

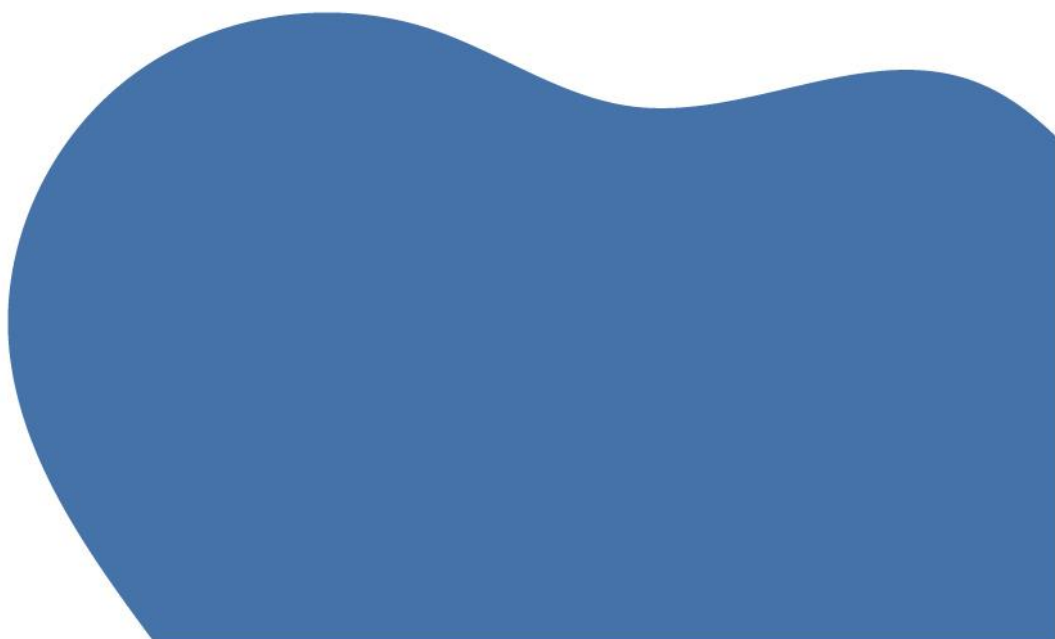
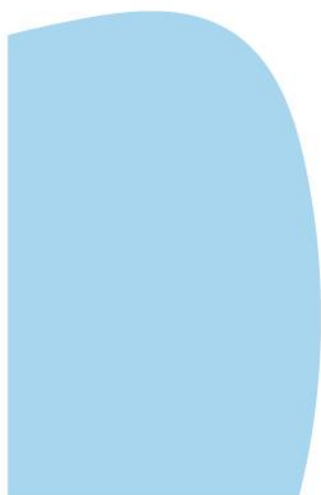


Stavanger
kommune

Prosjekteringsanvisning 4

Elkraft V12

Retningslinjer for prosjektering og utførelse



Versjon	Dato	Endringsbeskrivelse	Utført av	Godkjent av
07	20.06.2019	Nye krav knyttet til undersentraler og lys er tatt inn. I tillegg utgår bygningspesifikke krav da de er innarbeidet i de ulike anvisningene.	AMS	EO
08	16.12.2020	Ny layout i henhold til gjeldende dokumentmal. Diverse korrigeringer på kap. 442 belysning.	RRO	BOP
09	19.01.2022	Nye krav til belysning, nødllys, reservekraft og avbruddsfri kraftforsyning.	RRO	ESSV
10	13.01.2023	Diverse nye presiseringer for jording, lynvern, fordelingstavler, ladestasjoner og UPS.	RRO	ESSV
11	01.02.2024	Revidert dybde hovedfordeling.	HEGA	ESSV
12	01.04.2025	Lukket kommentarer → TQM	RRO	ESSV

Innholdsfortegnelse

Innledning.....	3
4 Elkraft.....	4
40 Elkraft, generelt	4
41 Basisinstallasjoner for elkraft	5
411 Systemer for kabelføring	5
412 Systemer for jording	5
413 Systemer for lynvern	5
42 Høyspent forsyning	6
422 Nettstasjoner	6
43 Lavspent forsyning	6
431 System for elkraftinntak	6
432 System for hovedfordeling	6
433 Elkraftfordeling til alminnelig forbruk	7
434 Elkraftfordeling til driftstekniske installasjoner (automatikktafle).....	8
44 Lys.....	8
442 Belysningsutstyr	8
443 Nødlysutstyr	9
460 Reservekraft anlegg	9
462 Avbruddsfri kraftforsyning.....	9
471 Solcellesystem	10



Prosjekteringsanvisning 4 Innledning

Elkraft

For effektiv bygging, drift og vedlikehold av bygningsmassen til Stavanger kommune, er det utarbeidet en rekke prosjekteringsanvisninger.

Denne anvisningen tar for seg retningslinjer for prosjektering og utførelse av Elkraftinstallasjoner.

Eventuelle avvik fra disse retningslinjer, skal skriftlig godkjennes av byggherre på forhånd. Se Prosjekteringsanvisning 1, Generelle bestemmelser for håndtering av avvik for detaljer knyttet til avvikshåndtering og tekniske avklaringer.

Prosjekteringsanvisninger for Stavanger kommune, er inndelt etter fag tilsvarende NS 3451, Bygningsdelstabellen.

Oversikt over gjeldende prosjekteringsanvisninger:

- ✓ Prosjekteringsanvisning 1 Generelle bestemmelser
- ✓ Prosjekteringsanvisning 2 Bygning
- ✓ Prosjekteringsanvisning 3 VVS-tekniske anlegg
- ✓ **Prosjekteringsanvisning 4 Elektrotekniske anlegg (denne)**
- ✓ Prosjekteringsanvisning 5 Tele og automatisering
- ✓ Prosjekteringsanvisning 6 Andre installasjoner
- Prosjekteringsanvisning 7 Utendørs (ikke utarbeidet)
- Prosjekteringsanvisning 8 FDVU (ikke utarbeidet)

Prosjekteringsanvisning 1, Generelle bestemmelser gjelder for alle fag.

I tillegg er der ett annet anvisningsdokument som er vesentlig:

- «Retningslinjer for tele- og dataspredenett i Stavanger kommune», som er utarbeidet for å være retningsgivende både for nyinstallasjoner og ved utvidelse/rehabilitering av eksisterende IT-installasjoner

Det forutsettes at alle som utfører planleggings-, prosjekterings- og installasjonsoppgaver for det aktuelle prosjekt for Stavanger kommune (SK) gjør seg kjent med alle anvisninger, med tilhørende vedlegg og sjekklister.

4 Elkraft

40 Elkraft, generelt

Det elektrotekniske anlegg planlegges med mulighet for utvidelse. Generelt skal det legges skjult anlegg. Primært skal elektroteknisk sentralutstyr være moduloppbygget.

Rådgivende ingeniør elektro må før entreprenørens arbeid starter, levere en samsvarserklæring med dokumentasjon på at prosjekteringen oppfyller forskriftenes krav.

Alt elektroteknisk materiell og utstyr skal være CE-merket eller være sertifisert av nasjonalt godkjent sertifiseringsorgan slik som NEMKO. Anlegg skal være utført i henhold til EMC direktivet og Maskindirektivet (Forskrift om Maskiner). Vedrørende sammenstilling av maskiner skal det ved prosjektering avtales hvem som er ansvarlig for samsvarserklæringen av den sammensatte maskinen. Leverandører er selv ansvarlige for å søke og avklare hvem som er sammenstiller dersom det ikke er oppgitt.

Det skal legges vekt på at kabler og utstyr er tilpasset funksjonene og aktivitetene der disse monteres. Eksempler på slik tilpassing er:

- I kultur og fritidsbygg, ungdomsklubber, idrettshaller gymsaler, lagerrom for idrettsutstyr og gangarealer i tilknytning til disse skal det leveres armaturer som tåler den mekaniske påkjenningen som kan forventes.
- I gymsaler og tilhørende garderober skal ledelys, markeringslys og andre signalenheter i nødlysutstyret sikres for mekanisk påkjenning. Dersom ikke utstyret i seg selv tåler mekanisk påkjenning fra idrettsaktivitet skal det skjermes i form av gitter eller annen mekanisk skjerming.
- I kultur og fritidsbygg, ungdomsklubber, idrettshaller gymsaler skal direktemelder felles inn i vegg i gymsaler aktivitetsareal slik at den flukter eller ligger innenfor veggflaten.
- Utendørsbelysning skal ha vandalsikker utførelse og plasseres slik at det ikke oppfordres til eller direkte gjøres tilgjengelig for hærverk. Kabling til armaturene skal så langt det lar seg gjøre være skjult eller skjermet i høyder under 2,5 meter.
- Ved valg og plassering av utendørsbelysning så skal dette gjøres i samråd med entreprenør som evt. skal levere ITV anlegget. Plassering av armaturer og hvordan lysen kastes er vesentlig for synligheten på nattestid og for å unngå blinding og «lyskuler».
- I barnehager må man passe på at ovner har lav overflatetemperatur og har kapsling som ikke gjør det mulig å putte gjenstander inn i disse (ikke gjennomstrømningsovn).
- I fellesrom, spiserom og andre rom hvor barn oppholder seg skal bruken av strømuttak langs gulv unngås i den utstrekning det lar seg gjøre. Uttak skal være barnesikker utførelse og regulatorer for varme/ventilasjon skal plasseres i minimumshøyde på 1,6 meter fra gulv.

41 Basisinstallasjoner for elkraft

411 Systemer for kabelføring

Bæresystemer, tavler og kabling mellom disse dimensjoneres for å dekke elkraft, IKT, sikkerhetsanlegg og automatiseringsanlegg med minimum 20 % utvidelsesmulighet.

Kabelbroer, -stiger og uttakskanaler skal være utformet i aluminium eller korrosjons beskyttet stål.

Svakstrøms kabler skal legges med skillevegger eller tilstrekkelig avstand til sterkstrøm, iht. siste gjeldende versjon av NEK 700 serien. I bygninger der det ikke er planlagt data- sprede nett skal det allikevel etableres infrastruktur i henhold til Bredbåndsutbyggingsloven § 13 og NEK 700.

Bæresystemer skal inkludere nødvendige braketter og innfestingsdetaljer og være enhetlig, med standardiserte svinger, bend og justeringsenheter gjennom hele anlegget.

Bæresystemer som kabelstiger, kabelbaner, o.l. avsluttes normalt 0,2 m fra vegg av hensyn til brann- og lydtetting. I nye gjennomføringer i vegger og dekker skal det alltid settes inn prefabrikkerte reserve gjennomføringer med tetting, slik at senere trekking av kabler kan gjennomføres på en enkel måte. Reservegjennomføringene skal ha kapasitet iht. generelle reservekrav.

Bæresystemer skal forankres i faste bygningsdeler og ikke i demonterbare eller bevegelige installasjoner. Bæresystemer skal tilknyttes jord og være galvanisk forbundet i alle overganger, sprang m.m.

Det skal være tilgang for inspeksjon, montasje og vedlikehold av alle deler av føringsveiene.

For alle hovedføringer (inntak og stigere) som ligger i rør skal det medtas reserve rør iht. krav om reserveplass. Reserve rør skal ha inntrukket trekkestråd.

412 Systemer for jording

Jordingsanlegget skal utføres iht. gjeldende forskrifter med hensyn til feil som kan oppstå i anlegget, Det skal utarbeides topologi-/system skjema for jordingsanlegget.

Alle utsatte deler skal være jordet. Bæresystemer for kabler, rør, avløp, ventilasjonskanaler og andre ledende deler skal jordes separat, forbindes til hovedjord og merkes entydig hvor de går. Bæresystemer skal være utjevningsjordet og være galvanisk forbundet i alle overganger, sprang, etc.

Alle skjulte skjøter av jord som ikke kan inspiseres (under bakken, i vegg, til armering osv.) skal utføres som termittsveis eller press skjøt.

413 Systemer for lynvern

Behov for lynvern skal vurderes ut ifra flere forhold, slik som hvor stor sannsynlighet det er for at bygningen skal bli truffet av lyn, hvilket skadeomfang som forventes ved treff, nedslagshyppigheten i området etc.

Prosjekteringsanvisning 4 **42 Høyspent forsyning**

Elkraft

422 Nettstasjoner

Nye trafoer skal installeres i egne bygg. I eksisterende bygg skal det unngås at tilstøtende rom har varig opphold av personer.

43 Lavspent forsyning

431 System for elkraftinntak

Det skal i forprosjektfasen sendes forhåndsmelding til Lnett AS <https://www.l-nett.no/>

TN-C-S 400V er det foretrukne spenningssystem. Nybygg og totalrehabiliteringer av hele bygg skal derfor benytte TN-C-S 400V. Ved rehabilitering av deler av bygg, omfattende ombygginger eller større utvidelser skal det også normalt benyttes TN-C-S 400V. Dersom det leveres nye installasjoner for IT 230V-anlegg skal utstyret leveres klargjort for endring til TN-S 400V. (Det vil si inkludere ekstra leder i stigerkabler, ekstra pol i brytere/vern, blå rekkeklemmer osv.)

Spenningssystem skal så langt det er mulig være ensartet for hvert bygg. Ulike spenningssystem skal ikke blandes i samme område av ett bygg, med mindre ett av systemene er utformet for nødstrøm til medisinsk utstyr. Videre skal det benyttes utstyr som benytter det spenningssystemet som er i bygget (eller området). Det skal altså normalt ikke benyttes mellomtrafoer i bygget for omforming mellom 230V og 400V.

432 System for hovedfordeling

- Hovedfordeling skal ha eget tavlerom. Tavlerommet skal ligge så nær som mulig nettstasjonen. Det skal ikke føres vann eller avløps rør gjennom tavlerom bortsett fra rør til et evt. slukkeanlegg.
- Hovedfordelere utføres for betjening av instruert- eller sakkyndig personell. Alle låser på eller til tavlerom, skal være i henhold til byggets låssystem.
- Hovedfordeler skal utformes iht. formkrav 2b, 4a eller 4b etter avtale med SK.
- Minimum dybde hovedfordeling skal være 400 mm.
- Det skal hentes ut forbruksdata fra byggets nettselskapsmålere. Leverandøren skal levere åpent grensesnitt mot HAN port. Type protokoll avklares med automatikkleverandør.
- På avganger/ stigere som skal ha energimåling skal det leveres måleutstyr som oppfyller kravene i NEK-EN-50470. Leverandøren står fritt til å velge nettanalysator med direkte måler eller målertrafoer. Nettanalysatoren må ha mulighet for ekstern kommunikasjon på Modbus RS-485 og leveres med Gateway for tilkobling til SK sitt nettverk. Ethernet grensesnitt på Gateway skal være modbus TCP, eller Bacnet IP og drives av POE. Se også prosjekteringsanvisning 5 som beskriver krav til omfang av energimåling.
- Effektbrytere for elektrokjeler skal leveres med 0-spenningsutløser eller tilsvarende, for sikker utkobling av kjel ved overoppheting.
- Alle utgående hovedstrøms kabler f.o.m. 10 mm² skal tilkobles direkte til utstyr med koblingsklemmer/ kabelsko, eventuelt med overgang Al/Cu.
- Alle utgående hovedstrøms kabler t.o.m. 6 mm² og alle styre- og signalkabler inn til, eller ut fra hovedfordelingen skal tilkobles via rekkeklemmer.
- Overspenningsvern skal medtas og det må sikres at lynnedslag/EMP ikke induserer større spenninger enn maks 2 kV. Vernet skal ha utgang for feilsignal til SD-anlegg.

433 Elkraftfordeling til alminnelig forbruk

- Underfordelere utføres for betjening av ikke-sakkyndig personell.
- Underfordelere skal utformes iht. formkrav 2b, 4a eller 4b etter avtale med SK.
- Alle tildekninger skal være lett demonterbare for termografering og vedlikehold. Tildekninger skal derfor ha enkle festeanordninger.
- Alle kabler t.o.m. 6 mm² og alle styre- og signalkabler inn til eller ut av tavlen skal tilkobles via rekkeklemmer.
- Valg av sikrings karakteristikk for stikkontakt kurser skal være i henhold til tiltenkt bruk.
- For tavler som er plassert i publikumsområde (f.eks. elever) skal de kunne låses. Låssystem skal være i henhold til kravene i prosjekteringsanvisning 2.
- I hver underfordeling skal det monteres lastbrytere slik at fordelingen kan legges spenningsløs uten å kople ut hele stigeledningen.
- Underfordelinger skal alltid leveres som separate skap, selv om der er egne nisjer for disse som er låsbare.
- Alle underfordelinger som er utformet som stativer eller gulvstående fordelinger skal ha tavlemontert stikkontakt på egen kurs.
- I alle underfordelinger skal det monteres overspenningsvern.
- Det skal legges separate kurser for lys og stikkontakter. Kursene grupperes etter anleggstypene de forsyner. For lyskurser må det tas hensyn til lekkasjestrømmer og startstrømmer i forkoblingsutstyr. Alle alarmsentraler skal ha egne kurser.
- Bestykning og plassering av stikkontakter/strømmuttak skal nøye planlegges i forhold til funksjonsbehov og møbleringsplan. Uttak plasseres med hensyn til fleksibilitet, både iht. aktuell bruksfleksibilitet og sannsynlige fremtidige behov.
- Uttak tiltenkt spesifikt utstyr skal fortrinnsvis plasseres iht. produsenten sin anvisning, bak utstyret eller i umiddelbar nærhet til utstyret. Uttak for projektor, lerret, høyttalere o.l. plasseres normalt over himling. Det skal tilstrebes å i størst mulig grad unngå synlige kabler fra uttak til utstyr. Det må allikevel sikres at det er enkel tilgang til uttaket.
- AV utstyr og føringsvei for dette skal tilrettelegges og avtales med bruker i prosjekteringen.
- Stikkontakter som vil bli brukt til utstyr med varmeelementer (kaffetraktere, vannkokere, o.l.) skal ha forankoblede tidsur. Disse urene må være justerbar med standard innstilling på opptil 2 timer.
- Stikkontakter til komfyrer på skolekjøkken og roterende maskiner på sløydssal skal ha nøkkelbryter.
- Det skal være tilstrekkelig med stikkontakt uttak iht. bruk og risikovurdering.
- Det skal medtas serviceuttak slik at det maksimalt er 15 meter avstand mellom servicestikk i samme rom.
- Prosjekterende må i hvert prosjekt avklare med SK hvilken type lysstyring som skal benyttes. Generelt skal det benyttes lysstyring basert på tilstedeværelse samt dimming i møte- og undervisningsrom. Funksjonskrav er nærmere beskrevet i prosjekteringsanvisning 5.
- Behov for ladestasjoner for elbil skal vurderes i det enkelte prosjekt. Alle ladestasjoner skal være mode 3 med type 2-kontakt. Normalt skal flere ladestasjoner samles for ett område og ha lastfordeling/effektstyring. Alle ladestasjoner skal samlet, eller enkeltvis, ha energiovervåking tilkoblet SK sitt EOS system. Ladestasjoner leveres med mulighet for nett tilkobling over 4/5G, og med standardisert kommunikasjonsprotokoll (OCCP 1.6 eller nyere). Det skal også inkluderes tilgangsstyring med RFID-kort for fremtidig bruk med SK adgangskontrollkort eller betalingskort.
- Ladestasjoner som leveres skal ha et åpent og tilgjengelig API, slik at ladestasjoner kan integreres med SD-anlegg.



Merking

- Kabler skal merkes med fordeling og kabelnummer. Utstyr merkes med fordeling og kursnummer. For tværfaglig merkesystem, se prosjekteringsanvisning 1 - Generell del.
- For kabler benyttes varige, f.eks. laminerte maskinskrevne merker. Kablene merkes ut fra fordeling og ved endepunkt.

434 Elkraftfordeling til driftstekniske installasjoner (automatikktafle)

Automatikkleverandøren skal levere komplette fordelinger for automatiseringssystemer. Fordelinger skal inneholde vendere, sikringer, kontaktorer, motorvern, hjelpereléer, undersentraler etc. komplett internt koplet og lagt frem på rekkeklemmer.

- Tavlen leveres som moduloppbygget, stålplatekapslet skap med rygg beregnet for frittstående montasje på gulv.
- Tavlen leveres med 1 stk. dobbel 2/16 A stikkontakt med jord, dobbel datakontakt, og det skal være installert tilstrekkelig belysning for å kunne arbeide i tavlen.
- All automatikk skal være ferdig internt koblet og lagt fram til rekkeklemmer i tavle.
- Kabling til frekvensomformere skal være med skjerming mot EMC.
- Alle roterende maskiner skal ha forankoblet låsbar servicebryter.
- For kabling i forbindelse med energimålere skal det benyttes Bus kabel som er egnet for den aktuelle kommunikasjonsprotokollen.
- Kabler for driftstekniske installasjoner skal normalt festes i faste kabelføringer og faste bygningsdeler. De skal i minst mulig grad festes i demonterbare eller bevegelige installasjoner som ventilasjonskanaler og vannrør, og skal kun festes på slike installasjoner ved behov for å legge kabel frem til utstyr innmontert i kanalen eller røret osv.
- Det skal benyttes kabler og nipler godkjent og egnet for det miljø de monteres i.
- Det må ved dimensjonering og valg av kabler til motorer, frekvensomformere osv. tas hensyn til EMC og overharmoniske strømmer iht. maskindirektivet. Det skal medtas EMC kabel, nipler og kapsling for servicebrytere etc. der det er påkrevd. Alle roterende maskiner skal ha forankoblede låsbare servicebrytere.

44 Lys

442 Belysningsutstyr

- Før installasjon skal alt lys beregnes og angitte lysmengder skal dokumenteres.
- Det skal kun benyttes LED- armaturer med integrerte lyskilder, med mindre det er effektebelysning eller spesialbelysning som ikke kan leveres med integrerte lyskilder. Dette må avklares i sammen med RIE og byggherre.
- Fargetemperatur skal gjennomgås og tilpasses hvert prosjekt sammen med RIE og byggherre, men det skal som et utgangspunkt benyttes 3000 Kelvin i alle rom og 4000 Kelvin i idrettshaller/gymsaler/svømmehaller og lignende, samt garderober og dusjer. Lysytelse skal være 110 lm/W eller bedre. Kvaliteten på LED skal være minimum L80 B50, levetid på driver og LED skal være >100 000 timer, MacAdams 3 og Ra > 80.
- Lysanleggene skal utføres iht. siste gjeldene standard av NS-EN 12464-1 for belysning av arbeidsplasser og NS-EN 12193 for idrettsbelysning. Type idrett og klasse skal defineres av byggherre. Særskilte krav til belysning som er oppgitt i egne spesifikasjoner fra ulike brukergrupper/idrettsforbund skal hensyntas i prosjekteringen av lysanlegget.



Prosjekteringsanvisning 4

Elkraft

- Anleggene utføres iht. retningslinjer fra Lyskultur der angitte verdier er satt som minimumskrav.
- Alle møterom, arbeidsrom, konferanserom og lignende skal ha armaturer med mikroprismatisk avdekning.
- Belysning i alle møterom, forsamlingslokaler, konferanserom og arbeidsrom skal kunne dimmes lokalt.
- Rom som skal utstyres med dimmemulighet skal benytte DALI som dimmeprotokoll.
- Alle armaturer, både innendørs og utendørs skal leveres med DALI-forkobling.
- For tekniske rom skal det benyttes lysbrytere.
- Utelys skal styres slik at energiforbruket minimaliseres, f.eks. ved hjelp av fotocelle eller lysføler tilknyttet byggets SD-anlegg. Utelys skal overstyres av vridere i tavlefront eller to-polet bryter avhengig av prosjektets art og omfang.

For beboerrom i sykehjem:

- Lys skal være mulig å betjene både fra seng og ved dør.
- Det skal installeres lavtsittende orienteringslys for bruk på natt.

443 Nødllysutstyr

- Utstyr for ledesystemer skal prosjekteres og utføres iht. NS3926 Visuelle ledesystemer eller NS-EN 1838, Anvendt belysning - Nødbelysning.
- Valg av type ledesystem må gjøres i samarbeid med brannprosjekterende og ha fokus på gode lystekniske løsninger, energisparing og lave vedlikeholdsutgifter.
- Det skal leveres sentralisert anlegg med sentralisert batteribackup.
- Det skal leveres et display med enkel betjening i teknisk rom som viser status på anlegget. Brukertilgang skal gis til Stavanger Kommune sitt personell.
- Det skal være ledelys i tekniske rom.
- Lyskilde skal være LED med levetid på minimum 100 000 timer.
- Levetid på batteri skal være minst 10 år.

460 Reservekraft anlegg

Reservekraft anlegg gjelder spesielt for institusjonsbygg.

- Reservekraft aggregatet skal dimensjoneres for å dekke hele byggets maksimalbelastning.
- Reservekraft aggregat skal leveres med overvåking av ladespenning i SD-anlegget.
- Ved levering av reservekraft aggregat skal service i reklamasjonstiden være medtatt.

462 Avbruddsfri kraftforsyning

Dersom det leveres systemer med avbruddsfri strømforsyning skal det medtas service i reklamasjonstiden samt et kommunikasjonsgrensesnitt for overvåking av driftssignaler og alarmer i SD-anlegget. Avbruddsfri strømforsyning skal også leveres med manuell bypass slik at det kan utføres service på UPS/batteri uten strømtans på utgående kurser.

Det skal leveres sentralisert UPS for automatiske dører med funksjonssikker forlegning av kabler. Feilsignaler fra UPS overføres til SD- anlegget.

Generelt

Leveransen skal være et komplett solcelleanlegg koblet opp mot lokalt strømnnett og forbruk. Det skal gjennomføres statiske beregninger for solcelleanlegget i henhold til vind- og snølast, og beregning av nødvendig innfesting og bruk av ballast på anlegget. Forventet årlig og månedlig el-produksjon fra solcelleanlegget skal angis. Til beregning av forventet el-produksjon skal det benyttes et simuleringsprogram som gjør simuleringer på timenivå, som viser et detaljert tapsdiagram, som f.eks. PVSyst, Polysun eller PV*SOL. Beregningen skal baseres på solinnstrålingsdata fra Meteororm for Stavanger. Ytelsesgaranti for solcelleanlegget skal være minimum 80 % ytelse etter 20 år. Utforming av tak og fasade, og plassering av installasjoner og oppstikk på tak, skal tilpasses solcelleanlegget så langt det er mulig slik at energiproduksjon optimaliseres. Det skal vurderes bruk av bygningsintegreerte solceller (BIPV) der dette kan være lønnsomt i forhold til andre bygningsmaterialer (feks som del av fasade/tak). Kravveiledning: Ytelsesgarantien er en systemvirkningsgrad for hele anlegget. Solcelleanleggets ytelse skal dokumenteres i henhold til NEK 446 inkludert I-V-kurve måling.

Solcellemoduler

Lineær effektgaranti for solcellemoduler skal være minst 84 % etter 25 år i forhold til STC (Standard Test Conditions). Solcelleanlegget skal ikke inneholde stoffer som er oppført på Prioriteringslisten eller Kandidatlisten over spesielt helse- og miljøskadelige stoffer. Klimagassutslipp i kg CO₂e/Wp fra produksjon av solcellemoduler skal dokumenteres ved fremleggelse av en EPD iht. kravene i ISO 14025. Benyttede solcellemoduler skal oppfylle følgende spesifikasjoner: Valgte solcellemoduler skal ha TÜV-sertifisering Som et minimum skal følgende normer oppfylles: - IEC 61215 - Jordbundne fotovoltaiske moduler –

Utformingskvalifikasjoner og typegodkjenning - IEC 61730, part 1 and part 2 - PV-module safety qualifications Kravveiledning: Effektgarantien er virkningsgrad for de enkelte solcelle moduler

Krav til takmonterte solcellemoduler (BAPV)

Solcelleanlegget skal utformes slik at installasjoner på taket som krever tilsyn og vedlikehold er lett tilgjengelig. Eksempelvis det skal ikke monteres solceller over sluk, og det skal være gangbaner fram til sluk og tekniske anlegg. Sikkerheten og tilkomsten for drift- og servicepersonell skal ivaretas. Modulene skal være tilgjengelig fra gangbaner for bl.a. inspeksjon og vedlikehold. Fallsikring skal ivaretas for alle solcelleanlegg montert på tak. Tiltak Skinner som ligger på tak skal følge fallretningen på tak for å tillate naturlig flyt av vann og avrenning av smuss, støv og organisk materiale som legger seg på tak.

Krav til integrerte solcelleanlegg i tak eller fasade (BIPV)

BIPV-fasaden skal oppfylle krav iht. NS-EN-ISO 12543 (Glass in Buildings, Laminated glass and Laminated Safty Glass). Fasaden/tak utformes med et ventilert luftsjikt mellom modulene og resten av konstruksjonen. Antall kabelgjennomføringer gjennom en fasade skal begrenses til et minimum. For å sette en referanse for den håndverksmessige utførelse og kvalitet på det ferdige produktet skal det settes opp prøvefelter som også inkluderer overgangene mot resten av fasade eller tak. Snøfangere og solcelleanlegg må tilpasses hverandre, slik at man både oppnår en løsning som sikrer tilstrekkelig mot snøfall fra tak, og at man oppnår optimal produksjon og funksjon for solcellepanelene.

Krav til elektrisk installasjon

All installasjon i forbindelse med solcelleanlegget skal oppfylle kravene i NEK 400 elektriske lavspenningsinstallasjoner. Spesielt henvises til kapittel «Strømforsyning med solcellesystemer» NEK 400 -7-712. Både prosjekterende av solcelleanlegget og utførende må være registrert i det norske el-virksomhetsregisteret hos DSB.

Vekselrettere

Vekselrettere skal oppfylle alle krav nettkonsesjonær setter i forbindelse med nettilknytning. Vektet CEC-virkningsgrad for vekselrettere skal være minimum 97,5 %. Dersom det monteres strengvekselretter for solcelleanlegget på utsiden av en vegg på takterrasse, skal støy for benyttede vekselretter ikke overskride 45dB(A). Det skal tilstrebes å plassere vekselrettere slik at DC-brytere kan utelates, og fortrinnsvis skal vekselrettere plasseres innendørs. Vekselrettere som er plassert utendørs skal plasseres i egnet skap for beskyttelse mot regn, sol og mekanisk påkjenning.

Kabling

DC-kabling skal være beskyttet mot direkte sollys og regn, og være UV-bestandige.

Brannsikring

Det lokale brannvesenet skal informeres om anlegget og om hvordan brannmannskapene skal forholde seg i tilfelle brann. Dette inkluderer synliggjøring av føringsveier for DCkabling og brytere for solcelleanlegg både fysisk og på plantegning, samt en kortfattet instruks til Brann og redningsetaten som henges opp ved O-plan. Dersom brannvesenet stiller spesielle krav, skal de tilfredsstilles. Instruksen skal tilfredsstille "Solenergiklyngens veileder om solenergi for brann og redningsvesen". Bygget og alle brytere til solcelleanlegget (AC og DC) skal merkes slik at de er lette å identifisere ved brann.

Driftsovervåkning, sensorer og målere

Solcelleanlegget skal være utstyrt med online driftsportal av alle relevante driftsparametere, som er uavhengig av fabrikatet til vekselretter. Solcelleleverandøren skal levere egen energimåler på hovedinntaket til bygget, og visualisere solenergiproduksjon, totalforbruk på bygget og eksport og import av energi fra nettet i et web-basert bilde. En grafisk fremvisning av solcelleproduksjonen skal vises på en skjerm som plasseres sentralt i bygget. Videre refereres det til Design- og løsningsmanual for SD og automasjonsanlegg for målestruktur.

Integrasjon med SD-anlegg og energiovervåkningssystem (EOS)

Vekselrettere skal kunne kommunisere med de vanligste dataloggerne på markedet (Solar-Log, BlueLog etc.), og kunne kommunisere via åpne grensesnitt mot eksterne driftssystemer. Overvåkningssystem er ikke en del av denne leveransen, oppdragsgiver skal selv anskaffe dette.

Stavanger kommune skal overvåke vekselrettere også vi sitt eget driftsverktøy. For dette må vekselrettere kunne kommunisere via de følgende kommunikasjonsgrensesnitt:

- RS-485
- MQTT

Til orientering vil det variere om det finnes teknisk nettverk som skal benyttes til kommunikasjon eller om det er hensiktsmessig å kommunisere med monitoreringsløsning via 4G-ruter e.l. Dersom datalogger skal tilkobles teknisk nett, skal den kommunisere Modbus TCP/IP mot byggets SD-anlegg. Dersom det er prisforskjeller mellom de to ulike løsningene bes det om at tilbyder synliggjør dette i



tilbudet, samt inkluderer eventuelle løpende kostnader. Om tilbyder har en annen løsning som oppfyller de samme funksjonskravene, kan dette også tilbys. Løsningen må da beskrives.

Det skal leveres dokumentasjon på kommunikasjonsgrensesnittet i FDV-dokumentasjonen.

Vekselrettere og datalogger leveres ferdig testet og idriftsatt med riktig nettverkskonfigurasjon med IP adresse, nettmaske og standard gateway.

Testing, idriftsettelse og overlevering

Testing, igangkjøring og dokumentasjon skal gjennomføres iht. NEK EN 62446-1. Det skal gjennomføres en produksjonstest av anlegget. Det skal utføres kategori 2 I-V kurvetest for hver streng, og det utføres dokumentasjon på hvert tilkoblingspunkt i DC-streng at kablen er riktig tilkoblet. Dette skal utføres med bilde over koblingen referert med riktig adresse på hvert panel. Adresse og identifikasjon referanse skal være iht. TFM merking.

Testen starter på et tidspunkt som avtales mellom leverandør og byggherre, og skal utføres i perioden 1. mai-31. august. Testen skal gå over 150 timer med kontinuerlig drift. Dersom det skjer en driftsstans, starter testen på nytt. Testen er godkjent når det kan dokumenteres at systemet som helhet fungerer som planlagt. Før produksjonstesten starter, skal det utføres en kalibrering av innstrålingsmålere. Det skal dokumenteres at alle komponenter fungerer iht. spesifikasjonene og det skal utarbeides en protokoll. Protokoll av kalibreringsmåling og produksjonstest skal godkjennes av begge parter.

Før overlevering kan finne sted må komplett FDV-dokumentasjon av anlegget som bygget være overlevert. Kontroll av dokumentasjon er en del av overleveringen. Prøveperiode starter etter at overtagelse, inkludert eventuelle rettelser, er godkjent av Byggherre.