

# Kravspesifikasjon

# Elektro

**Dato:** 11.06.2025

**Versjon:** 1.0

**Dokumentnr:** EL-KR-04 v.01

**Forfatter:** A. Frogum

**Kontrollert av:** T. Knudsen, A. Melkild

**Godkjent av:** D-I. Andreassen

*Revisjonskommentarer*

*1..0 Første utgave*

# Innholdsfortegnelse

<b>Formål.....</b>	<b>4</b>
Terminologi.....	4
<b>Generelle krav til prosjektering og utførelse .....</b>	<b>5</b>
Lover, forskrifter, normer og standarder .....	5
Krav til prosjektering og utførelse av elektriske anlegg .....	5
Merking .....	6
Dokumentasjon.....	6
Demontering .....	7
Service- og kontrollavtaler .....	7
<b>Overordnede krav .....</b>	<b>7</b>
Generelt reservekapasitet .....	7
<b>4 Elkraftinstallasjoner .....</b>	<b>8</b>
Generelt .....	8
<b>41 Basisinstallasjoner for elkraft .....</b>	<b>8</b>
411 Kabelføring for elkraftinstallasjoner .....	8
412 Jording for elkraftinstallasjoner .....	9
413 Lynvern .....	9
414 Installasjoner for elkraftuttak .....	9
414.4 Ladeuttak for elbil .....	9
<b>42 Høyspent forsyning .....</b>	<b>10</b>
421 Installasjoner for høyspent fordeling .....	10
422 Nettstasjoner .....	10
<b>43 Lavspent forsyning .....</b>	<b>10</b>
432 Systemer for hovedfordeling .....	10
4321 Hovedfordeling .....	10
4322 Stigekabler.....	11
433 Elkraftfordeling til alminnelig forbruk .....	11
Kursopplegg for lys og stikk.....	11
434 Elkraftfordeling til driftstekniske installasjoner .....	11
435 Elkraftfordeling til virksomhet .....	11
44 Lys .....	11
Generelt .....	11
Lysstyring.....	12
442 Belysning .....	12
Valg av lyskilde.....	13
443 Nøddlys .....	13

<b>45 Elvarme.....</b>	<b>13</b>
452 Varmeovner .....	13
453 Varmeelementer for innbygging .....	14
<b>46 Reservekraft.....</b>	<b>14</b>
Generelt .....	14
461 Elkraftaggregater .....	14
462 Avbruddsfri kraftforsyning.....	14
<b>47 Lokal elkraftproduksjon.....</b>	<b>15</b>
471 Solceller .....	15
<b>74 Utendørs elkraft .....</b>	<b>15</b>
743 Utendørs lavspent forsyning.....	15
744 Utendørs lys .....	16
Lysstyring.....	16
Lyskilder.....	16

# Formål

Formålet med denne kravspesifikasjonen er å angi krav for elektriske anlegg i Tromsø kommunes bygningsmasse og tilhørende uteareal, inkludert prosjektering, utførelse, dokumentasjon underveis, samt sluttdokumentasjon ("Som bygget/As built"). Målet er å sikre at anleggene oppfyller funksjonskrav, energieffektivitet og driftssikkerhet.

Denne kravspesifikasjon beskriver de krav som stilles til utforming av og funksjonalitet, uavhengig av hvem som skal forvalte, drifte og vedlikeholde kontraktsgjenstanden. Den følger kapittelinnstillingen i NS3456:2022, kapittel 7.2, for å sikre en systematisk og funksjonsbasert oppbygning.

Entreprenør eller utstyrsleverandør skal uten ekstra kostnad fremlegge komplett dokumentasjon av anlegget, inkludert tilgang til serviceverktøy og systemspesifikk programvare med brukertilpasset innhold (som brukerdata og konfigurasjon). Dette for å sikre at support, drift, service, vedlikehold og utvidelser av alle anleggsdeler og systemer kan utføres av en annen serviceleverandør enn utstyrsleverandøren.

Byggherren forbeholder seg retten til å benytte annen serviceleverandør uten konsekvenser for garanti eller reklamasjon, i tråd med Tromsø kommunes kontraktsbestemmelser.

Det åpnes for å presentere alternative løsninger som innebærer tekniske og/eller økonomiske forbedringer, forutsatt at det fremlegges dokumentasjon som viser at løsningene er likeverdige eller bedre enn de beskrevne. Alternative tilbud må også inkludere et bindende forslag i henhold til tilbudsgrunnlaget. Byggherren står fritt til å velge det alternativet som vurderes som mest fordelaktig.

Fravik fra denne kravspesifikasjon skal godkjennes skriftlig av oppdragsgiver.

## Terminologi

### Oppdragsgiver

Tromsø kommune er byggherre og eier av kontraktsgjenstanden, og defineres i denne kravspesifikasjonen som oppdragsgiver. Kontraktsgjenstanden Gjenstanden som Leverandøren skal levere eller sørge for blir levert i henhold til Kontrakten, inkludert alle tilhørende deler og reservedeler, dokumentasjon og software.

### Kontraktsgjenstanden

Gjenstanden som Leverandøren skal levere eller sørge for blir levert i henhold til Kontrakten, inkludert alle tilhørende deler og reservedeler, dokumentasjon og software.

### Fravik

Alternativ løsning eller ytelse som fraviker fra krav. Fravik krever godkjennelse fra oppdragsgiver.

# Generelle krav til prosjektering og utførelse

## Lover, forskrifter, normer og standarder

Alle anlegg skal prosjekteres og utføres i samsvar med relevante offentlige lover, forskrifter, direktiver, standarder, veiledninger og retningslinjer, de stedlige myndigheters krav og særbestemmelser samt Tromsø kommunes kontraktsbestemmelser. Alle sikkerhetsanlegg skal i tillegg oppfylle krav for FG-godkjenning.

Tekniske installasjoner skal oppfylle Tromsø kommunes kravspesifikasjoner for de forskjellige tekniske anlegg og byggkategorier.

Aktuelle eksempler (listen er ikke uttømmende):

- FEL (Forskrift om elektriske lavspenningsanlegg)
- FEK (Forskrift om elektroforetak og kvalifikasjonskrav for arbeid knyttet til elektriske anlegg og elektrisk utstyr)
- FEU (Forskrift om elektrisk utstyr)
- FSE (Forskrift om sikkerhet ved arbeid i og drift av elektriske anlegg)
- FEF (Forskrift om elektriske forsyningsanlegg)
- NEK 399
- NEK 400
- NEK 439
- NEK 440
- NEK 446
- NEK 700
- NS3960 (Brannalarmanlegg)
- NS3961 (Talevarslingsanlegg)
- NS 12464 (Lys og belysning)
- Lyskulturs publikasjoner

## Krav til prosjektering og utførelse av elektriske anlegg

Prosjektering skal ivareta gode drifts- og vedlikeholdsmuligheter. Dette inkluderer, men er ikke begrenset til: plassering av komponenter i riktig høyde, tilrettelegging for trygg ferdsel og adkomst for driftsoperatører, og sikring av nødvendige tverrsnittsarealer for utskifting av komponenter helt fram til det fri.

Det skal legges vekt på prosjektering av energieffektive løsninger, med tilstrekkelig robusthet, som er framtidsrettet og tilfredsstillende krav til energimål og fleksibilitet på en optimal måte innenfor vedtatt økonomiske rammer.

## Merking

For tolkning av TFM vises det til gjeldende kravspesifikasjon BIM (BIM-KR-02).

For fysisk merking henvises det til gjeldende NS3457-9.

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

For kabelmerking skal det benyttes spesiell merkestrips som festes til kabelen. Kabelmerking utføres etter merking på enlinjeskjema / oversiktsskjema / kabeltabell.

Merkingen skal omfatte følgende:

- Hovedmerking av fordelinger / fordelingsrom
- Merking av alle koblingsklemmer/rekkeklemmer/koblingsplinter i fordelinger
- Merking av alle komponenter i fordelinger i samsvar med enlinjeskjema/strømveiskjema/systemskjema.
- Merking av hoved-/ stige kabler i fordeling og på hver side av brannskiller
- Merking av utgående kurs kabler i fordeling
- Merking av komponenter og uttak ute i anlegg
- Merking under himling for tekniske komponenter/utstyr som er plassert over himling
- Kortfattet driftsinstruks som inneholder sjekk før start - start - innkobling - drift og stopp av ulike anlegg. Driftsinstruks utføres i varig utførelse og henges opp ved de respektive anleggenes betjeningspaneler.
- Det tillates ikke bruk av tussj eller tilsvarende for merking i anlegget.

## Dokumentasjon

For FDVU henvises det til gjeldende kravspesifikasjon FDVU-dokumentasjon (FDVU-KR-01).

Dokumentasjon for elektrisk anlegg skal minimum inneholde følgende dokumentasjon:

- Samsvarserklæringer, sluttkontroll og risikovurdering fra PRO og UTF
- Funksjonsbeskrivelser, driftsinstruks, betjeningsveiledning og vedlikeholdsinstruks
- Tegningene skal være påført merking av komponenter i anlegget med symbolbeskrivelse for komponenten
- Dokumentasjon av tester i form av utfylte prøveprotokoller og entreprenørenes egne testskjema. Settverdier for de enkelte vern o.l. skal oppgis sammen med kodebetegnelse for komponenten
- Komplette manualer for programmering/konfigurerings av programmerbart utstyr
- Datablader med utfyllende tekniske data for levert materiell
- All dokumentasjon skal være på norsk, hvis ikke annet er spesielt avtalt
- Kursfortegnelser skal også leveres som Excel-fil
- Elektrosymboler skal være iht. NEK 144

Det tillates ikke bruk av tussj eller tilsvarende for endring/redigering av dokumentasjon ute i anlegget.

## Demontering

Ved rehabilitering og ombygging skal alt utstyr og kabling som ikke skal brukes videre eller gjenbrukes demonteres og fjernes. Dokumentasjon skal ajourføres (plantegninger, oversiktsskjemaer, systemskjemaer, enlinjeskjemaer, kursfortegnelser etc.).

## Service- og kontrollavtaler

Dersom det leveres tekniske anlegg/ systemer hvor det kreves at leverandør skal utføre service for at garanti skal gjelde, skal disse listes opp og prises som opsjon i tilbudet fra total-/hovedentreprenør.

Tromsø kommune gjennomfører service/årskontroll med egne ressurser eller med rammeavtalepartnere innen følgende områder:

- Brannalarm Årskontroll
- Reservestrømsaggregat
- UPS-anlegg
- Nød-/ledelys Årskontroll
- Etterlysende ledesystem Kontroll hvert 3. år
- Røykluker Årskontroll
- Adgangskontroll Serviceavtale
- Innbruddsalarm Serviceavtale

## Overordnede krav

### Generelt reservekapasitet

Følgende krav vil gjelde ved overlevering av ferdigstilt anlegg:

- Elektrosjakter og kabelbroer med 30% reserveplass for fremtidig montasje av kabler
- Elektrotavler med 30% reservekapasitet og reserveplass for fremtidige installasjoner
- Gjennomføringer gjennom brannskiller utføres med ferdig forlagt branngjennomføringsrør tilsvarende 30% reservekapasitet. Dette gjelder for sterk og svakstrøms kabler.

## 4 Elkraftinstallasjoner

### Generelt

Relevante NEK-standarder skal følges. Fravik fra «Bør» krav i NEK, skal risikovurderes og dokumenteres så tidlig som mulig. Fravik som fremstilles i en slutfase, eller avdekkes ved systematisk ferdigstillelse, vil ikke bli akseptert.

Alle anlegg skal planlegges med mulighet for utvidelse, for reservekapasitet og reserveplass, se kapittel Generelt reservekapasitet.

Elektroteknisk sentralutstyr skal være moduloppbygget.

Det skal benyttes skjult anlegg, i form av røranlegg. Åpent anlegg kan benyttes i tekniskrom.

Elektrisk installasjonsmateriell skal festes til fast underlag, som vegg/tak eller andre festeanordninger dedikert til formålet.

Det skal installeres utstyr for regulering av maksimaleffekt.

Kabel/ledninger skal ikke legges løst. Stripsputer og minikanaler skal festes med skruer.

For spesifiserte signaler/alarmer som skal overføres til SD-anlegget, se gjeldende kravspesifikasjon SD-Automatikk (*SDA-KR-06*).

## 41 Basisinstallasjoner for elkraft

### 411 Kabelføring for elkraftinstallasjoner

Det skal være god tilgang for inspeksjon, installasjon og vedlikehold langs hele føringsveien.

Kabler skal dimensjoneres og legges iht. beregninger utført i Febdok eller Nettdok.

Svakstrømskabler skal primært legges på egne føringsveier, men det aksepteres felles føringsveier fra korridorstrekk til brystningskanal, forutsatt bruk av EMC-plate. I tilfeller der føringsvei er lite belastet, aksepteres luftgap, reserveplass hensyntas.

Det skal etableres kabelbroer i alle hovedføringsveier. Kabelbroer avsluttes 0,2 m fra vegg med beskyttelseshetter på vengene.

Bæresystemer skal forankres i faste bygningsdeler og ikke i demonterbare eller bevegelige installasjoner. Bæresystemer skal ha utjevningsforbindelse til jord.

Kabler skal ikke monteres i åpent forlagt plastrør til lysbrytere og stikkontakter/komponenter på vegger. Synlige åpent forlagte plastrør festes regelmessig og i hver ende, slik at rør ikke bøyes ned mellom fester. Større kabeltversnitt (>4qmm) skal ikke legges i PVC-rør på vegg/tak.

Kabler av type PEX/MR-Flex skal ikke beregnes for mer enn 70 grader.



## 412 Jording for elkraftinstallasjoner

Det skal etableres egen hovedjordskinne i hovedtavlerommet. Beskyttelsesledere tilkoblet hovedjordskinne skal kunne identifiseres. Det skal etableres jordfeilovervåkning på hver stigekabel med tilknytning til SD-anlegg. Jordfeilovervåkning skal kalibreres og tillegges nødvendige filtre etc.

## 413 Lynvern

Lynvern skal risikovurderes i hvert kontraktsgjenstand.

## 414 Installasjoner for elkraftuttak

Det skal benyttes veggkanaler med adskilte rom for sterkstrøm og tele-/datakabler. Prefabrikkerte hjørner og vinkler skal benyttes. Det tillates ikke bruk av PN ledninger i kanal. Koblinger/skjøt av kabler skal ikke utføres direkte i kanal.

Nedføringsstaver skal kun benyttes på kontorareal.

Bruk av gulvbokser skal avklares i den enkelte kontraktsgjenstand. I tilfeller der det benyttes, skal gulvbokser ha robust utførelse, tåle vasking og være tilpasset de omgivelsene de er plassert i.

### 414.4 Ladeuttak for elbil

Antall ladepunkt skal avklares i hver kontraktsgjenstand.

Generelt skal hvert enkelt ladeuttak dimensjoneres for 22 kilowatt.

Ladeuttak skal ikke ha fastmontert ladekabel.

Som fundamenter benyttes stålplatefundament med justerbart feste for bolter.

Separat tak monteres over ladere som er plassert utvendig.

Frittstående ladere skal sikres mot påkjørsel med f.eks. kumringer Ø-100cm integreres i kommunen allerede installerte elbil-ladesystem/overvåking, type Zaptec PRO. Ladere skal leveres ferdig oppsatt med RFID-system for betjening.

Laststyring skal påberegnes.

## 42 Høyspent forsyning

### 421 Installasjoner for høyspent fordeling

Nettsystem 400V TN-S skal legges til grunn for nye installasjoner.

### 422 Nettstasjoner

Nye nettstasjoner skal bygges frittstående plassert i tilstrekkelig avstand til oppholdsarealer ute og inne. Retningslinjer fra nettleverandør skal følges.

## 43 Lavspent forsyning

Alle vern skal være allpolig jordfeilautomater, unntak er prioriterte kurser som krever sikker funksjon.

Nødstrømskurser skal ha kommunikasjon til SD-anlegget i form av alarm/signal ved utkobling av kurs.

Alle utgående kabler t.o.m. 16mm<sup>2</sup>, samt alle styre- og signalkabler skal tilkobles via rekkeklemmer.

Kursfortegnelse og annen dokumentasjon legges i kassett i solid utførelse ved/i fordelingen. Innhold i kursfortegnelse skal leveres iht. punkter angitt i NEK400:22-6.4.2.3 bokstav i.

Overspenningsvern installeres i alle tavler/underfordelere med signal til SD-anlegget.

Det skal være god tilgang over fordelinger montert i nisjer for ettermontering av kabler. Kabler skal ha en ryddig og fagmessig forlegningsmåte også bak deksler i tavler/fordelinger.

### 432 Systemer for hovedfordeling

#### 4321 Hovedfordeling

Energimålere skal installeres, se også gjeldende kravspesifikasjon SD-Automatikk (*SDA-KR-06*).

Signallamper og instrumenter skal monteres i tavlefront.

Stigeledningsskjema skal lamineres og festes i nærhet av tavle. Selektivitet skal dokumenteres i samsvar med omforente krav i den aktuelle kontraktsgjenstand.

Det skal være isolerende belegg foran alle hovedfordelinger.

I hovedtavle skal det installeres en nettanalysator med måling av momentanverdier for strøm i hver fase inklusive N-leder, spenning mellom faser og mellom hver fase og N-leder, effektforbruk, reaktivt effektforbruk og akkumulert energiforbruk. Nettanalysator skal tilkobles SD-anlegget.

## 4322 Stigekabler

Se avsnitt 412 Jording for elkraftinstallasjoner.

## 433 Elkraftfordeling til alminnelig forbruk

Underfordelinger skal formes for ikke-sakkyndig betjening (DBO) iht. NEK439-3.

Det skal være låsbare lastbrytere uten vern i hver underfordeler.

Jordfeilautomater skal ha lekkasjestrømindikasjon via LED på automaten.

## Kursopplegg for lys og stikk

Tilførsel til svakstrømsanlegg og automasjonsanlegg skal utføres med separate kurser pr. anlegg.

Det skal legges separate kurser for lys og stikkontakter. Kursene skal leveres med 16 A og 2-veis stikkontakter med mindre annet er spesifisert. Kursopplegg skal være dekkende for funksjon, tilpasset innredning og miljø, både generelle stikkontakter og mer utstyrstilpassede som, kopimaskin, kjøkkenutstyr etc. Kontorarbeidsplasser skal minimum ha 6 eluttak pr arbeidsplass.

I felles/offentlige arealer skal det minimum være en stikkontakt pr. 10 meter. Stikkontakter skal plasseres hensiktsmessig iht. bruk av bygget.

## 434 Elkraftfordeling til driftstekniske installasjoner

Skal i all hovedsak utformes etter kapittel 433 Elkraftfordeling til alminnelig forbruk. Kan være unntak ifb. med størrelser på vern.

Kabler/ledninger monteres beskyttet og fagmessig med godkjente nipler for benyttet kabel og miljø som komponenten står i.

## 435 Elkraftfordeling til virksomhet

Se kapittel 433 Elkraftfordeling til alminnelig forbruk.

Tilførsel til innbruddsalarm, adgangskrollanlegg, porttelefon, basestasjoner, ITB-anlegg og lignende utføres med separate kurser pr. anlegg.

## 44 Lys

### Generelt

Det skal installeres lys i alle rom, inkludert tavlerom/nisjer, sjakter med adkomst og i aggregater osv.

Innvendig belysning skal prosjekteres iht. minimumskrav i EN 12464-1:2021, modifiserte krav avklares i hver kontraktsgjenstand.

## Lysstyring

Alle rom skal i utgangspunktet ha automatisk lysstyring, dette skal være basert på tilstedeværelse. Unntaket er teknisk rom eller lignende av sikkerhetsmessige årsaker.

Status for tilstedeværelse overføres til SD-anlegg, og visualiseres der det er tilgjengelig.

I lyse arealer mot fasade medtas dagslysstyring.

Alle armaturer styres individuelt via bus systemet med separate adresser, dimming skal være digital med type DALI eller tilsvarende. Som sentral overstyring benyttes lokal automatikk på bus-anlegget som skal kunne avstille eller tenne alle definerte soner fra SD-anlegg

I korridorarealer/fellesarealer skal aktivert sone og de tiliggende soner aktiveres.

På møterom og undervisningsrom monteres i tillegg til bevegelsesdetektor, et betjeningstablå for manuell betjening av lysfunksjoner, som av/på og dimming.

Bevegelsesdetektorer skal ha justerbar tid på 1-30 minutter fra siste bevegelse er registrert, til lyset slukker.

## 442 Belysning

Antall ulike typer lysarmatur skal begrenses til et minimum av hensyn til drift og vedlikehold.

I arealer for felles bruk skal det benyttes innfelt eller veggmonterte armatur. Kontorer og arbeidsrom for ansatte kan ha nedhengt belysning over arbeidsplass, dette avklares spesifikt i hver kontraktsgjenstand.

Det tillates bruk av effektbelysning i rom der det er ønskelig med hjemlig preg, dette avklares spesifikt i hver kontraktsgjenstand.

Belysning i trapper og høyarealer skal monteres slik at tilkomst ved vedlikehold ikke blir over trappetrinn, men kan ha tilkomst fra gulv/repoer.

Følgende skal dokumenteres på belysningsutstyret:

- Lysberegning
- Effektforbruket til belysning for rom og soner i W/m<sup>2</sup>
- Armaturliste
- IP-grad
- Temperaturklasse (TA-merking)
- Lysarmaturens virkningsgrad
- Ra indeks
- EMC merking

## Valg av lyskilde

Det skal kun benyttes LED som lyskilde.

Generelt gjelder følgende krav til LED-armaturer:

- Minimum MacAdam 3
- Fargetemperatur: 3000
- Levetid lyskilde: L80/B10
- Levetid: minimum 100 000 timer for hele armaturet
- Fargegjengivelse: Ra indeks skal være  $\geq 80$
- Lysutbytte skal minimum være 120 lm/W for allmennbelysning, minimum 90 lm/W for effektbelysning
- Utendørsbelysning på bygg skal ha korrosjonsklasse 4, IK 8-10

## 443 Nødlys

Det skal leveres et elektrisk sentralisert nødlysanlegg i henhold til gjeldende NS-EN 1838. Anlegget skal ha adresserbare armaturer med selvtest, og skal integreres mot SD-anlegg. Lyskultur publikasjon nr. 7 kan brukes som veileder.

Der det stilles krav til visuelle ledesystemer, skal dette kun utføres med elektriske lyskilder iht. NS3926.

Markeringslys og ledelys skal leveres med levetid angitt i [kap. 442 Belysning](#).

Arbeidstilsynets krav for nødbelysning skal risikovurderes og dokumenteres i hver kontraktsgjenstand.

Det skal monteres nødlys i hovedtavlerom, tavlenisjer og tekniskrom.

## 45 Elvarme

Fjernvarme skal i utgangspunktet benyttes til oppvarming av bygg, bruk av elektriske varmekilder skal avklares og godkjennes av oppdragsgiver i hver kontraktsgjenstand.

Varmebehov dimensjoneres etter Norsk Standard.

Elektrisk varmeanlegg skal baseres på veggmonterte varmeovner eller varmekabler i gulv.

Elvarme skal ha egen kurs.

Utforming av varmeeenheten skal dokumenteres med skisse og bilde.

## 452 Varmeovner

Det skal fortrinnsvis benyttes lukkede panelovner av hensyn til støvforbrenning.

Overflatetemperatur på varmeovner skal ikke overstige 60°C i rom hvor barn og elever oppholder seg.

Lokal styring kan tillate +- 3 grader Celsius fra setpunkt.

## 453 Varmeelementer for innbygging

Det skal vurderes bruk av selvregulerende varmekabel på røranlegg for varmt tappevann der det ikke er sirkulasjon.

I oppholdsrom der det foregår aktivitet på gulvet, skal det kun benyttes toleder varmekabel eller annen kabel for å redusere elektromagnetiske felt til et minimum.

Selvregulerende varmekabler på rør eller i renner, skal alltid ha termostatsstyring.

Varmekabler i gulv skal styres av elektronisk termostat med nedstøpt gulvføler i rør plassert mellom en av sløyfene.

Varmekabler skal styres av KNX termostat og kunne overstyres fra SD-anlegget.

# 46 Reservekraft

## Generelt

Det må gjennomføres en tverrfaglig risikovurdering av behov for reservekraft og nødstrøm i alle kontraktsgjenstander.

## 461 Elkraftaggregater

Det installeres dieseldrevet reservekraftaggregat med ytelse tilpasset byggets behov for å forsyne strengt prioritert del av byggets forbruk ved svikt i distribusjonsnettet, med automatisk start ved strømbrytning.

Reservekraftaggregatet leveres komplett med automatikkskap, startutrustning, full drivstofftank for automatisk start ved nettutfall

Anlegget skal ha betjening og informasjonsdisplay samt mulighet for overføring av nødvendige alarm- og vedlikeholds signaler til sentralt driftskontrollsystem

Rom for dieseldrevet aggregat tilstrebes plassert ved hovedfordeling, slik at avgass og ventilasjonsarrangement blir gunstig, og avgitt støy akseptabelt.

Maksimalt støynivå utenfor vindu ved nærmeste bruksrom skal ikke overstige 40 dB.

## 462 Avbruddsfri kraftforsyning

Der det kreves avbruddsfri kraftforsyning (nødstrøm), skal det settes opp sentralisert UPS klasse A.

Drift- og feilsignaler fra UPS overføres til SD-anlegg. Se også gjeldende kravspesifikasjon SD-automatikk (SDA-KR-06).

I tillegg skal det sendes alarm til SD-anlegg hvis enkelt kurs i 462 fordeler er utkoblet.

Batteriene skal være av type ventilregulerte batterier.

Det skal være mulig å utføre vedlikehold på UPS under drift.

Utskiftning av batterier skal kunne utføres på en rasjonell og god måte. Det skal også være mulighet for utvidelse av batterikapasiteten.

## 47 Lokal elkraftproduksjon

### 471 Solceller

Solcelleanlegg skal prosjekteres etter gjeldende NEK400. Testing, igangkjøring og dokumentasjon skal gjennomføres iht. NEK446.

Ved utløst brannalarm skal solcelleanlegg slå av automatisk. Solcelleanlegg skal settes til normal drift automatisk når brannalarm eller solbryter ved brannvesenets hovedangrepspunkt, blir tilbakestillt.

Situasjonskart for solcelleanlegg skal være laminert, ha flik merket "Solcelleanlegg" og være plassert i brannskap ved hovedinngang. Situasjonskartet skal inneholde omfang og plassering av solcelleanlegg med omformere, paneler, sikkerhetsbrytere, spenningsnivå, tilknyttet fordeling og fallsikringsutstyr.

Der det er mulighet, skal omformere plasseres utendørs med beskyttelse mot klimatiske forhold.

For signaler til SD-anlegg se gjeldende kravspesifikasjon SD-automatikk (SDA-KR-06).

## 74 Utendørs elkraft

### 743 Utendørs lavspent forsyning

Utvendig kabelanlegg skal utføres som røranlegg i grøft.

Det skal medtas 4 x 110mm reserverør med trekketråd fra offentlige tilknytningspunkt til inntakspunkt og mellom bygg.

Utvendige stikkontakter leveres med lokk. Det skal monteres stikkontakt ved utvendige spyleuttak.

Inntakskap/fordeler plassert utvendig skal ha dobbelvegget og rustfri utførelse. Selvregulerende varmeelement benyttes dersom funksjonen krever det.

Ladepunkter for elbil, se kapittel [414.4 Ladeuttak for elbil](#).

## 744 Utendørs lys

Utendørs belysning skal utføres iht. relevant lyskultur publikasjon og NS11001-1:2018.

Det skal utføres lysberegninger av hele det aktuelle området. Utsnitt av beregnet området skal synliggjøres på tegning. Verifikasjon skal utføres iht. gjeldende publikasjon fra lyskultur.

Det skal ikke benyttes pullert-belysning, i særskilte tilfeller kan dette benyttes etter avtale med oppdragsgiver.

### Lysstyring

Utendørsbelysning skal integreres med SD-anlegg og de funksjoner som spesifiseres i kravspesifikasjon for automasjon.

Ballbaner skal slås av på kveld/natt, tidspunkter spesifiseres tilpasset kontraktsgjenstanden og godkjennes av oppdragsgiver.

Fasadebelysning og aktivitetsområder skal ha redusert belysningsnivå ved gitte tidspunkt.

Ved prosjektering av utendørs belysning, må det tas stilling til om belysningen skal hindre uønsket opphold av personer rundt byggene. Mørke områder nær bygning bør ha bevegelsesaktivert lys som gir en avskrekkende effekt.

Det er særdeles viktig at utendørs lysanlegg fokuserer på minimalt med lysforurensning.

### Lyskilder

Det skal kun benyttes LED-armaturer.

Det stilles følgende krav til LED-armaturer:

- Fargekvalitet ikke dårligere enn MacAdam 4
- Fargetemperatur 3000K
- Levetid L90B20 100 000 timer
- Korrosjonsklasse 4, IK 8-10