systemer for jording

Jordelektrode utføres som CU-wire iht. NEK 400 siste utgave, ringjord rundt bygget og nødvendige antall tverrforbindelser. Jordingsanlegget skal utføres som et komplett anlegg med fagmessig og varige termineringer.

Armeringen tilkobles jordelektrode, som minimum gjøres dette i hvert hjørne og ved hver tverrforbindelse. I hovedtavle etableres egen hoved-jordskinne hvor alle hoved-utjevningforbindelser tilkobles og merkes.

Jordingsanlegget skal leveres komplett med alle nødvendige jordingsledere, jordskinner, utjevningforbindelser etc. slik at det tilfredsstillende sikkerhets- og funksjonskravene for byggets installasjoner.

Dokumentasjon knyttet til dette skal være en del av FDV ved overlevering av bygget.

## 413 Systemer for lynvern

Det monteres ikke eget lynvern-anlegg.

Det skal medtas overspenningsvern i alle fordelinger, «grovvern» medtas i hovedfordeling og «mellomvern» i underfordelingen.

«Finvern» settes ved uttakene for arbeidsplassene i kontoret og i vaktrommet, dette skal også monteres i alle IKT fordelinger. «Finvern» kan leveres som pluggbart ute i installasjonen.

Overspenningsvern i fordelinger leveres med meldekontakt til SD-anlegget.

## 414 Systemer for elkraftuttak

Det kan benyttes installasjonskanaler ved arbeidsplasser i kontor, vaktrom, felles/opphold, felles/kjøkken og eventuelt for føringer i lager/teknisk rom. Installasjonskanal ved ytterdør i hver boenhet er nevnt tidligere.

Kanaler leveres som plastkanaler likeverdig type TEK 123 med uttak tilpasset med samme farge som veggkanalene.

For vertikale føringer benyttes samme kanal med samme kapasitet.

Alt utstyr i kanaler tilpasses dekklokk for kanaler og skal ha en jevn overflate / overgang mot lokket.

Plassering av kanaler skal tilpasses innredning og annet utstyr.

## 42 Høyspent forsyning

Nettstasjon blir ikke berørt i dette prosjektet. Det må legges ny stikkledning inn til bygget. EE skal medta nødvendige kostnader for koordineringsarbeid mot Vokks. Kontaktperson hos Vokks har vært Helge Sandberg.

## 43 Lavspent forsyning

Det skal i løpet av første driftsår, etter nærmere avtale, foretas termofotografering av hovedfordeling og samtlige underfordelinger ved full belastning. Dette skal dokumenteres i FDV systemet. Fotografering utføres av godkjent firma etter nærmere avtale med Søndre Land kommune og være kostnadmessig medtatt som en del av dette tilbudet.

### 431 Systemer for elkraftinntak

Systemspenning: 230V.

Reservekapasitet ved overlevering skal for inntak, fordelinger og stigekabler være 30 %, elektrisk og mekanisk.

Det er ikke forhåndstipulert et effektbehov, dette må vurderes av EE ved tilbudsgivning.

Eksakt effektbudsjett for prosjektet må EE sette opp sammen med leverandør av VVS anleggene. Endelig oppsett formidles til Vokks. EE skal også medta all nødvendig koordinering mot E-verk.

### 432 Systemer for hovedfordeling

Omfatter hovedfordeling og hovedkabler.

Hovedfordelingen etableres i teknisk rom i plan U.

Det må tas hensyn til at magnetiske eller spenning-/strålingsfelter ikke oppstår.

Alle effektbrytere skal være elektroniske, med elektronisk justerbart vern.

Hovedfordelingen leveres som lukket stålplateskap og monteres på sokkel.

Stålplateskap og gjennomføringer monteres med paknipler IP54.

Formkrav: 2b

Felles målerarrangement plasseres i egne felt i hovedfordelingen. Her settes OV-vern med målerfelt og ferdige målersløyfer for hver enkelt boenhet og egen for felles anlegg.

Hver enkelt utebod skal tilkobles fordeling og strømmåler i den boenheten den hører inn under.

Det skal også forberedes for montasje av egen måler for varmeanlegget. Til dette avsettes eget målerfelt med installert målersløyfe og sikringsbryter.

E-verksmåler integreres inn mot SD-anlegget til Søndre Land kommune.

Hovedfordeling kan leveres for sakkyndig betjening, men da kun forsyne de VVS-tekniske anleggene og andre driftstekniske installasjoner.

Kursopplegg for fellesanlegget som er naturlig å forsyne fra hovedtavlen skal bygges for usakkyndig betjening. Det samme gjelder avganger og målerfelt for boenhetene.

Hver enkelt utebod skal forsynes fra fordeling i den boenheten den hører til. Øvrig parkering anses som en del av fellesanlegget.



For sikringskurser til og med 16mm<sup>2</sup> føres alle utgående kabler til nummererte rekkeklemmer montert i fordelings overkant. Større kabler skal tilkobles direkte på vernets avgangsklemmer med kabelsko.

Fordelingen skal tilfredsstille krav iht. NEK 400 siste utgave og EN 60 439-1 og 3 (usakkyndig betjening for den del av tavla som inneholder automatsikringer).

Hovedfordelingen dimensjoneres for byggets totale last, samt 30 % elektrisk og mekanisk utvidelsesmulighet.

Som hovedregel skal stigekabler skal dimensjoneres med maks 2% spenningsfall ved 75% last. Forbrukskurser med variabel last skal dimensjoneres med maks 4% spenningsfall ved 75% last. Forbrukskurser med fast last skal også dimensjoneres med maks 4% spenningsfall. EE utarbeider egen febdok dokumentasjon for anlegget iht. NEK 400.

Alle sikringer for forbruk leveres som C-karakteristikk, dersom ikke annet er oppgitt eller påkrevd.

Hovedfordeling skal ha følgende reservekurser ved overlevering av bygget:

- 2 stk. 2/16A-C
- 2 stk. 2/10A-C
- 1 stk. 3/16A-C

Det skal medtas retningsbestemt jordfeilovervåkning på alle stige/hovedkabler i hovedfordeling. Den skal være utbyggbar og ha lysindikator for hver kurs, samt instrument for angivelse av verdi. Potensialfritt signal for alarm (felles feilvarsel) til SD-anlegget.

Hovedfordelingen skal ha pluggbare overspenningsvern («grovern») i alle faser. Overspenningsvernet skal ha indikator for havarert vern og ha enkel frakobling ved megging med meldekontakt til SD-anlegg for utløst vern.

Det skal monteres et multi-instrument i tavlefront som viser strøm, spenning, effekt, cos Ø og frekvens for alle faser tilkoblet SD-anlegget for:

- Varmepumpe
- El.kjele
- Andre VVS tekniske anlegg

Instrumentet skal ha modbus RTU-485 for integrering inn på SD-anlegg.

Videre skal hovedfordelingen ha innebygd lys med batteribackup og modulær stikkontakt på egen kurs og nødvendig antall nettverkspunkt.

Kurssikringer leveres som automatsikringer. Der jordfeilbryter er påkrevet, leveres disse som jordfeilautomater med jordfeilvern tilpasset tilkoblet belastning. Sikringskurser for varme, teknisk, stikkontakter og lys grupperes med foran-koblet gruppesikringer. Utløserkrav iht. tabell 41A, NEK400 skal dokumenteres. Jordfeilbrytere skal være av type Si eller likeverdig. Kritiske kurser leveres med meldekontakt for utløst vern til SD-anlegg. Her gjelder dette spesielt installasjoner knyttet til varmeanlegget.

Det skal benyttes samme leverandør av vern for samtlige fordelinger. Alle vern tilpasses ned og oppstrøms med vern/sikring med hensyn på selektivitet.

Alle fordelinger skal ha graverte merkeskilt plassert på dør levert fra tavlebygger. (Ikke dymotape). Alle Al-kabler børstes, innsettes med fett før montering av Al / Cu overganger iht. montasjeanvisning.

Digitalt skrevet kursfortegnelse inkl. opplysninger om kabling og tverrsnitt monteres i plastrammer i fordelingene. Fordelingen skal også inneholde en «boks» til å samle dokumentasjon.

Øvrige krav til tavledokumentasjon er beskrevet i innledende kapittel.

### 433 Elkraftfordeling til alminnelig forbruk

Omfatter krafttilførsel til lys, stikkontakter, direkte el. varme og normalt teleteknisk utstyr i bygget. Det skal legges opp til separate sikringskurser for lys, stikk, teknisk utstyr, arbeidsplasser, hvitevarer og brunevarer.

Herunder medtas også krafttilførsel til utstyr for IKT, alarmanlegg og andre installasjoner/systemer fra øvrige leverandører som er nødvendig for virksomheten i bygget.

En del installasjoner for spesielt utstyr hvis det skal leveres er også naturlig å medta inn under dette kapittelet.

Det vises til tegningsunderlag og andre fag sine beskrivelser for eksakt omfang.

Ved tilbudsgivning og planlegging av mengder skal NEK 400-8-823 Elektriske installasjoner i boliger legges til grunn.

### 4331 Fordeling for alminnelig forbruk

Underfordelinger skal bygges i overensstemmelse med EN 60439-3.

Fordelingene skal bygges med 30 % reserveplass, mekanisk og elektrisk ved overlevering.

Underfordelingene skal plasseres innfelt i veggene på hver bod og inneha eget felt med god plass for IKT. Arkitekt har angitt plassering på anbudstegninger.

Se bilde for eksempel (Det skal være innfelt type):



Alle plasseringer av fordelinger og eventuelle endringer av plasseringer må samordnes med innredninger, andre fag og tiltakshaver ved utarbeidelse av arbeidstegninger.

Fibersentral fra Eidsiva bredbånd kan settes i umiddelbar nærhet til dette skapet.

Fordelingene skal være utført som stålplateskap for innfelt montasje.

Alle rørføringer tilknyttet underfordeling skal være skjult.

Det skal leveres pluggbart overspenningsvern «mellomvern» i alle underfordelinger.

Overspenningsvernet skal ha indikator for havarert vern og ha enkel fra-kobling ved megging og signal til SD-anlegg for utløst vern.

Kurssikringer leveres som flerpolte automatsikringer. Der jordfeilbryter er påkrevet, leveres disse som jordfeilautomater med jordfeilvern tilpasset tilkoblet belastning.

Utløserkarakteristikk skal tilpasses kursen bruksformål, som hovedregel benyttes C-karakteristikk. Jordfeilbrytere skal være av type Si eller likeverdig.

Underfordelinger skal ha følgende reservekurser ved overlevering av bygget:

- 1 stk. 2/16A-C - Alle fordelinger.
- 1 stk. 2/10A-C – Alle fordelinger.

### 4332 Kursopplegg for alminnelig forbruk

Det skal leveres et komplett kursopplegg hvor alle installasjoner primært er utført som skjult anlegg og ved føringer i/på etablerte bæresystemer, se 411 og 414 for detaljer.

Kursopplegget må være funksjonelt og fleksibelt.

Ved tilbudsgivning og planlegging av mengder skal NEK 400-8-823 Elektriske installasjoner i boliger legges til grunn.

Ved tv-plass i boenhetene settes uttakene i knevegg mot kjøkkeninnredning for å begrense installasjoner i lyd/brannvegger mellom leilighetene. For installasjoner til kjøkken legges tilførsler i kjøkkeninnredning/sokkel for å begrense installasjoner i lyd/brannvegger mellom enhetene.

Unntaket er i gangsoner utenfor boenhetene. Her medtas doble stikkontakter for rengjøring ved alle ytterdører og ved alle dører inn til boenhetene. I de andre felles rommene og personaldelen legges også NEK 400-8-823 Elektriske installasjoner i boliger til grunn. I vaktrommet, felles/opphold og felles/kjøkken må det i tillegg til arbeidsplasser også medtas uttak for tv slik som i boenhetene. (823.537.06).

Ved alle arbeidsplasser inntegnet i vaktrom og kontor skal det medtas 3stk 3-veis stikk i kanal. Det skal også medtas opplegg for en arbeidsplass i felles/opphold og felles/kjøkken.

Kursopplegg for stikkontakter skal være på egne 16A kurser, bruk egne sikringskurser for lys.

Utover separate kurser til VVS, hvitevarer, driftstekniske installasjoner, lys og brannalarm skal det også medtas eget kursopplegg for el. varmekabler i alle badene og til stikk i IKT/EL fordelinger.

Stikkontakter med foran-koblet tidsbryter og komfyr vakt medtas i alle kjøkken.

Eget uttak til fibersentraler medtas også her. Stikk skal generelt monteres ved alle nettverkspunkt.

Belysningsanlegget i boenheter og felles areal skal forsynes med eget kursopplegg. Lede-lysene tilkobles der dette er beskrevet.

I plan u installeres egne stikkontakter 16A, for bruk til f.eks. rengjøringsmaskiner. Her skal det være dobbel stikkontakt for hver påbegynte 10m<sup>2</sup>.

Utendørs skal det medtas stikkontakter på alle terrasser, ved alle ytterdører, også ved de utvendige bodene.

Eksakte plasseringer må likevel ses i sammenheng med funksjon og hensiktsmessig plassering. Stikkontakter ønskes plassert minst mulig synlig, uten at det går på bekostning av universell utforming.

I utgangspunktet settes servicestikk i gangsoner og korridorer på +900 fra golv. Utover dette skal minimum en stikk settes i bryterhøyde i hvert rom, fortrinnsvis ved dørgerikter.

«Finvern» medtas som tidligere beskrevet i 413.

For detaljer vises det blant annet til tegningsunderlaget fra arkitekt.

#### 434 Elkraftfordeling til driftstekniske installasjoner

Det medtas og leveres tilkobling av kabler til de driftstekniske anleggene.

Konferer andre fags beskrivelse for detaljer. Alle grensesnitt må samordnes og være avklart ved tilbudsgivning.

VVS fordelinger og andre driftstekniske fordelinger som ikke elektroentreprenør har ansvaret for, skal leveres og monteres mekanisk av ansvarlig leverandør.

Totalentreprisen skal medta all kabling og kobling av maskiner og utstyr iht. de ulike leverandørers beskrivelser. EE plikter å konferere alle leverandører og andre fag sine beskrivelser i denne entreprisen for å medta nødvendige mengder og tilkoblinger. Samt rom-styring for luft- og varmeanlegget.

Det er viktig å avklare plasseringer og omfang knyttet til det driftstekniske utstyret så tidlig som mulig for utarbeidelse av gode arbeidstegninger.

Dette vil f.eks. være lokal og sentral ventilasjon, varmeanlegg, værstasjon, varmpumpe, el-kjel. og avtrekk alle steder hvor dette er påkrevd.

SLK vil ha elektrisk solavskjerming (persiener/screens) i bygningsmassen. Disse skal styres via utvendig KNX værstasjon og fasadeføler Det skal også legges opp til lokal overstyring med egen bryter i alle rom som har solavskjerming. Et naturlig grensesnitt for solavskjermingen vil være i utvendig hvor annen leverandør monterer motor med kabel. Koordinering og tilkobling med boks for dette skal også være inkludert fra EE. Solavskjerming skal ha egen «vaskebryter» i vaktrom. All solavskjerming skal gå opp ved utløst brannalarm.

Totalentreprisen skal også omfatte nødvendig trekkerør og bokser for rom-styring / romfølere etc.

Det skal også medtas reserve-rør og bokser for fremtidige motoriserte vinduer på soverom.

Kabler til frekvensstyrte vifter leveres som kabel type skjermet Ølflex eller likeverdig. Leverandørens anbefaling av kabeltype følges. Ved kabling til følere for lavere spenningsbånd enn 230V kan det benyttes annen type kabel dersom den har en kappe beregnet for formålet i slike anlegg.

Ved avganger fra kabelstiger og frem til komponenter på anleggene, legges kabler i stålrør / festes på føringssskinne eller festes på annen mekanisk likeverdig måte. Alle avganger fra kabelstige skal ha fleksibel overgang til utstyret ("luftstrek" rett i nippel på motorer/følere godtas ikke).

Sikkerhetsbrytere medtas for de komponentene som krever dette.

Kursopplegg til driftstekniske installasjoner som ikke kan forventes medtatt iht. NEK 400-8-823 omfatter blant annet:

- Stikkontakter over alle ytterdører og dører inn til alle boenhetene for fremtidig dørautomatikk (Ved hovedinngangen skal det medtas komplett opplegg for dørautomatikk med døråpnere og albuebrytere iht. universell utforming).
- Stikkontakt over alle vinduer i soverommene i boenhetene, for fremtidig motorstyring.
- Stikkontakter for å lade rullestoler ved hovedinngang, både ute og inne.
- Stikkontakt for å lade rullestol i alle boder, både ute og inne.
- Opplegg for ladestasjon el. bil (Opsjon)
- Motoriserte persienner
- Værstasjon (KNX)
- Elektriske varmekabler i alle bad/dusjrom.
- Uttak/boks med 230V ved himling i bad/soverom for fremtidig takheis (Løsning avklares i prosjekteringsfasen)
- Elektrisk luft-port over dør ved hovedinngangen
- Alarmsentral
- Uttak for IKT-rack og sentral-utstyr til fiber
- Lokal og sentral ventilasjon
- El-kjel
- Varmepumpe
- Hvis det leveres noe 400V utstyr må totalentreprisen medta 230V/400V trafo. Alle tilkoblinger knyttet til dette må være inkludert. Hvem som leverer dette må avklares på tilbudsstadiet
- Ulike tilkoblinger for VVS installasjoner som f.eks. i varmfordelerskap, sirkulasjonspumper, VAV spjeld, etc. Se VVS beskrivelse for detaljer
- Varmekabler i alle taksluk ned til varm side
- Elektrisk tilkobling av spyl/tørk på WC i boenhetene
- Uttak for fiber «hus-sentral» i hver boenhet (Plassering av denne type utstyr avklares i prosjekteringsfasen)

Denne listen er ikke uttømmende, men er medtatt som en huskeliste ved tilbudsgivning.

### 435 Elkraftfordeling til virksomhet

Kursopplegg knyttet til kap.435 medtas i kap.433 og 434.

## 44 Lys

### Generelt

Belysningsstyrker velges overensstemmende med NS-EN 12464-1, og gjeldende krav fra Lyskultur. Ved dimensjonering skal det velges vedlikeholdsfaktor iht. NS-EN 12464-1.

Det skal medtas belysningsarmaturer som er tilpasset hvert rom sin funksjon og bruk.

Belysningen leveres med 5 års skriftlig garanti.

Elektronisk forkoblingsutstyr skal tilfredsstillende Celma klassifisering A1 eller A2. Magnetisk ballast iht. klassifisering B1.

All belysning skal leveres med LED lyskilde både ute og inne. Fargetemperatur skal være lik på all belysning som leveres fra EE. Fargetemperatur avklares med leverandør opp mot egnethet, typer og bruksområde.

### Felles:

I alle rom med systemhimling skal belysningen være innfelt.

Rom med fasthimling kan skjult installasjon med utenpåliggende belysning leveres.

Ved alle arbeidsplasser skal det være nedhengt armatur med sensor og snor-dimdebryter.

Over vindu foran spisebord i felles/opphold og felles/kjøkken medtas stikk ved tak for nedhengt lys (f.eks. julestjerne) på egen bryter.

### Boenhetene:

I badene skal det være min 500 lux målt 0,5 meter over gulv. Belysningen her skal bestå av speilarmaturer og LED spotter innfelt i taket.

I alle soverommene skal det være 500 lux i området rundt sengen målt 0,5 meter over gulv. Belysningen her skal være tidløs og tilpasses endelig takløsning.

Det skal også medtas en LED leselampe med fleksibel arm over hver seng. (Dette gjelder også i vaktrom for personale).

I bodene skal det være min 200 lux i hele rommet målt 0,5 meter over gulv.

Innfelt i taket ved inngangsdøren, langs kjøkkenbenken og videre mot soverom i en L-form skal det medtas 8 stk. LED spotter som plasseres i 2 rekker.

Under alle overskapene i kjøkken medtas LED strips.

Over sofa og spisebord medtas stikk ved tak for nedhengt lampe over bordene som beboer kan kjøpe selv.

### Fasade:

På alle terrasser skal det medtas utelys. I tillegg skal det medtas lys på fasaden ved alle ytterdører i både plan u og plan 1. I plan 1 medtas også utelys langs hele fasaden fra hjørne til hjørne for å gi godt lys mot innkjøring, inngangspartier, parkeringsområde og gangsti rundt bygget ned til plan u.

### Kursopplegg og prinsipper for lys-styring:

Belysning i alle bad, soverom, kjøkken, kontor, vaktrom, møterom, felles korridorer, felles/opphold og felles/kjøkken skal kunne dimmes og ha bevegelse sensor. I alle felles areal benyttes KNX komponenter til dette formålet. KNX tablå for lys-styring settes fortrinnsvis ved dørene. I boenhetene kun lokal lys-styring.

Spotter i kjøkken og lys under overskap skal ha hver sin styring, det samme gjelder for stikkontaktene ved tak spisebordene / sofabordene.

Utelys på terrasser utenfor boenhetene skal kun styres via egen bryter i plassert i stue.

Resten av utelyset langs fasadene skal ha foran-koblet styring via KNX ur/værstasjon for felles styring.

Det skal leveres et kursopplegg hvor alle installasjoner primært er utført som skjult anlegg og ved føringer i/på etablerte bæresystemer. Kursopplegget må være funksjonelt og fleksibelt. Alle kurser skal være rikelig dimensjonert og det skal legges separate sikringskurser for lys og stikkontakter.

Alle rom skal ha forankoblet bevegelse sensor, med unntak i soverommene. Her skal det være lokal dimmebryter ved dør og ved seng uten bevegelse sensor.

Lys-kursene i fellesarealer skal belastes maksimalt 50 %. Se også kapitel 56.

## 442 Belysningsutstyr

Publikasjoner utgitt av Selskapet for lyskultur benyttes ved planlegging.

Lysberegninger skal benytte reelle verdier. Belysningen skal være dekkende for funksjon, tilpasset innredning og miljø.

I beskrivelse er det angitt eksempler på typer og fabrikat som sier noe om ønsket utforming av boenhetene. Antall belysningspunkt, plasseringer og typer må detaljeres når belysningsleverandører velges til prosjektet.

Endelig belysningskonsept skal presenteres byggherre, RIE og arkitekt før utarbeidelse av arbeidstegninger gjøres ferdig. Lysberegninger skal følge med belysningsleveransen.

Byggherre forbeholder seg retten til å kunne endre tilbudt armatur innenfor samme prisklasse uten ytterligere kostnader.

Alle lysarmaturene skal ha elektronisk forkoblingsutstyr, hvis ikke annet er spesifisert.

Det må tas nødvendig hensyn til energiforbruk, lyskildekostnader (pris/levetid) og drifts- og vedlikeholdskostnader.

Det må tilstrebes at alle løsninger forhindrer ubehagsblending, reflekser i dataskjermer og redusert kontrastgjengivelsesfaktor.

Armaturene skal ha optikk og/eller raster samt plasseres slik at de gir et optimalt innemiljø.

Lyskildenes fargetemperatur og fargegjengivelse velges ut fra miljø og funksjon.

LED armaturer skal leveres av god kvalitet og anerkjent merke. **De skal minimum leveres med:**

Parameter	Krav
Ra-indeks	≥80
Fargetemperatur: Soverom	2700/3000K
Fargetemperatur: Kjøkken og bad	2700/3000K
Energieffektivitet	≥90lm/W
Levetid på LED kilden	≥50.000 timer
Lystilbakegang	L80 (Leselampe over seng L70)
MacAdams	3 eller lavere

Krav til belysningstyper i ulike miljøer.

Det skal leveres armaturer som er likeverdig følgende oppsett i utforming og lysutbytte.

Innendørs skal armaturene være i hvit utførelse, utvendig antrasitt grå eller sort.

Rom og miljø	Belysning, likeverdig dette oppsettet
Bad og kjøkken	Sparrow II Led Spotter fra Stork.
Bad og HC/WC rom	Fino Led over speil fra Fagerhult.
Kjøkken	Fleksible Led striper under skap festet i rett aluprofil med blank avdekking.
Soverom	Discovery Evo Led fra Fagerhult.
Soverom	Led Leselampe med arm, A70-WG fra Glamox.
Bod	Discovery Evo Led fra Fagerhult.
Kontorarbeidsplasser i personaldelen	Itza Beta Led med sensor og snordim. fra Fagerhult.
Over møtebord i møterom og kontor i personaldelen	Appareo Sirkulær Led fra Fagerhult.
Korridorer og fellesareal	Multilume og Pleiad Led i kombinasjon fra Fagerhult.
Teknisk og lager	Allfive Led fra Fagerhult.
Lys på fasader, ved innganger, uteboder og på terrasser	Zen Square, antrasitt grå fra Fagerhult.



#### 443 Nødlisutstyr

Utarbeidet brannteknisk notat er førende for prosjektet ved tilbudsgiving, utførelse, idriftsettelse og ferdigstilling.

NS-EN 1838:2013 Anvendt belysning – Nødbelysning, Denne standarden legges til grunn for prosjektering og utførelse.

Det skal installeres desentraliserte ledelysanlegg i fellesareal, samt i kjøkken/stue og alle soverom. Det vil være behov for nødlis i en rømningsituasjon med assistert rømning.

Det skal også være nødlis i plan u.

Det skal ikke medtas utgangsmarkering i boenhetene.

Nødlis anlegget skal leveres med selvtest og LED-teknologi for maksimal levetid.

Ledelysene skal monteres innfelt i himlingene og være i en utførelse som i størst mulig grad harmonerer med miljøet.

#### 45 El. varme

Bygget har i hovedsak vannbåren oppvarming med varmepumpe med en el-kjele som back up.

Det skal monteres varmekabler i alle bad/dusjrom og i tak-slukene.

Varmekabler i taksluk skal ha egen styring med driftssignal til SD anlegget.

Elektrisk varme i plan u og elektrisk luftport ved hovedinngang skal også medtas her.

Kursopplegg for varme omfatter varmekabler og eventuelt andre elektriske varmekilder. Det skal medtas separat kursopplegg for elektrisk varme.

Alle tilkoblinger til varmeanleggene skal være inkludert, for detaljer vises det også til VVS beskrivelsen.

#### 452 Varmeovner

Over hovedinngangen skal det medtas en luftport uten varmeelement som dekker dørmiljøet med lokal termostat/bryter sentralt plassert for betjening.

#### 453 Varmeelementer for innbygging

Elektriske varmekabler i bad/dusjrom medtas. Disse skal styres med lokal termostat med golvføler og innebygd funksjon for nattsinking. Termostat for varmekabel i badene skal kun styres lokalt.

Løsning for hvordan varmekabler skal monteres gjøres i samråd med TE, dette skal være avklart ved tilbudsgiving. Kabler skal ha effekt på ca. 140-150 W pr. m<sup>2</sup> og legges på en slik måte at reguleringsresponsen er rask og at merker i gulv etter varmekabler unngås.

Det legges ned rør for golvføler, denne skal kunne skiftes ut i ettertid.

#### 459 Annen el.varme

Det skal medtas kursopplegg og tilkoblinger av varmeelementer i tak-slukene. Detaljer avklares i totalentreprisen.

Varmekabler i taksluk skal ha egen styring/sentral for effektiv drift med feil/driftssignal til SD anlegget.

## 5 TELE- OG AUTOMATISERING

### 50 Tele og automatisering, generelt

For generelle bestemmelser og krav til FDV dokumentasjon, henvises det til innledende tekst og til kapittel 4 Elkraftinstallasjoner.

Fiber fra Eidsiva bredbånd føres inn i teknisk rom i plan u. I plan u medtas 2 stk. låsbare gulvskap for ikt. Et fordelingsskap for fiber inntak og fiber til de ulike enhetene, samt nødvendig sentralutstyr, og et skap for Søndre land kommune sitt nett og for wifi.

Til hver boenhet bestiller byggherre abonnement og fibersentralene (hjemmesentralen) fra Eidsiva skal da monteres i umiddelbar nærhet til underfordelingene. Plassering av fibersentral i felles bod i personaldelen gjøres etter nærmere avtale. SLK vil administrere abonnemene mot bredbåndsløseleverandøren.

NEK 700 skal gjelde for spesifisering, prosjektering, utførelse og dokumentasjon av de teletekniske anleggene i tillegg til prosjektanvisninger.

### 51 Basisinstallasjoner for tele og automatisering

Søndre Land kommune skal ha eget låsbart fordelingskap for sitt sprednett. EE skal derfor i dette prosjektet medta 2 stk. låsbare gulvskap for IKT anleggene. Detaljer beskrives i kap.515.

#### 511 Systemer for kabelføring

De kvalitetskrav og reservekapasiteter for bæresystemer som er beskrevet i 411 skal gjelde. Bæresystemer skal i sin helhet prises i kapittel 4, sammen med øvrige bæresystemer. Ved behov for ekstra føringsveier for svakstrøm, medtas disse også under kapittel 4 bæresystemer. Det presiseres at avstander/fysiske skiller iht. gjeldende standarder skal overholdes ved valg av kabelstiger som føringsveier.

Reserveplass på 30 % gjelder ved overleveringstidspunktet.

For installasjonsmetoder, se 411 og 414.

#### 514 Inntakskabler for teleanlegg

EE koordinerer alle nødvendige arbeider mot Eidsiva bredbånd og eventuelt andre signal leverandører. Det må også påregnes møteaktivitet knyttet til dette.

Søndre land kommune gjør de nødvendige bestillinger og må kalles inn til eventuelle særmøter. Plassering av fiberboks og nettverkspunktene må også avklares med byggherre og leverandør.

EE tar med terminering av alle interne kabler til termineringspaneler inkludert nødvendige paneler

## 515 Telefordelinger

Alle underfordelinger skal ha eget svakstrømsfelt.

2 stk. dataskap i plan u skal leveres med låsbar glassdør. Disse skal bestykkes med sokkel, hyller, strømklister, vertikale kabelguider, horisontale patcheguides og nødvendig antall patche-paneler for fiber og kategori 6A, 500 MHz, 10 Gb/s F/UTP og RJ45.

Layout skal avklares sammen med Søndre Land kommune sin IT-avdeling.  
Bredde og dybde på rack skal være 800mm.

Underfordelinger skal ha montasjeplate, patche-paneler og plass for en del fremtidig utstyr.  
Minner også om at alle reserverør som tidligere beskrevet blir avsluttet slik at man unngår å fjerne avdekning for automatene.

## 52 Integrert kommunikasjon, generelt

Alle stikkontakter, kabler og uttak skal ha varig merking med fordelingsgruppe og kurs-/kabelnummer. Merkingen skal være varig, med det menes at merkingen skal ha like lang levetid som den merkedes anleggsdel.

Merking utføres iht. tverrfaglig merkesystem for bygninger (TFM), men byggherre forbeholder seg retten til lokale tilpasninger. Detaljer avtales med byggherre før utførelse uten ytterligere kostnader.

### 521 Kabling for IKT

Signalkabler må legges i tilfredsstillende avstand til andre kabeltyper og komponenter.

Sambandsklasse kategori 6A, RJ45.

Trekkelengde for spredenettet skal tilfredsstillende NEK 700, gjeldende utgave.  
Det skal tas høyde for patchekabler på 5 meter i hver ende når kabel lengder vurderes.

I boenhetene skal det legges opp til et dobbelt nettverkspunkt ved tv-plass i stue, ved tv settes uttak i knevegg mot kjøkkeninnredning. Det medtas også dobbelt nettverkspunkt i soverom i vegg bak inntegnet sofa. Disse nettverkspunktene kables og termineres i begge ender og avsluttes der fibersentral skal monteres. Byggherre bestiller nødvendige abonnement. Montering av fibersentralene utføres av Eidsiva bredbånd.

Nettverkspunktene som er angitt for personale skal kables tilbake til dataskap plassert i plan u og termineres i hver ende og omfatter: (Uttak til tv`er kommer i tillegg til disse kulepunktene)

- Dobbelt nettverkspunkt ved hver arbeidsplass i kontor, møterom og vaktrom
- Dobbelt nettverkspunkt for skriver/printer (plassering avtales før utførelse)
- Dobbelt nettverkspunkt i felles/opphold og felles/kjøkken (plassering avtales før utførelse)
- Dobbelt nettverkspunkt i hovedfordeling og automatikkfordeling
- 3 enkle nettverkspunkt for wifi til ansatte plassert i gang utenfor vaktrom og i felles/kjøkken/opphold (POE)
- 3 enkle nettverkspunkt for wifi til besøkende (gjestenett) plassert i de to felles/oppholdsrommene (POE)

Det er viktig å skille det kommunale spredenettet fra øvrig nett.

Tekniske nettverksuttak for dette kan være til:

- El-fordelinger
- Automatikk fordelinger, undersentraler og servere
- Ventilasjonsaggregat
- Alarmanlegg

Listen er ikke uttømmende, men ment som en huskeliste over hva som kan være aktuelt og må samordnes mellom de tekniske fagene, slik at løsningen blir komplett. Konferer TE og andre fag sine beskrivelser.

### **Fiber:**

Det skal medtas intern fiber fra inntaksskap i kjeller og opp til hver boenhet. Kabeltype skal være 4 fiber singelmode. Alle fiberkabler må termineres på ODF panel og skal være en del av leveransen.

## **522 Nettutstyr**

Aktivt utstyr som svitsjer, rutere, aksesspunkter, brannmur, basestasjoner for WLAN etc. Dette leveres av byggherre. Prosjektet omfatter alt passivt utstyr for IKT nettverk.

## **523 Sentralutstyr**

Aktivt utstyr som maskinvare, programvare, brannmur og back-up system er brukerleveranser og skal ikke medtas her.

## **53 Telefoni og personsøking, generelt**

### **534 Systemer for porttelefon**

Det skal ikke leveres porttelefonanlegg.

Det skal medtas enkelt ringeklokke anlegg for hver boenhet og til personale med kablet forbindelse til felles tablå montert utenfor hovedinngangen.

Dette tablået skal ha lys og være innfelt i yttervegg. Det skal være eget felt ved hver trykknapp med plass til navn for hver enkelt beboer. Vaktrom merkes på egen trykknapp «vaktrom»

I boenhetene settes ringeklokke over dør mellom stue og soverom. For å tilkalle personale settes en ringeklokke over døren i korridoren utenfor vaktrommet.

## **54 Alarm-signalsystemer, generelt**

Safe-tel eller likeverdig alarmsender skal medtas med nødvendige innganger for de anleggene som krever dette som brann, nøkkelsafe og sprinklersentral etc. Omfang avklares under prosjekteringen.

## 542 Brannalarm

Utarbeidet brann-notat er førende for prosjektet ved tilbudsgiving, utførelse, idriftsettelse og ferdigstilling.

Anlegget skal oppfylle kravene i NS3960 og tekniske forskrifter i PBL (Gjeldende TEK med veiledning), lov om brannvern og offentlige påbudte brannalarm anlegg.

Det skal medtas et heldekkende adresserbart brannalarmanlegg med egen sentral plassert ved hovedinngangen, med optisk og akustisk varsling.

Det skal også medtas nødvendige alarmorgan i plan u og et alarmorgan plassert utenfor hovedinngangen.

Adresseenheter skal medtas i den utstrekning det er nødvendig for å i vare ta byggets funksjoner.

Sprinkleranlegget tilkobles brannvarslingsanlegget for utløst sprinkler, det skal leveres sprinklerisolator for bruk ved service. Det skal medtas signal for lukkede ventiler og lignende, hvilke systemer som skal motta disse må avklares under prosjekteringen.

Manuelle meldere medtas i nødvendig omfang.

Vippelukk påmontert manuelle meldere skal medtas for å redusere muligheten for uønsket alarm.

Videre skal det medtas og monteres en innfelt nøkkelboks ved hovedinngangen. Nøkkelboksen tilkobles brannsentralen.

Solavskjerming skal gå opp automatisk ved utløst brannalarm.

Brannvarslingsanlegg skal levere signal for feil, for alarm og utløst alarm til SD-anlegget.

Ved overtakelse skal også brannalarmanlegget være ferdig oppkoblet med alarmoverføring til 110-sentralen. EE skal medta alle kostnader og arbeider forbundet med dette.

Det skal medtas orienteringsplaner for bygget plassert ved brannsentral. Disse skal settes i glass og ramme og monteres av EE før overlevering av bygget. Redigerbar O-plan overleveres digitalt i FDV.

All programmering og innlegging av brukerspesifiserte tekster skal være inkludert.

Opplæring av personalet før bygget tas i bruk skal også være en del av denne leveransen

## 543 Adgangskontroll og innbruddsalarm

Kun reserve trekkerør og reservepunkter som er angitt i tidligere kapittel.

## 55 Lyd og bildesystemer

### 552 Fellesantenner

Det legges opp til nettverkspunkt for tv i boenhetene, personaldel og felles areal. Dette er også beskrevet tidligere, men fellesareal og personaldel presiseres også her. Tv-signal tas via fibersentral. Utover det som er beskrevet i boenhetene tidligere skal det også medtas nettverkspunkt for tv i felles/opphold, felles/kjøkken og vaktrom. Disse kables til fibersentral som plasseres i felles bod for personaldelen. Plassering av uttak for tv'er og sentraler avtales med byggherre før montasje.

Tilknytning til eksterne leverandører og tilknytningsavgifter ivaretas av byggherre og/eller beboer.

## 56 Automatisering, generelt

Det skal tilbys et komplett KNX anlegg for automatisering av luft, varme og signalering etc. Dette er også fremtidsrettet i forhold til eventuell montering av velferdsteknologi en gang fremtiden.

Entreprisen medtar nødvendige KNX komponenter for styring av elkraft, solavskjerming og VVS.

I tidlig planleggingsfase må BH innkalles til et eget møte for gjennomgang av funksjonsbeskrivelser og løsninger på hvordan KNX anlegget skal fungere.

*Se også egen beskrivelse fra Normatic som ligger vedlagt VVS beskrivelse.*

### 564 Bus-systemer

#### **Generelle krav KNX-anlegg**

Det skal medtas bus-komponenter for styring av luft, varme, signalering, lys etc. Det forutsettes et komplett anlegg med kabling, kobling og inndeling av anlegget i tilstrekkelig antall linjekoblere, områdekoblere, overspenningsvern og strømforsyninger.

Det skal medtas et komplett kursopplegg for KNX-anlegget, samt programmering av alle KNX-komponenter.

EE skal bistå med koordinert programmering av alle anlegg mot eksisterende toppsystem hos BH.

Totalentreprisen skal medta nødvendig komponenter, kabling og oppkobling av alle automatiseringsanlegg. Grensesnittene må være avklart ved tilbudsgivning.

Det skal medtas grensesnitt mot byggets toppsystem med IP-gateway mot eksternt OPC-server. (OPC-server er felles for andre lokasjoner og er plassert hos Søndre Land kommune) Leverandør av SD-anlegg/toppsystem/webserver er Normatic AS ([www.normatic.no](http://www.normatic.no)).

Omfanget av belysningsstyringen over KNX er; i personalrom, fellesområder og utelys.

Lys på terrassene til boenhetene skal tilhøre sine respektive boenheter, resterende fasadelys styres via KNX ur/værstasjon.

For belysning med dimming benyttes KNX/DALI Gateway med min 20% reservekapasitet.

For styring av elektriske varmekabler i bad/dusjrom se kap.453.

For omfang av varmekilder i øvrige rom henvises det til VVS beskrivelsen.

Følgende systemer skal integreres i overbyggende toppsystem/SD-anlegg via TCP/IP. Signalomfang avtales for hvert system, som bl.a. kan omfatte:

- Ventilasjon i felles anlegget
- Varmeanlegg
- Varmekabler avløp
- Rom-styring
- Sprinklersentral etc.
- Sprinkler
- Overspenningsvern
- Nettanalysator
- Brannsentral
- Lekkasjevakter
- Ulike energimålere

(Listen er ikke uttømmende med medtatt for å gi en pekepinn på omfanget, for flere detaljer vises til beskrivelser for VVS.)

All leveranse av automatikk og rom-styring skal være åpen iht. NS 3935.

Kommunikasjonen skal være åpen i den forstand at flere leverandører kan levere produkter som primært kommuniserer direkte eller sekundært via grensesnitt. Sammen med det ferdige anlegg skal det leveres all programvare og programfiler for betjening og endring i automatikk og for rom-styringen i ettertid.

Dette omfatter bla.:

- Anleggsspesifikk programvare
- Programmeringsverktøy, ETS og backup filer (siste versjon)
- Tag/OPC-filer
- Skjemaer og funksjonsbeskrivelser i elektronisk redigerbart format.

(Listen er ikke uttømmende med medtatt for å gi en pekepinn på omfanget)

Komponenter mappes i programmeringsspråket ETS (siste versjon) og konfigureres opp i eksisterende KNX/OPC server.

Det skal utarbeides funksjonsbeskrivelse tidlig før man begynner programmering som skal oversendes BH for uttalelse.

Det skal utføres en komplett funksjonskontroll med test av lokale funksjoner opp mot toppsystemet.

Anlegget skal programmeres av firma / personell som innehar dette som spesialfelt og er sertifisert for systemet med alle komponenter. Innehar ikke entreprenør selv kompetansen, skal kvalifisert underleverandør medtas. KNX skal programmeres etter KNX standard med systematisk struktur. KS dokumentasjon som test-protokoll må kunne fremvises og skal vedlegges FDV.

Før programmering skal det avklares med toppsystemleverandøren hvordan KNX anlegget programmeres for å unngå NAN verdier.

Det skal medtas romtermostater i alle varmesoner. Romfølere skal leveres med justeringshjul +/- 3 grader for lokal overstyring. Se VVS beskrivelser for omfang.

I felles areal, felles/opphold, felles/kjøkken, soverom for nattevakt, vaktrom, kontor etc. skal det medtas CO2/temp følere for VAV soner og kabling til VAV spjeldene. Det skal legges opp egen kurs til strømforsyning. I rom med VAV som styres av temperatur må det medtas sekvensstyring av varme og ventilasjon slik at varmen slås av før ventilasjonen girer opp pga. høyere rom temperatur.

Hvis VVS leverandør leverer 24V spjeld skal EE medta trafo for disse i fordeling.

Varmekabel i taksluk behovsstyres av automatikk på temperaturgrenser med lokal overstyring, sikringskursene for takvarmen overvåkes med meldekontakt for utløst vern.

Detaljert omfang og plasseringer avtales i samråd med VVS entreprenør for optimal plassering og løsning.

### **Utstyr for bus-systemer og kabling.**

I underfordelinger skal det monteres nødvendig KNX-utstyr slik som kraftforsyninger, linjekoblere, bryterblokker, gateway'er / DIN inngangs-moduler m.m. ivaretar de funksjoner som fremkommer. Komponenter for KNX-bus samles i fordelingene for enkel tilgang. For sammenkobling av solavskjermingen kan aktuatorer for dette settes i en kapsling over himling ute i felles korridor.

Utstyret skal gjennomgående i alle underfordelinger være dimensjonert for 30 % reservekapasitet.

Alle par i KNX bus-kabel skal viderekobles gjennom hele installasjonen.

KNX bus`er skal kables gjennom hele bygningsmassen via komponenter, koblingsskap VVS og alle fordelinger. I fordelinger legges KNX-bus tilgjengelig i svakstrømsfeltene.

Det skal installeres maksimalt 50 KNX adresser pr. linje.

### **KNX Programmering**

Her er det nevnt en del kriterier som legges til grunn i funksjonsbeskrivelsen for KNX programmering med tanke på integrering i Normatic webserver.

(Listen er ikke uttømmende med medtatt for å gi en pekepinn på omfanget)

- KNX anlegg må programmeres med syklisk sending av følgende verdier, dette for å ivareta oppdateringer i toppsystemet.
  - Aktuelle setpunkter varme
  - Aktuelle setpunkter pådrag av forskjellige typer
  - Alle statuser/alarmsignaler f.eks jordfeil, overspenningsvern osv.
- KNX anlegg må programmeres slik det begrenser antall telegrammer på hovedlinjen og dermed i OPC server. Dette gjøres på følgende måte:
  - Opprette filtertabeller
  - Slippe igjennom bare ønskede signaler opp i OPC
- Signaler som skal opp i toppsystem må avklares før programmering. Følgende signaler skal legges tilgjengelig for toppsystem:
  - Temperatur i rom, °C
  - Børverdi dag pr rom °C
  - Børverdi natt pr rom (om mulig) °C (Nattsinking)
  - Alle aktuelle set-punkter °C
  - Alle feil/driftsignaler fra KNX-komponenter, driftstekniske anlegg og svakstrømssentraler som hentes inn via KNX
  - Tilbakemelding om posisjon fra alle varmeventiler i %.
  - Alle verdier fra romfølere
  - Signaler fra værstasjon / fasadeføler
- KNX anlegg som skal tidstyres fra webserver må ha digitale signaler for natt/dag (Individuell nattsinking i hvert enkelt rom) Og det skal opprettes lokal tidstyring for å sikre dagdrift ved eventuell nedetid på server eller nettverk.
- KNX anlegg testes fullt ut dvs alle komponenter/funksjoner.
- Det skal monteres to grensesnitt/IP-Gateway for KNX. Ett for kommunikasjon SD-anlegg/toppsystem og ett for fjernservice.
- KNX adresser tegnes inn på "as built" tegninger elektro for enklere feilsøking.
- KNX lys-styring
  - *Mulighet for nattlys og dimming i korridorer og gangsoner i felles areal.*
  - *Dimming inntil 4 scenarier i felles rom felles/kjøkken, felles/opphold*
  - *Dimming inntil 4 scenarier i møterom og vaktrom.*
  - *Av/på langs fasader (Unntatt lys på terrasser)*

### **Systemintegrator / ITB ansvarlig**

TE entreprenør skal medta egen ITB ansvarlig i prosjektet som skal ivareta NS 3935 (ITB-standarden)

Hvem som ivaretar den funksjonen skal være avklart ved tilbudsgivning og synliggjort i tilbudet.

Alle skal samarbeide tett med denne og andre aktører for grensesnitt og løsninger.

Alle må medta kostnader for deltagelse i ITB møter og andre arbeider for bidrag til et komplett sømløst teknisk system.

TE må sørge for at Søndre land kommune sin representant blir innkalt til egne ITB-møter.



## 7 UTENDØRS

### 74 Utendørs elkraft, generelt

Installasjoner knyttet til de utvendige bodene er beskrevet her.

#### 743 Utendørs lavspent forsyning

Under kapittel 411 er det beskrevet reserve-rør som ønskes utover behovet.

EE medtar koordinering mot TE, E-verk, graventreprenør, BH og andre kabelaktører.

Det skal medtas komplette installasjoner for lys og stikk inne i de utvendige bodene.

Dobbel stikk, armatur og bevegelse sensor ved hver bod plass.

I tak ved hver port medtas stikk for elektrisk port-åpner.

Det skal også medtas utelys ved alle porter/dører til de utvendige bodene som er koblet sammen med lys-styringen langs fasaden på hovedbygget.

Et ekstra 50mm reserve trekkerør legges ut til boder/garasje fra hovedfordelingen i plan u.

Dette skal være ledig ved overlevering.

#### Opsjon for ladestasjon til el-bil:

1. Det skal medtas en opsjon på komplett installasjon av ladestasjon, inklusive kursopplegg og forankoblet vern som er beregnet for el-bil lader med følgende kriterier:

Ladesøylen skal leveres med to kontakter- en type 2 og en Schuko-kontakt.

Ladestasjon i metall med nøkkelbryter, IP 54, standardfarge hvit.

Likeverdig: WALLB-E PRO 11KW – 16A/3-FAS TYPE 2 & SCHUKO.

Endelig plassering av ladestasjon avklares med byggherre i prosjekteringsfasen.