

Bilag 5.4



KRAVSPESIFIKASJON ELEKTROTEKNISK

DALANE BUSS LADEANLEGG

Elektro

LOYNING
Rådgivende ingeniører
VVS
ELEKTRO

INNHOLDSFORTEGNELSE

.....	0
GENERELT	2
VEDLEGG	2
GENERELLE BESTEMMELSER	3
LOVER, FORSKRIFTER OG STANDARDER	4
DOKUMENTASJON	5
OPPSTART OG INTERNKONTROLL AV TEKNISKE ANLEGG	6
40 ELKRAFT GENERELT	7
41 BASISINSTALLASJON FOR ELKRAFT.....	7
411. Systemer for kabelføring	9
412. Systemer for jording	10
42 HØYSPENT FORSYNING	11
43 LAVSPENT FORSYNING	11
49 Andre Elkraftinstallasjoner	12
50 TELE OG AUTOMATISERING, GENERELT.....	14
51 BASISINSTALLASJON FOR TELE OG AUTOMATISERING	14

GENERELT

Formålet med prosjektet er å etablere et nytt, moderne komplett ladeanlegg for elektriske busser med tilgjengelig effekt på 14MW ved Dalane i Kristiansand. Anlegget skal sikre effektiv, sikker og fremtidsrettet lading av busser i henhold til gjeldende forskrifter og standarder, samt legge til rette for videre utvidelser og fleksibel drift.

Bussladeanlegget på Dalane skal omfatte ca. 192 + 8 parkeringsplasser, hvor hver parkeringsplass utstyres med eget ladepunkt. I tillegg etableres åtte parkeringsplasser i den sørlige delen av anlegget (reguleringsplasser tilkoblet NS04) med betalingsløsning, ettersom disse benyttes av ekstern operatør. Ladeanlegget bygges og settes i drift samtidig som anlegget er i full operasjon med dagens operatør, og dette innebærer tett dialog med operatøren både i planleggings og utførelsesfasen. Arbeidet må samtidig sikre kontinuerlig lading av eksisterende busser gjennom hele anleggsperioden.

Ladeanlegget skal anskaffes av den operatøren som skal drifte fremtidig bussanlegg.

Det etableres nye nettstasjoner med integrert lavspenning, hvor hovedfordelingen til ladesystemet plasseres. Fra traforommet leveres skinnepakke inn til lavspenning for videre distribusjon til ladestasjonene.

Levering og installasjon av ladere med ulike effekter, tilpasset bussoperatørens behov. Etablering av komplette elektriske installasjoner fra nettstasjon til ladeuttak. Tilhørende jordingsanlegg, belysning for anleggsområdet, kommunikasjonsnettverk og sikkerhetsutstyr (som f.eks pullerter som beskyttelse for elektrisk anlegg osv). Endelig plassering av ladere og tilhørende utstyr skal gjennomgås og avklares med forbruker før installasjon, med særlig vekt på prioriterte områder etter effektbehov.

Ladeanlegget er tenkt etablert som et modulbasert DC hurtigladesystem, prosjektert for høy tilgjengelighet, god skalerbarhet og effektiv utnyttelse av tilgjengelig nettkapasitet.

VEDLEGG

- Prinsippskisse føringsveier/tavleplassering/laderplassering etc (N001-N005)

I tilbud skal følgende medtas:

- Rigg for egne arbeider
- Lager-, material- og redskapsbrakke for egne arbeider
- Rydding etter egne arbeider
- Forsikringer
- Byggestrøm
- Deltakelse i nødv. Bygge og PRO møter
- Utførelse og oppfølging av lovpålagte og prosjektets HMS-plan, SHA-plan og SJA-plan mm.
- Stillaser og lift til egne arbeider

GENERELLE BESTEMMELSER

De generelle bestemmelsene gjelder for alle bygningsdeler og elektroinstallasjoner knyttet til dette prosjektet.

Det skal leveres komplett og fullt fungerende anlegg iht. elektrokravspesifikasjonen som er veiledende, samt gjeldende felles tilbuds og kontrakts bestemmelser.

Prinsippskisser og anbudstegninger for elektro er ikke uttømmende, men skal betraktes som underlag for videre prosjektering og utarbeidelse av endelige arbeidstegninger.

Med mindre annet er spesifisert, skal all installasjon utføres som kablet anlegg.

Ved tilbudsstadiet og ved utarbeidelse av arbeidstegninger skal entreprenøren legge til grunn detaljer gitt i denne beskrivelsen, samt i beskrivelser fra øvrige fag.

Elektroentreprenøren skal, i henhold til NS 8407, informere og samarbeide med andre entreprenører vedrørende eventuelle avvik, endringer, feil og mangler som avdekkes under arbeidet.

Sammen med anbudsbrief skal det fremgå hvilke hovedkomponenter som tilbys, inkludert tilhørende datablad for priset og beskrevet løsning. Det legges vekt på at hovedkomponentene skal være av god kvalitet og levert av anerkjente leverandører.

Leverandør skal ha tilgjengelig en service og reservedelsordning som sikrer rask utbedring av feil og opprettholder tilgjengeligheten i ladeanlegget innafor en tidsramme på 10 dager. Reservedeler skal kategoriseres i kritiske og ikke kritiske komponenter, med ulike krav til

leveringstid. I tillegg skal leverandør tilby norsk eller engelsk talende support døgnet rundt, hele året. Alle abonnentskostnader for fremtidig drift i de første 5 årene skal medtas.

Entreprenøren skal utføre nødvendige bygningsmessige hjelpearbeider som følger egne fag. Entreprenøren er ansvarlig for egne arbeider, og skal selv dekke alle kostnader knyttet til føringsveier og installasjoner, inkludert utstyrsmontering som f.eks støpte fundamenter der det ikke er overbygg og mulighet for bruk av eksisterende konstruksjon for montering, gjennomføringer og tilpasninger.

Entreprenøren skal sikre at alt arbeid utføres i henhold til gjeldende HMS regler. Alt personell skal være kvalifisert etter FSE og kunne dokumentere nødvendig opplæring. Det skal utarbeides sikker jobb analyse (SJA) før oppstart av risikofylte arbeider.

LOVER, FORSKRIFTER OG STANDARDER

De elektrotekniske installasjonene skal utføres i samsvar med gjeldene offentlige lover og forskrifter, standarder og retningslinjer. Det er gjeldene versjon av disse som på prosjekteringstidspunktet skal benyttes videre. Listen er nødvendigvis ikke komplett.

- NS 8407/8417 (Totalentreprise /Totalunderentreprise)
- Plan og bygningsloven
- SINTEF byggforskserien
- Dibk/V-TEK/TEK-17
- NS 11001 (Universell utforming av byggverk – Del 1 arbeids- og publikumsbygninger)
- FEL (Forskrift om elektriske lavspenningsanlegg)
- FEU (Forskrift om elektrisk utstyr)
- Maskindirektivet
- NEK 400:2022 (Elektiske lavspenningsinstallasjoner)
- NEK 439 (Tavlenormen)
- NEK 399-1:2022 (Tilknytningspunkt for elanlegg og ekomnett)
- NEK EN 62305 (Lynbeskyttelsesstandard)
- Lyskulturs publikasjoner
- NS 50172 (Nødløssystemer for rømningsveier)
- NS 3926-1:2017 (visuelle ledesystemer for rømning i byggverk)
- EN-NS1838:2013 (Anvendt belysning - nødbelysning)
- NEK 700:2020 (Informasjonsteknologi)
 - NEK 701 EN 50173 (Felles kablingsystemer)
 - NEK 702 EN 50174 (Installasjon av kabling)

- NEK EN 50310:2016 (Utjevningsnett for telekommunikasjon i bygninger og andre anlegg)
- EMC direktivet (Forskrift om elektromagnetisk kompatibilitet (EMC) for elektronisk kommunikasjon)
- NS ICS 33.100 (Elektromagnetisk kompatibilitet (EMC))
- FSE (Forskrift om sikkerhet ved arbeid i og drift av elektriske anlegg)
- Internkontrollforskriften
- Byggherreforskriften
- Arbeidsmiljøloven

DOKUMENTASJON

Entreprenøren skal levere komplett dokumentasjon og FDV.

Det skal utarbeides en forvaltning, drift og vedlikeholds dokumentasjon som er spesifikk for anlegget. Dokumentasjonen skal ha norsk tekst og utarbeides iht. til RIFs standard. Eier skal ut ifra dokumentasjonen kunne finne all nødvendig informasjon om anlegget. Hvilke utstyr som er levert, nødvendig informasjon om testing og testingsintervaller og kontaktinformasjon ved feil/avvik. Samtlige tegninger og FDV skal leveres i en digital, og en papirversjon.

Entreprenøren skal levere fullstendig dokumentasjon for anlegget, inkludert:

- Kursfortegnelser og kabellister
- Enlinjeskjemaer og tavletegninger
- Merkesystem og komponentlister
- Sluttkontrollrapporter
- FDV-dokumentasjon

Minimum følgende dokumenter skal inngå:

- **5-sikre**
- **Dokumenter**
 - Samsvarserklæring, FEL § 12
 - Risikovurdering, FEL §16
 - Rapport fra sluttkontroll utført iht. NEK kap. 61
 - Måleresultat/beregninger av overgangsmotstand til jord

- Målerapport av data og fibernett
- Test/sluttrapport for alle tekniske installasjoner (brann/nødlys etc.)
- **Aktuelle beregning**
 - Beregningsdokumentasjon, FEBDOK eller annet beregningsprogram
 - Kursfortegnelse i papir og digital utgave.
 - En-linje oversiktsskjema
 - Fordelingsskjema
 - Effektberegning for hele anlegget
 - Skjema for innstilte verdier på justerbare vern
 - Lysberegninger med armaturliste, og tilhørende dokumentasjon
 - Årlig energiforbruk belysning
- **Brukerveiledning og dokumentasjon**
 - Brukerveiledninger/Teknisk data for levert utstyr, FEL § 36
 - Dokumentasjon av overensstemmelse med FEU (Forskrift om elektrisk utstyr)
 - Tavledokumentasjon iht. tavlenormen - NEK EN 60439/NEK 439
 - Installasjonstegninger elkraftanlegg
 - Installasjonstegninger tele og kontroll
 - Funksjonsbeskrivelse, instruks for drift og vedlikehold
 - PDF/DWG/BIM tegninger: som deles opp i nødvendige tegninger som: sterk/svakstrøm, bæringssystemer, automasjon, etc.

Det skal utarbeides detaljert tegningsliste som skal distribueres til aktuelle aktører ved tegningsutsendelse.

OPPSTART OG INTERNKONTROLL AV TEKNISKE ANLEGG

Igangkjøring og innregulering skal koordineres med nødvendige entreprenører, el. entreprenøren skal delta i denne fasen.

Ferdigbefaring, kontrollbefaring og garantibefaring skal avholdes iht. NS8407. Entreprenøren og de utstyrleverandører som tiltakshaver finner nødvendig, skal være representert på ferdigbefaring og garantibefaring. Dersom ferdigbefaringen må gjentas på grunn av vesentlige mangler, skal kostnadene forbundet med gjentatt ferdigbefaring bekostes av aktuell entreprenør.

40 ELKRAFT GENERELT

41 BASISINSTALLASJON FOR ELKRAFT

Spenningsystemet skal være av typen TN 400 V. Fordelinger og føringsveier i det elektriske anlegget skal prosjekteres og utføres med 25 % reservekapasitet slik at det er planlagt for fremtidig utvidelse.

Fysisk utforming og arealoptimalisering

Ladeanlegget skal utformes med fokus på arealeffektivitet, driftssikkerhet og sikker ferdsel i bussoppstillingsområdene. Det skal benyttes kompakte ladeenheter, herunder søylemonterte, veggmonterte eller modulbaserte løsninger, for å minimere fysisk fotavtrykk i oppstillings og driftsområdene. Der det er teknisk og driftsmessig hensiktsmessig skal ladepunkter samlokaliseres på felles stativ eller bærekonstruksjon for å redusere antall enkeltinstallasjoner og forenkle kabel og trasseføring.

Plassering av ladeutstyr skal optimaliseres i henhold til bussoppstillingsmønster og kjøremønster, slik at kabelføring blir kort, oversiktlig, logisk og ergonomisk korrekt, samt enkel og sikker å betjene for driftspersonell. Det skal etableres et standardisert kabelopphengssystem på tvers av hele anlegget for å sikre ryddig og sikker kabelhåndtering. Kabelopphengssystemet kan omfatte fjærbelastede kabelholdere, kabelbommer, kabelarmer eller tilsvarende løsninger som holder ladekablene løftet fra bakken både i hvile og driftstilstand.

Eksempel ladeoppheng hentet fra Kempower med tilpasninger:



Kabelføringer bør i størst mulig grad legges i eksisterende føringsveier og tekniske traséer for å redusere behov for gravearbeider og inngrep i eksisterende infrastruktur. Anlegget skal projekteres slik at ladeutstyr, stativer og kabelsystemer opptar minst mulig gulvareal i driftsområdet og ikke reduserer manøvreringsarealet for busser eller gangtraseer, samt at fremkommelighet og sikker ferdsel i bussoppstillingsområdene ivaretas.

Dynamisk laststyring

Ladeanlegget skal inkludere et dynamisk laststyringssystem som fordeler tilgjengelig effekt mellom alle aktive ladepunkter i sanntid. Systemet skal automatisk kunne omfordele ubrukt kapasitet slik at tilgjengelig effekt utnyttes optimalt til enhver tid. Laststyringen skal støtte prioritering av ladepunkter basert på bussens planlagte avgangstid, batteristatus og forhåndsdefinerte operative prioriteringsregler.

Systemet skal kunne begrense samlet effektuttak ved behov, eksempelvis som følge av nettbegrensninger, effektledd i tariff eller kostnadsoptimalisering. Det skal være mulig å utveksle data mellom ladere og et overordnet styringssystem for kontinuerlig optimal effektfordeling. Effektfordelingen skal kunne justeres dynamisk basert på faktisk forbruk, og ubrukt kapasitet fra inaktive ladere skal automatisk omfordes til ladere med høyere behov. All omfordeling skal skje kontinuerlig uten avbrudd i pågående ladesesjoner.

Dynamisk effektfordeling uten fast reservasjonsmodell

Ladeinfrastrukturen skal implementere dynamisk effekttallokering uten fast forhåndsreservert effekt per lader. Effekt skal tildeles basert på faktisk behov og kunne justeres kontinuerlig under pågående ladesesjoner. Systemet skal kunne tildele maksimal tilgjengelig effekt til prioriterte busser, særlig i forbindelse med tidskriske ladebehov knyttet til forestående avganger.

Modulær og skalerbar systemarkitektur

Ladeanlegget skal bygges på en modulær systemarkitektur basert på utskiftbare effektenheter (power modules) som muliggjør trinnvis skalering av total ladeeffekt. Utvidelse av anlegget skal kunne gjennomføres ved å tilføre moduler i eksisterende anlegg uten eller supplere med power Uniter etc. Arkitekturen skal støtte redundans, slik at enkeltmoduler kan tas ut av drift uten at ladepunktets samlede funksjonalitet bortfaller.

Systemet skal være tilrettelagt for fremtidige oppgraderinger, herunder økning av total effektkapasitet, etablering av flere ladepunkter og støtte for nye eller oppdaterte ladegrensesnitt.

Integrasjon med overordnede driftssystemer

Ladeanlegget skal kunne integreres med depotets ruteplanleggingssystem, slik at effekttallokering og ladeprioritering kan baseres på planlagte avganger. Systemet skal videre kunne kobles mot depotets energiovervåkings og styringssystem (EMS) for helhetlig overvåking og optimalisering av energibruk og effektopper. Alle ladere skal støtte standardiserte kommunikasjonsprotokoller.

Utstyr og kvalitet på leveranse fra entreprenør skal tydeliggjøres, samt fremvises for BH.

Anlegget skal ha overspenningsvern/lynvern, og alt av følsomt utstyr skal i tillegg ha et finvern.

411. Systemer for kabelføring

Det skal medregnes minimum 25 % reservekapasitet på alle hovedføringsveier. Det er prosjektert at eksisterende kabelstiger montert på overbygg for bussparkering skal benyttes som føringsvei, forutsatt at reservekapasiteten kan opprettholdes. Dersom eksisterende kabelstiger ikke oppfyller kravet til kapasitet, skal det etableres supplerende kabelstiger. Det er registrert eksisterende trekkeklammer på anlegget der det skal gjennomføres en teknisk vurdering av om disse kan benyttes videre i forbindelse med tiltaket.

Det må beregnes noe gravearbeid der det ikke er overbygg, og løsningen med OPI kanal eller trekkerør for føring av kabler til ladere kan være et alternativ.

Fra nettstasjon frem til likerettere (Power Unit) leveres det 8x110 mm trekkerør frem til overbyggene som føringsvei og blir levert av Agder Fylkeskommune. Videre føres kabler på eksisterende kabelstiger som skal inngå i leveransen som en del av laderanlegget.

Entreprenør skal medta alle kostnader relatert til føringsveier, graving, kutting i betong, asfalt, belegningsstein etc. Listen er ikke utømmelig. Anleggsområdet skal gjenopprettes til opprinnelig toppdekke.

Eksempelbilder føringsvei av eksisterende anlegg på Dalane.



412. Systemer for jording

Jording av anlegget skal installeres iht. gjeldende forskrifter og dokumenteres og skal være på egen tegning som viser tverrsnitt og forlegning. Jordingskabel skal merkes med gul/grønn. Ved skjøting skal det benyttes termittsveis eller annen varig godkjent kobling. Hoved jordleder skal føres frem uavbrutt. Alle nødvendige utsatte anleggsdeler skal jordes, og det skal etableres nødvendig utjevningsforbindelse som kan inkl. blant annet, kabelstige, ladere og andre metalliske konstruksjoner. Listen er ikke uttømmende.

Det skal på alle kabelbroer/baner forlegges en G/G 25mm² cu som skal tilkobles jordingsanlegget. Det skal etableres nødvendige utjevningsforbindelser til annen ledende del, det skal også utjevningsforbindelser der utsatte ledende deler har mulighet for at spenningen overstiger 50/120 AC/DC.

42 HØYSPENT FORSYNING

Det skal etableres nytt elektrisk fordelingssystem for forsyning av ladeinfrastruktur. Anlegget bygges som en utvidelse av eksisterende lavspenningsnett i nettstasjon.

Det vil bli opprettet eget skinneresystem fra traforom til lavspentrom i nettstasjonen, hvor ny hovedtavle skal tilknyttes. Entreprenør er ansvarlig for prosjektering, levering og montasje av nødvendig materiell og utstyr.

Det etableres 11 kV og 22 kV nettstasjoner innenfor anlegget. Samlet tilgjengelig effekt fra netteier utgjør 14 MW og skal fordeles likt mellom de to systemene. I prosjekteringen skal det legges til grunn at maksimal tilgjengelig effekt per system er 7 MW, levert fra Glitre Nett.

Tilkoblet og installert effekt på hvert av systemene skal dimensjoneres og styres slik at effektuttaket ikke på noe tidspunkt overstiger 7 MW per system. Det skal etableres nødvendige tekniske og funksjonelle tiltak som sikrer at effektgrensene overholdes under alle driftsforhold.

All kommunikasjon med netteier skal medtas.

43 LAVSPENT FORSYNING

Det skal under denne post medtas montering og alt materiell til hovedfordelinger montert i lavspentrom i nettstasjoner.

Anlegget skal prosjekteres, bygges og dokumenteres i henhold til gjeldende lover, forskrifter og normer, samt aktuelle krav fra netteier og ladeleverandør. Nødvendige underlag og informasjon for beregninger av last/effekter for teknisk utstyr må innhentes fra den aktuelle entreprenør.

Alle fordelinger og kurser skal ha nødvendige vern for kortslutning og overbelastning. Selektivitet, og ladepunkter skal dokumenteres i beregninger. Vern skal være egnet for type last og tilpasset eventuell harmonisk belastning.

Fordelingene skal forsyne fordelinger for ladere (Power Unit), lys, styringssystemer og eventuelle hjelpesystemer tilknyttet bussparkeringen.

Tilbyder skal medta alt nødvendig kursopplegg frem til alle nødvendige punkter.

49 Andre Elkraftinstallasjoner

Eksisterende ladere eies og fjernes av dagens operatør, og tidspunktet for fjerning skal inngå i ny operatørs planlegging slik at eksisterende busser skal lades kostnadsfritt (kun KW/h kostnad) gjennom hele anleggsperioden. (Taklading er ikke i bruk).



Eksisterende anlegg fjernes, må avklares med AKT.



50 TELE OG AUTOMATISERING, GENERELT

51 BASISINSTALLASJON FOR TELE OG AUTOMATISERING

Det skal leveres og installeres fiber i lavspenning for hver nettstasjon. Nettstasjoner og lavspenning skal ha et fullverdig data/telenett, hvor det legges fiber mellom fordelinger, for eksempel mellom områdefordeler og hovedfordeler. Fiberinstallasjonen skal sikre tilstrekkelig kapasitet for overvåkning, styring og eventuell dataoverføring mellom ladestasjoner.

Ladeanlegget skal ha pålitelig fiberforbindelse for styring og overvåkning av ladestasjoner. Systemet skal støtte standardiserte kommunikasjonsprotokoller, for integrasjon med eksisterende drifts og betalingssystemer. Kommunikasjon skal være sikker og kryptert, og det skal vurderes løsninger for redundans for å sikre kontinuerlig drift ved eventuelle nettverksfeil. Fiber føres inn i Adm. bygg for tilkobling.

Fiberkabler skal føres i sikre føringsveier, for eksempel på kabelstiger i overbygg. Der det ikke er eksisterende føringsveier tilgjengelige, skal alternative løsninger som OPI vurderes, med nødvendig beskyttelse mot mekanisk skade.

Alle installasjoner skal være i samsvar med gjeldende krav til elektromagnetisk kompatibilitet (EMC). Det innebærer at ladestasjoner, kabler og kommunikasjonssystemer ikke skal forårsake eller være utsatt for elektromagnetiske forstyrrelser som kan påvirke drift og sikkerhet.