

KRAV TIL FUNKSJON OG UTFØRING AV KOMMUNALE AVLØPSPUMPESTASJONAR

VA-Norm Fjordane og Ytre Sogn

01.07.2026

Innhald

INNHALD.....	2
1 GENERELT	1
1.1 INNLEIING.....	1
1.2 HOVUDPRINSIPP FOR UTFØRING	1
1.3 SLUTTDOKUMENTASJON	2
1.3.1 Drift og vedlikehaldsinstrukser	2
2 KRAV TIL FUNKSJON OG KONSTRUKSJON.	3
2.1 TILLØP, OMLØP OG OVERLØP	3
2.2 INNLØPSSUMP	3
2.3 PUMPEARANGEMENT.....	4
2.3.1 Sugehøgde mindre enn ca. 4 meter	4
2.3.2 Innløpssump med meir enn ca. 4 m djupne	4
2.4 OVERBYGG.....	4
2.4.1 Kranbane og talje	5
2.4.2 Installasjonar i overbygg.....	5
2.5 PUMPER.....	6
2.5.1 Trykkstøyt	7
2.6 RØYR- OG VENTILARRANGEMENT	8
2.7 MÅLEUTSTYR	8
2.8 VASSFORSYNING	9
2.9 VENTILASJON OG LUKTREINSING	9
2.10 ELEKTRISKE INSTALLASJONAR	10
3 ELEKTRISK KRAFT	12
3.1 GENERELLE KRAV.....	12
3.1.1 Direktiv, forskrifter, normer og autorisasjon.	12
3.1.2 Energimåling.....	12
3.1.3 Merking.....	12
3.1.4 Dokumentasjon og verifikasjon av elektroinstallasjon.....	13
3.2 TEKNISKE KRAV.....	14
3.2.1 Jording / overspenningsvern / utjamningsforbindelsar.	14
3.2.2 Tavler	15

3.3	FREKVENSONMFORMARAR.....	18
3.4	VAL AV VERN, SELEKTIVITET OG KORTSLUTNING	18
3.5	Ekstern tilkopling av straum	19
4	AUTOMATIKK.....	19
4.1	ENTREPRISEGRENSE TIL STYRINGS- OG OVERVAKINGSANLEGG	20
	VEDLEGG 1 Eksempel på I/O-liste for elektro / automasjon.....	22

1 GENERELT

1.1 Innleiing

Det blir stilt krav om at alt utstyr skal leverast av firma med nødvendig kompetanse og erfaring.

Skildringar og teikningar for pumpestasjonar skal vere utarbeidd i samsvar med gjeldande norm for kommunen/verksemda. VA ansvarleg skal gi endeleg godkjenning.

Dersom tilbydar ikkje kan tilfredsstille retningslinjene i dette dokumentet, skal dette merkast spesielt. Dersom det blir tilbode alternative løysingar, skal dette dokumenterast.

1.2 Hovudprinsipp for utføring

Hovudløysing for utforming av avløpspumpestasjonane er tørroppstillte pumper plassert på dekket i overbygget og med eit driftssikkert system for evakuering av luft frå sugeleidningen til pumpene, dvs. oppfylling av pumpeleidningen, før pumpestart.

Dette gjeld for stasjonar der vasshøgda i innløpssump kan vere inntil 3,5 meter lågare enn pumpa si plassering. For desse stasjonane skal det normalt etablerast ein minimum 2 m djup røyrkjeller ved sidan av innløpssumpen for utgåande pumpeleidning med mengdemålar, kabelføringar mm.

Dersom pumpestasjonen må byggjast med innløpssump med eit lågaste vasspegel som gir meir enn ca. 3,5 m sugehøgde for pumper plassert i overbygget, skal det brukast tørroppstillte pumper i eigen pumpesump avskilt frå innløpssumpen og med djupne slik at det blir positivt trykk inn på sugesida av pumpene.

Plassering av pumper skal utførast på ein slik måte at det er tilstrekkeleg plass til å utføre ettersyn og vedlikehald.

Nedsenka pumper kan aksepterast ved mindre pumpestasjonar for 10-30 PE, etter særskilt avtale med VA-ansvarleg. Overbygg skal da vere minimum 2,5×2,5meter. Elles gjeld same krav.

1.3 Erverv av grunn og rettigheiter

Nødvendig grunn og pumpestasjon overdras til kommunen vederlagsfritt. Det skal omfatte areal som er nødvendig for å vedlikehalde bygget innanfor eigen grunn, dvs. minimum 4meter frå veggliv, samt for tilkomst/oppstillingsplass som er dimensjonert for tunge køyretøy (slamsugebil/spylebil, typekøyretøy L). Oppstillingsplass utformast som snuhammar dersom det er nødvendig. Sjå Statens vegvesen vegnormal N100.

Pumpestasjonar og evt. tilhøyrande trykkummer som skal overtakast til kommunalt vedlikehald skal ha køyrbar tilkomst heilt fram til stasjonen. Det skal føreligge tinglyst vegrett. Framtidige nødvendige vedlikehaldskostnader for kommunens bruk av veg skal vere avklart og oppgjort ein gong for alle. Dette skal gå fram av tinglysdokumentet.

Der leidningsanlegg med tilhøyrande installasjonar må leggjast over privat grunn skal det føreligge tinglyst erklæring som gir kommunen rett til å ha anlegget liggjande på eigedomen, samt rett til uhindra tilkomst i samband med framtidig tilsyn, vedlikehald og reparasjonsarbeid. Areal som ligg nærare enn 2 meter frå næraste leidnings ytterkant skal klausulerast.

Det er tiltakshavarens ansvar å sørge for at erklæringane er gitt av dei rettmessige heimelshavarane.

1.4 Sluttdokumentasjon

All sluttdokumentasjon skal leverast digitalt og vere i samsvar med gjeldande VA-norm. Dokumentasjonen skal vere på norsk og av god kvalitet.

1. Situasjonsplan i målestokk 1:500, evt. 1:1000
2. Detaljert situasjonsplan i målestokk 1:200
3. Ajourførte, målsatte tegninger av:
 - a. Pumpestasjonsbygg (plan og snitt), utvendig og innvendig
 - b. Pumpesump (plan og snitt) med rørinstallasjoner
 - c. Inn- og utløpsledninger
4. Prossesskjema (flytskjema)
5. Sertifikat for sakkyndig kontroll av løfteutstyr
6. Dimensjoneringsgrunnlag for de tekniske installasjonar
7. Detaljert pumpekarakteristikk med verkningsgrad og pumpekurver for valte pumper
8. Berekningar og testresultata for kapasitet for kvar enkel pumpe, og for pumper i parallell drift, inklusive berekning av geodetisk løftehøgde (total løftehøgde der startnivå og stoppnivå for pumping er oppgitt).
9. Detaljert pumpe - og leidningskarakteristikk
10. Beregnet effektforbruk for drift av pumpestasjonen
11. Berekningar og testresultata for ventilasjonsanlegg
12. Berekningar av trykkstøt utført i Watham eller tilsvarende programmer
13. Komplette deleliste for alle komponentar i stasjonen
14. Resultat frå trykktesting

(Alle høgdenivå som start- og stoppnivå, overløpsnivå skal gis opp u meter over havet. Normalnull 2000).

Dokumentasjon for el-anlegg er skildra vidare i [Dokumentasjon og verifikasjon av elektroinstallasjon](#).

1.4.1 Drift og vedlikehaldsinstrukser

Entreprenøren skal levere separate drifts- og vedlikehaldsinstrukser for pumpestasjonen både digitalt og innsett i permar i 2 eksemplar. Instruksane skal byggast opp systematisk og vere på norsk. Det skal nyttas solide ringpermar der innhaldet er ordna oversiktleg med tydeleg innhaldsregister.

Drifts- og vedlikehaldsinstruksen skal omfatte alle tekniske installasjonar som inngår i leveransen, slik at driftspersonalet finner all nødvendig informasjon og relevante opplysningar for drift og vedlikehald. Det skal ikkje være dokumentasjon i permane på deler/utstyr som ikkje er i stasjonen og heller ikkje samlebrosjyrar. Driftsinstruksen skal være oversiktleg med tydeleg inndeling i underkapittel.

2 KRAV TIL FUNKSJON OG KONSTRUKSJON.

2.1 Tilløp, omløp og overløp

Det skal vere eigen innløp/overløpskum før pumpestasjonen. Det skal vere moglegheit for avstenging av innløp til pumpestasjon mellom innløp/overløpskum og pumpestasjon.

Der leidningsnettet oppstraums pumpestasjonen er separert, skal det monterast ein innløpskum med rett gjennomløp samt "bypass" forbi pumpestasjonen. Bypass skal ligge 10 centimeter høgare enn nødoverløpet.

Der leidningsnettet oppstraums pumpestasjonen er fellesledning, eller der det er eit påslepp av overvatn på nettet, skal det monterast sandfang og overløpskum før pumpestasjon. Type overløpskum blir bestemt etter dimensjonerte mengder og type avløpsvatn. Nødoverløp skal etablerast frå driftsoverløpet og forbi pumpestasjonen.

Alternativt skal det etablerast ein innløpskum med rett gjennomløp og med overløp.

Alle nødoverløp skal ha måling av mengde og tid som skal vere kopla til driftskontroll.

2.2 Innløpssump

Diameter på innløpssump skal tilpassast tilbode arrangementsløyssning, innløpsarrangement og anna utrustning.

Innløpssumpen skal tilfredsstille gjeldande NS både med omsyn til materialkvalitet og utføring. Den skal leverast med isolert, sklisikkert toppdekke tilpassa overbygg og røyrkjeller.

Den delen av innløpssumpen som eventuelt kjem utanfor overbygg skal dimensjonerast og utførast for tilbakefylling og overdekning med pukk og asfalt, eventuelt jord.

Luke for inspeksjon skal vere låsbar med rektangulær lysopning med minimum dimensjon 600 x 800 mm med underliggende sikkerheitsrist. Luke og sikkerheitsrist skal vere tilstrekkeleg dimensjonert for aktuell belastning. Luke skal vere gasstett. Handtak for å opne luke skal ikkje normalt utgjere ein snublefare. Luka skal kunne stå låst i open posisjon, over 90 grader.

Det skal vere punkt for fallsikring over alle inspeksjonsluker og arbeidsområder med fallhøyde over 2 meter.

Innløpssump m/veggjennomføringar skal oppfylle krava til tettheit i medhald av NS-EN 1610. Sumpen skal dimensjonerast for einsidig utvendig og innvendig vasstrykk, og dimensjonerast for fundamentering og forankring mot oppdrift. Styrken til avløpspumpestasjonen skal kunne dokumenterast (statiske berekningar o.l.).

Våtvolumet under lågaste vasstand skal være minst mogeleg. Det skal likevel være djupt nok til at pumpene ikkje sug inn luft. Botn i innløpssumpen skal utformast utan dødsoner slik at slamavsetningar blir unngått.

Innløpsrør skal være sidestilt i sump for å skape rotasjon i sumpen, med påmontert skyvespjeldsventil.

2.3 Pumpearrangement

2.3.1 Sugehøgde mindre enn ca. 3,5 meter djupne

Pumpene skal være tørroppstilte og stå i overbygget.

Under den delen av overbygget som ligg utanfor innløpssumpen skal det leverast eigen «tørr» røyrkjeller med tilkomst frå overbygget via vindeltrapp eller luke med sikkerheitsrist i dekket. Innvendig høgde i røyrkjellaren skal være minimum 2 m.

Røyrkjeller og dekke som ligg utanfor innløpssump og røyrkjeller, skal ha nødvendig avstiving / forankring mot innløpssump. Dekke, innløpssump og røyrkjellar skal vere tilstrekkeleg isolert mot frost.

2.3.2 Innløpssump med meir enn ca. 3,5 m djupne

Pumpene skal vere tørroppstilt og plasserast i botn av eigen pumpesump på nivå med botn av innløpssump slik at ein oppnår positivt trykk inn på sugesida av pumpene.

Toppdekket skal vere tilrettelagt for nedstigning til maskinrom med tørroppstilte pumper. Det skal normalt nyttast vindeltrapp utan mellomdekke for nedstiging til maskinrom.

Det skal utsparast for ei luke til kvar pumpe i toppdekket. Lukene skal vere store nok til at pumpene fritt kan heisast opp. Lukeopningar skal vere minimum 800 x 600 mm og skal plasserast slik at pumper kan løftast direkte opp frå talje i overbygget.

Luker skal vere av tette korrosjonssikre dørkeplater med underliggande sikkerheitsrist, og skal ha ramme av korrosjonssikkert materiale med faste, nedfelte handtak. Sikkerheitsrister skal vere 2-delt, og skal monterast med opningsvinkel 90 ° på hovudluke. Sikkerheitsrist skal vere låsbar i open posisjon.

2.4 Overbygg

Overbygget skal utformast i samsvar med gjeldande byggteknisk forskrift. Arkitektonisk utforming tilpassast stadlege forhold.

Overbygget skal gi god plass for betjening av alt utstyr i stasjonen. Det skal vere stort nok til at rutinemessig vedlikehald og enkle reparasjonar kan utførast. Minste anbefalte grunnflate på overbygget er: $B \times L = 2,4 \times 4,7$ m innvendige mål for pumper plassert i overbygget og $2,4 \times 3,5$ m med pumper plassert i eigen pumpesump. Tilsvarende krav gjeld for ikkje-rektangulære overbygg. Unntak frå desse krava kan godkjennast ved grunngjeving for tilstrekkeleg plass for betjening av alt utstyr i stasjonen.

Takhøgda skal vere tilstrekkeleg til at pumper og anna utstyr kan heisast og transporterast ut og inn. Innvendig takhøgde skal vere minst 2,4m.

Det skal monterast ei korrosjonssikker dør som tåler det innvendig og utvendige miljøet på stasjonen, døra skal være sikker mot innbrot. Døra skal ha minimum 1 meter dørblad.

Kommunen stiller med eige låsesystem med mindre anna er avtalt. Eventuelt skal låsen vere utstyrt med sylinder frå leverandøren og 3 sett nøklar. Etter overtaking setter kommunen inn sin eigen sylinder og returnerer sylinder/nøklar. Døra skal leverast komplett med dørvrider.

Elektro- og automatikkskap skal plasserast slik at opning av skapdører ikkje kjem i konflikt med anna utstyr i overbygget eller luker i dekket.

Golv skal vere av sklisikker utforming som er lett å halde reint, epoxy, PU-overflatebehandling eller tilsvarande. Golvet må tåle vekt av både personar og pumper når pumpene tas opp for vedlikehald. Det skal monterast sluk på lågaste punkt på golv, kopla til sump. Det skal vere 1% fall mot sluk. Utforming av sluk skal sikre enkel reingjering av golv og ha god funksjon. Sluk skal va vasslås eller anna løysing som hindrar gass frå sump. Evt. der det ikkje kan renne direkte i sump skal dette pumpast med lensepumpe med flottør (ikkje vippe, men kopp).

Installasjonar på golv skal ikkje hindre spyling av golv. Alle forankringar mot golv skal ha korrosjonsfri mellomlag for å hindre vassopsamling.

Det skal vere tilrettelagt for tømning av slam med tankvognkobling på yttervegg.

2.4.1 Løfteutstyr

Det skal leverast løfteutstyr med travers som skal betene pumpene og anna aktuelt utstyr. Kapasitet på kjettingtalje / løpekatt, travers og l-bjelke skal samsvare. Bygningens konstruksjon skal vere dimensjonert for aktuelt løfteutstyr og løftevekt.

Løfteutstyret skal vere sertifisert og dokumentert i samsvar med offentlege bestemmelser. Sertifikat / dokumentasjon skal ligge i stasjonen ved overtaking, samt i driftsinstruks til stasjonen. Bjelke og løpekatt skal vere sertifisert og stempla for ei vekt som minimum tilsvara bruttovekta til det tyngste utstyret.

Det skal være mogleg å løfte ut pumper med kran frå dørøpning i stasjon. Evt. skal det monterast uttrekkbar traverssskinne til 0,5 meter utanfor dør eller andre løysningar som får pumpa på utsida av stasjonen.

2.4.2 Fallsikring

Det skal monterast godkjente fallsikringspunkt over inspeksjonsluker i pumpestasjonen og andre arbeidsområde med fallhøgde over 2 meter. Fallsikringspunkt skal vere sertifisert og dokumentert i samsvar med offentlege bestemmelser. Sertifikat / dokumentasjon skal ligge i stasjonen ved overtaking, samt i driftsinstruks til stasjonen.

2.4.3 Installasjonar i overbygg

Følgjande utstyr skal leverast og monterast:

- 1 stk. handvask i rustfritt stål m/kjede, propp, vasslås og berøringsfritt servantbatteri (elektronisk eller knebetjent)
- 1 stk. varmtvatsbereder type gjennomstrømningsgvarmar.
- 1 stk. veggfast halder for tørkepapir type M-tørk eller tilsvarande.

- 1 stk. såpeholder for flytande såpe.
- 1 stk. desinfeksjonsmiddel.
- 1 stk. 10 m 3/4" spyleslange m/veggfester, strålespiss, koplingar og tappekran. Uttaket monterast etter tilbakeslagssikring og før eventuell reduksjonsventil.
- Nødvendige interne vass og avløpsleidningar inkl. nødvendige ventiler og givarar.
- Avluftingsrør frå pumpesump m/ kolfilter og avtrekksvifte, komplett med ventilasjonsrør og vegg-/ takgjennomføringar som omtalt i pkt. 2.9 Ventilasjon og luktreinsing, samt tilluftsrør og ventilasjonsrist i vegg i overbygg.
- Skriveklaff (min. 400x600 mm) med skuff.
- Avfallsbøtte.
- Temperatursensor tilkopla SD anlegg.

2.5 Pumper

Pumpene skal tilfredsstillе aktuelle ISO standardar. Pumpeutstyr, samt arbeid i forbindelse med montering, skal vere i medhald av § 5-5 i Arbeidsmiljølova og vere i samsvar med Forskrift om maskiner (Maskinforskrifta). Pumpene skal tilfredsstillе følgjande standardar:

- Tillatne toleransar for pumpekapasitet, løftehøgde etc. (ISO 9906:2012).
- Flensar (plassering av hol): NS-EN 1092-1 (PN-serien).

Pumper skal være frekvensstyrt og ha moglegheit for reversering av vasstraum. Pumper skal monterast med inspeksjonsglas vendt mot el-tavle.

Kvar pumpeserie skal utstyrt med manuelle stengventilar før og etter pumpene slik at pumpene kan demonterast uavhengig. Pumpene skal være enkle å demontere og foreta service på.

Støy og vibrasjon frå pumpene skal reduserast til eit minimum. For krav til maks. støynivå inne i stasjonen vises til arbeidstilsynets sine forskrifter. Støynivå skal dokumenterast.

Akseltettingane skal være dimensjonert for en tetningslevetid på minst 20 000 driftstimer og være tilpassa media. Aksel skal være av rustfritt stål. Type tetting og nominell levetid under gjeldande driftsforhold skal framgå av den tekniske dokumentasjonen som følger med tilbodet.

Servicebryter og stikkontakt for pumper skal være av vasstett utføring.

Pumpene skal alternere slik at det ved normal drift er kun ei pumpe som går. Ved større tilløp enn ei pumpe kan klare, skal di andre pumper kunne koplast inn for parallelldrift.

Drift med ei eller fleire pumper skal kunne velgast frå styreskap. Pumpene skal styres av vasstands nivået i sumpen.

Pumpene skal ha tilstopningsfrie hjul tilpassa media, adaptive hjul eller tilsvarende. Det må være mogleg å dokumentere evne til takle filler og avløpssøppel.

Pumpemotor skal være standard elektromotor (normmotor) i samsvar med IEC standard med kapslingsgrad IP55. Andre motoralternativ skal grunngjevast i tilbodet, og vil kunne bli vurdert. Pumpearrangement kan installerast med horisontal eller vertikal aksling, for best mogeleg tilpassing til plassforholda i overbygget. Våtoppstilte pumper med tørroppstilt utføring, kan også bli vurdert.

Leverandøren skal kunne garantere tilgang på reservedelar. Det skal leverast detaljteikningar av pumper med deleliste og med tilhøyrande nummer på delane.

Motorkabel skal innehalde både strømforsyning og signalstrøm. Kablane forsynast med multikontakt / stikkontakt.

Alle pumper skal ha termovern og alarm på tørrkjøring (måling av amper). Det skal vere temperatursensor på pumper tilkoblet SD-anlegg.

Pumpeleverandør skal levere nødvendig underlag til automatikkleverandør før produksjon av tavle.

Oppfylling av sugeleidning før pumpestart:

Det skal leverast eit driftssikkert system for evakuering av luft i sugeleidningen til pumpene, dvs. oppfylling av pumpeleidningen, før pumpestart. Vassnivå i sump kan vere opp til ca. 3,5 meter lågare enn pumpeplassering. Systemet skal vere støysvakt, heilautomatisk og sjølvreinsande.

Løysningar med f.eks. tilbakeslagsventil i pumpemagasin er ikkje tillate.

Turtalsregulering:

Pumpene skal driftast via kvar sin frekvensomformar. Frekvens i driftspunktet skal oppgjevast. Maksimal tillate driftsfrekvens er 50 Hz. Pumper skal dimensjonast for framtidig auka mengder. Pumper skal ha moglegheit for energieffektivisering.

Pumper og pumpekurver skal samsvare med dimensjon på pumpeledning. Pumpene skal gi tilstrekkeleg hastigheitar på avløpsvatn som sikrar sjølvrensing (Eventuelt ein funksjon som aukar hastigheiten ved jamne intervall).

2.5.1 Trykkstøyt

Det skal tilretteleggast for myk start/stopp ved bruk av frekvensomformar.

På bakgrunn av lengdeprofil for pumpeleidningen skal leverandøren foreta trykkstøytberekning og foreslå eventuelle nødvendige tiltak for å redusere trykkstøyt. Trykkstøyt i ugunstigaste situasjon skal bereknast og dokumenterast (straumbrot, rask ventillukking mm.).

Trykkstøytberekning skal dokumenterast og ved behov skal trykkstøytdepande tiltak iversetjast i samsvar med VA-Miljøblad 76, VA-Miljøblad 94 og VA-Miljøblad 112.

2.6 Røyr- og ventilarrangement

Alt røyropplegg, inkludert utvendige røyrtilknytningar, skal leverast i syrefast stål EN 10088, med min. 3 mm godstjukkelse. Alle boltar skal være i same stålqualität. Røyrføringar skal utførast ryddig og hydraulisk riktig. Alt røyropplegg og utstyr skal vere demonterbart for enkel vedlikehald og reperasjonar.

Alt røyropplegg skal være forsvarleg klamra, avstiva og i stand til å oppta ekspansjon, samantrekking og vibrasjonar, utan at skader oppstår. Stag som nyttas til avstiving skal festes på røyrraklar eller flensboltar.

På samlestocken på trykksida av pumpene skal det være montert avstikk for innføring av reinseplugg i same dimensjon som pumpeleidningen. Det skal vere væskefylt manometer for avløp på toppen av samlestocken.

Innløp skal leverast med glattløps skyvespjeldventil, som monterast til flens på innløpsrøyrenden på utsida av pumpeumpen. Innløpsventil skal ha tilgjengeleg manuell betjening eller leverast med elektrisk aktuator.

Røyr og ventiler skal ha same nominelle diameter. Den skal vere større eller lik det frie gjenomløpet til pumpene. Ventilar skal vere innvendig og utvendig overflatebehandla etter gjeldande standard. Alle ventilar monterast slik at de er lett tilgjengelege for betjening og vedlikehald.

Alle ventilar skal være ISO-normerte og skal leverast ferdig overflatebehandla. Ventilar med dimensjon DN50 og større skal være flensa. Ventiler mindre enn DN50 skal fortrinnsvis ha innvendige R-gjenger.

Sveisarar må på forlangande kunne framvise gyldig sveisesertifikat. Entreprenøren skal utarbeide sveiseprosedyrar i medhald av NS-EN 15607, og desse skal godkjennast av byggherren. Alt sveisearbeid skal utførast av godkjente sveisarar med sertifikat etter NS-EN ISO 9606-1. Sveiseprosedyrar skal være i samsvar med NS-EN ISO 15607 (og tilviste standardar i denne) og prøving iht. NS-EN ISO 15614-1. Dette gjeld alle typar sveisearbeid, også innsveising av armatur, opphengsanordningar m.m.

Ved sveising av rustfrie og syrefaste røyr med 3 mm godstjukkelse eller større, skal det nyttas sveisemetode 141 (TIG).

2.7 Måleutstyr

Pumpestasjonen skal vere utstyrt med digitale og analoge nivåmålar i pumpeump og innløps-/ overløpskum, samt trykkmålarar og mengdemålar på leidningar i pumpestasjonen.

Nivåmålerane skal plasserast slik at dei gir mest mogeleg korrekt måling. Det skal vere mogeleg å heise opp målarane for vedlikehald på ein enkel måte. Det skal nyttas montasjemateriell i syrefast stål, og ved alle målepunkt monterast stengeventil.

Mengdemålar tilkopla SD anlegg skal monterast på utgåande pumpeleidning, innløp og alle nødoverløp.

Generelle krav til måleutstyr med signalutgang:

- Nøyaktigheit: 1 % av maks. verdi
- Repeterbarheit: 1 %

- Spenning: 230 volt AC. To-leder utstyr 24 volt DC
- Signaltypar: Analoge 4-20 mA. Kontaktfunksjonar skal vere potensialfrie

Beskyttelse av signal: Alt utstyr skal ha ei elektrisk beskyttelse/utføring slik at utstyret ikkje blir påverka av at det blir brukt mobiltelefon rett ved det aktuelle utstyret.

Det skal nyttas montasjemateriell i syrefast stål. Nivåmåleutstyret skal vere i kapslingsgrad IP 68.

2.8 Vassforsyning

Røyrleggjararbeida skal vere i samsvar med gjeldande normer og vilkår til kommunen, og skal meldast og utførast av autorisert røyrleggjar. Vassleidningen skal vere tilkopla minimum 50 mm PE-leidning utanfor avløpsspumpestasjonen. Minste tillatne røyrdimensjon frem til spylekran er DN 25 mm.

På innløpet i stasjonen skal det monterast en hovudstengeventil vann (kuleventil), etterfølgt av trykkreduksjonsventil og tilbakeslagsventil. Tilbakeslagssikringen i stasjonen skal være i kategori 5 i samsvar med NS-EN 1717, for å hindre tilbakesug til reinvassnettet.

For overvaking av vasstrykket skal det monterast ein trykkgivarar etter stengeventil. Denne skal koplast til driftskontroll.

Alle tappepunkt skal monterast over høgaste vasstand i innløpssump.

Alle varmt- og kaldvassleidningar skal utførast i syrefast stål. Monteringa skal utførast slik at leidningane kan ekspandere fritt utan at skade oppstår.

2.9 Ventilasjon og luktreinsing

Det skal leverast ventilasjonssystem for pumpesump, overbygg og ventilkjeller. Ventilasjonen skal sikre godt arbeidsmiljø og vere tilstrekkeleg dimensjonert for pumpestasjonen.

Overbygget skal vere utstyrt med ei overtrykksvifte. Vifta skal leverast med trinnvis regulering av turtal for å unngå mogleg støyulempar for omgivnadene. Vifta skal blåse luft inn i overbygget. Mindre delstraumar skal førast til høvesvis innløpssump og røyrkjellar eventuelt pumpesump, slik at det etablerast eit overtrykk i overbygget. Luftstraumane skal kunne regulerast ved hjelp av spjeld.

Røyrkjellar skal ha eige avluftingsrøyr over tak. På avluftningsrøret skal det være montert ei avtrekksvifte som startar når lyset i stasjonen blir skrudd på. Denne er normalt avslege.

Avluftering frå innløpssump skal førast via overbygg til over tak og ha påmontert kolfilter for aktivt kull og avtrekksvifte dimensjonert for pumpestasjonen. Anlegget skal vere utforma slik at det ikkje blir drege inn fuktigheit i kolfilteret ved spyling av sumpveggar etc.

2.10 Elektriske installasjonar

Pumpestasjonen skal leverast komplett med inntaksskap elektro. Inntaksskap skal primært byggast saman med automatikkskap. For automatikkskap vises det til kap. 4.

El-/automatikkskap skal leverast og monterast i overbygget av pumpeleverandøren. Skapet skal ha ei fornuftig plassering slik at det ikkje kjem i konflikt med andre installasjonar og luker. Eventuelle antenner skal monterast utvendig.

Pumpeentreprenøren skal i sin pris for elektro ha med innlegg og tilkopling av hovudstraum (det lokale kraftlaget legger inntakskabel for straum fram til pumpestasjonen), jordingsanlegg og el-installasjonar, inkl. montering på rekkeklemmer i el-skap.

Pumpeentreprenøren skal utføre komplett kabling frå pumper og anna utstyr i stasjonen til tavle, og levere og montere frekvensomformar (éin til kvar pumpe), samt diverse display for måleutstyr m.a. mengdemålar, i overbygget.

Pumpeentreprenøren skal også inkludere levering og trekking av eventuelle signalkablar frå nærliggande kummar til eksempel innløps-/overløpskum.

I pumpestasjonen skal følgjande leverast og monterast:

- 1 stk termostatstyrt ovn med kapslingsgrad IP54 eller betre,-utført i korrosjonsfritt material, montert like over golvnivå.
- Innvendig i overbygg monterast LED sprutsikkert lysrøyrarmatur (IP44).
 - Display skal vere tydeleg lesbart i alle lysforhold for å unngå problem med gjennskinn frå taklys.
- Utvendig LED lampe, styrt av astrour, som slås på med manuell betjening innanfrå. I røyrkjeller monterast sprutsikkert LED lysrøyrarmatur (IP44).
- Over høgste vasstand i innløpssump skal det monterast ei vasstett LED lampe i kapslingsgrad IP68.
- 1 stk 1-fase 16 A stikkontakt med jord.
- 2 stk 3-fase 16 A stikkontaktar med jord.
- 1 stk 4-veis 1-fase 16 A stikkontakt for data.

Alt elektrisk utstyr og el-opplegg i innløpssumpen skal leverast i kapslingsgrad IP68 eller betre, og elles i korrosjonsbeskytta utføring. Anna el-opplegg skal leverast i kapslingsgrad og korrosjonsbeskyttelse som beskrive.

Leidningar og røyr skal generelt leggjast logisk og ryddig. For føring av stigeleidningar og kursopplegg for elkraft skal det leverast og monterast eit system av kabelstiger / kabelkanalar / kabelvernør. Det nyttes kabelstigar eller føringsrøyr heilt fram til utstyret, som skal monterast slik at det er fri tilkomst rundt alle installasjonar.

Omfang av kabelstiger skal avklarast/godkjennast før utføring i samarbeid med representant frå kommunen. Kabelføringssystemer skal brukast til all open kabelinstallasjon der fleire kablar føres parallelt.

Pumpeleverandøren skal sørge for at installasjonsarbeidet blir utført og innmeldt av autorisert installatør til det lokale energiverk. Pumpeleverandøren er ansvarleg for at elektrisk utstyr er i samsvar med bestemmelsane til det lokale el-tilsynet.

Pumpeleverandøren skal oppgi maksimalt effektbehov i stasjonen.

Pumpeleverandøren skal sørge for tilkopling av strumkabel i automatikkskap.

Pumpeleverandøren skal levere alle nødvendige gjennomføringar i stasjonen for kabeltrekking.

Alle apparat og komponentar skal vere CE-merka.

3 ELEKTRISK KRAFT

3.1 Generelle krav.

3.1.1 Direktiv, forskrifter, normer og autorisasjon.

All elektrisk arbeid skal utførast i samsvar med gjeldande regelverk. Det elektriske installasjonsarbeidet skal utførast av personell med relevante autorisasjonar og godkjenningar.

3.1.2 Energimåling

Det skal tilretteleggast for fjernavlesing av elektriske parameterar i stasjonen og det skal vere alarm til driftskontroll ved straumbrot.

3.1.3 Merking.

Det skal leggjast vekt på at merking i anlegget blir utført på ein slik måte at det gir eintydig og varig informasjon for korrekt betening og bruk av anlegget. Levetid for nytta merkeutstyr skal minst svare til levetida for den enkelte anleggsdel/komponent som skal merkast.

Merking av det elektriske anlegget skal vere i samsvar med gjeldande forskrifter.

Merking skal omfatte:

- Merking av apparat for tele- og automatisering med skilt som viser:
 - Produsent, type, godkjenning(eventuelt merke) for utstyr som er underlagt spesielle godkjenningskrav, produksjonsår og -månad. Der motorar er skjult skal merkeskilt monterast på vegg/evt. tavlefront, med ref. til TAG-nr.
- Informasjon om idriftsettingsdato og opplysning om namn adresse og telefonnr. for servicetenester.
- Hovudmerking av fordelingar og sentralar.
- Merking av alle kablar til/frå fordelingar for elkraft, med referanse til kursleidning/kurssikring.
- Merking av alle kablar til/frå fordelingar og sentralar for tele- og automatiseringsanlegg.
- Merking av alle koblingsklemmer/rekkeklemmer/koblingsplintar i fordelarar og sentralar (med listnr./plintnr. og fortløpande nr. merking for rekkelemmer/koblingsplintar).
- Merking av hovud- og stigeablar i begge ender og på kvar side av brannskille.
- Referansemerking til kursnr. for tilførselskabel ved stikkontaktar og fast tilkobla teknisk utstyr.
- Referansemerking til kurs nr. for tilførselskabel ved stikkontakter og fast tilkobla utstyr for tele- og automatisering (kfr. spesiell utarbeida kodemerking for disse anlegga).
- Merking av alle koplingsboksar og øvrige koblingspunkt for kursopplegg til stikkontakter, varmeanlegg og driftstekniske anlegg.

Utføring av merking

Merking av fordelinger og kabler for elkraftanlegg:

Fordelingane skal ha godt synleg varig merking. Merking av tavlefrontar skal utførast i samsvar med NEK 439-A og kravene i NEK 400.

Farge: Kvite skilt med svart skrift

Komponentar i fordelingane skal merkast ifølge strømvesskjema.

Det bør leggjast vekt på at vern, kontaktor og brytarar i same kurs har same talkode.

For signallamper, måleinstrument, beteningsbrytarar, stikkontaktar, motorar, frekvensomformar og andre beteningsorganar skal merking utførast i klartekst, med komponentkode/TAG-nr.

Komponentar skal elles merkast som følger:

For kabelmerking skal det brukast merkehaldarar som er berekna for dette.

For ledermerking av små leidningstverrsnitt kan brukast kabelendehylser med merkehalder og fortrykte merkekomponentar som blir skubba på plass. For ledermerking av større leidningstverrsnitt kan det brukast merkesystem som angitt for kabelmerking.

For gjennomkopling av styre- og signalkablar mellom fleire fordelingar eller koplingspunktar skal det brukast same klemmenr. for same leder i alle koplingspunkta. De enkelte delkablane skal merkast med ekstra indeks i tillegg til det ordinære kursnrmerkinga til kabelen. (kabelnr. 301, delkabel nr. 301.01, 301.02 osv.).

Alle komponentar skal merkast i samsvar med standard system for nummerering av tekniske anlegg (tag-nummersystem). Tag-nr blir tildelt av automasjonsprenør som sender desse til hovudentreprenør som ein del av den spesifikke tavledokumentasjonen (sjå avsnitt om automatisering og grenselinjer mellom entreprenørar).

3.1.4 Dokumentasjon og verifikasjon av elektroinstallasjon.

Det skal finnast tilfredsstillande dokumentasjon for det elkrafttekniske anlegget i samsvar med gjeldande regelverk. Verifikasjon skal utførast i samsvar med NEK400 del 6. Elektroentreprenør som spenningssetter anlegget er ansvarleg for utarbeiding av verifikasjon.

Som underlag for å dokumentere elsikkerheitsnivået i anlegget skal FEBDOK brukast i sin heilheit. Dette gjeld alle berekningar, målingar, sluttkontrollskjema etc. som ligg i FEBDOK.

Det vil sei at installasjonen som eit minimum skal dokumenterast i samsvar med NELFO's "5-sikre", i tillegg til kortslutningsberekningar utført i FEBDOK.

Alle kontrollskjema og rapportar skal leverast utfylt og signert i papirformat, samt elektronisk.

Namn på elektronisk fil skal vere anleggsnummer og namn (eks.: 1315_Dreggen.fdw)

Elektro-/ automasjonsdokumentasjon ut over FEBDOK skal som minimum omfatte følgjande:

- Oppdaterte tavleteikning. (layout, hovudstrøm, styrestrøm, I/O teikn, PLS-teikn, Kommunikasjon, etc).
- PLS-program med forklarande tekster og database.
- Panelprogram, dersom levert.
- I/O - lister / database
- Brukarrettleiing / driftsinstruks for beteningsutstyr (norsk).
- Tekniske manualar for alt levert utstyr/ komponentar.
- Komplette liste over alle parameterinnstillingar for alt konfigurerbart utstyr. (modem for kommunikasjon, frekvensomformarar, mm.)
- Dimensjoneringsutrekningar for mekaniske påkjenningar
- Utstyrsbeskriving/komponentlister.
- Eventuelle korrigeringar i dokumentasjon/teikningar skal merkast rødt på teikningar og lister.
- All dokumentasjon nemnt ovanfor skal overleverast elektronisk i originalt filformat med høve til endringar.

3.2 Tekniske krav.

Anlegget skal leverast med jordfeilovervaking som vist i dokumentasjon/tavleteikningar.

3.2.1 Jording / overspenningsvern / utjamningsforbindelsar.

Jording skal minimum installerast som følgjer:

- Fundamentjord 3 parallelle KHF 25 mm² (skal leggest under fundament for pumpeump).
- Tverrforbindelse mellom fundamentjord og armering KHF 25 mm²
- Ved bruk av kabelbruer skal desse ha utjamningsforbindelse seg imellom, samt tilkopling til jordskinne.

Alle kabelskjermar skal jordast i begge ender så vidt praktisk mogleg, unntatt signalkablar til måleinstrument som berre skal tilkoplast jord i tavle.

For å sikre ei effektiv overspenningsavleiing skal det monterast ei hovudjordskinne i massiv kopar der hovudjordelektrode, fundamentjord, utjamningsforbindelsar etc. blir kopla direkte.

Overspenningsvern montert i fordeling, skal ikkje terminerast til jordskinne i fordeling, men førast med eigen leiar direkte til hovudjordskinne utanfor.

Fundamentjord (blir ofte utført i annan entreprise for grunnarbeid)

Ved lausmassar i grunnen skal det slåast ned 4 stk jordspyd (ved kvart hjørne av overbygget) og leggjast 50 mm² koppvell som jordingskabel i byggegropa rundt stasjonen, som blir festa til jordspyda og blir trekt inn i stasjonen gjennom trekkerøyr. Ved fjell i grunnen skal det borast 4 stk. borhol og det skal setjast ned eit koparspyd med petrolkoks i kvart borhol (eller 50 mm² koparwire). Utanom det skal det vere same utføring.

Øvrig jording

For ekvipotensialisering skal det etablerast to jordskinner i fordelingstavle, ei for generell jord og ei for automatiseringsanlegg/Instrument jord, Følgjande anlegg skal minst tilknyttast;

- Hovudjordskinne i fordelingstavle.
- Vassleidning.
- Avløpsleidning
- Signalreferansejord for automatiseringsanlegg
- Det skal leggjast eigen isolert kabel frå fundament jord til instrument jordskinne i fordelingstavle. Instrument jordskinne skal berre koplast til måleinstrument og PLS-utstyr.

3.2.2 Tavler

Fordeling skal monterast i skåp i overbygget på stasjonen. Som hovudregel skal det leverast felles tavle for strømforsyning/vern og automatikkutrustning. Det skal avsettast plass for energimålar.

Krava i dag er distribusjonsskap montert utvendig med energimålar. Gjeld for inntak opp til 125A.

Pumpene skal kunne styrast frå manuelle brytarar i tavlefront (M-0-A)

Fordelinga skal tilfredsstille krava i NEK EN 61439-1/-2. Alt installert utstyr skal tilfredsstille krava i NEK-EN 60204-1.

Fordelingane skal berre brukast av sakkyndig eller instruert personell.

Alle apparat og "komponentar" som blir brukte i fordelingar skal vere CE-merka.

Alle strømførande komponentar i fordelinga skal sikrast mot berøring minimum IP20 slik at motorvern brytarar etc. kan resettast utan fare for berøring av spenningsførande delar.

Fordeling skal leverast med kapslingsgrad IP 54 eller betre.

Det skal vurderast om det er behov for ventilasjon av tavlene av omsyn til varme. Temperaturen i tavlene skal ikkje overstige maks tilrådd temperatur for installerte komponentar. Uansett blir det ikkje tillate at temperaturen i tavlene overstig 28 °C (målt i topp skåp). I så fall skal automatisk ventilasjonsvifte i topp skåp, samt innsugingsflappar

med filter i sida av skapet vere inkludert. Vidare skal det om nødvendig vere montert varmeelement i tavlene for å unngå eventuelle kondensproblem.

Skapdørene skal vere jorda.

Internforbindelsar skal vere dimensjonert i samsvar komponentkrav.

Det vil ofte vere krav frå f.eks. kontaktorleverandør at tverrsnittet må vere større enn det NEK400 krev. Dette fordi dei interne forbindelsane også fungerer som varmeavleiing for komponenten.

Det skal alltid nyttast endehylser på alle fleitråda leiarar. (PN, RK og tilsvarende)

Skåpa skal vere eigna for montasje frittstående på golv eller mot vegg. Då skåpa normalt blir plasserte inntil vegg, skal alle delar og tilskruingar vere tilgjengeleg og kunne skiftast frå front. All holtaking samt arbeide som generer metallspon i skåp/tavle skal vere utført før arbeide med montering av komponentar startar. Skåp/tavle skal grundig reingjerast før komponentmontering startar. Alle fordelingar som blir plasserte på golv skal leverast med soklar med høgde 200 mm, og skal ha skiljeplater mellom sokkel og skåp.

Skapet skal utførast med sidehengsla tette dører. Ei av dørene skal ha lomme for instruks. Skåp med breidde over 1000 mm skal ha todelt dør.

Det skal avsettast tilstrekkeleg plass for at alle kablar/skiner inn og ut skal kunne omsluttast av tangamperemeter (strømmåling og lekkasjestrømsmåling). Det skal derfor leggst til rette for romsleg dimensjonerte og fornuftige arrangement.

Det skal avsettast tilstrekkeleg plass til eit romsleg kabelskritt for alle inn- og utgåande kablar.

For Al-ledarar skal det brukast enten overgangssko eller overgangslisse.

Alle nøytral-skiner/forbindelsar skal utførast med same tverrsnitt som fase skinner/forbindelser.

Fordelinga skal ha ei jamn lastfordeling på alle fasar.

Det skal vurderast om det bør installerast lysarmatur i skåp med dørbrytar.

I kvar fordeling skal det monterast 2 stk. stikk m/jord. Normalt skal 1 stk. rundstift og 1 stk. vanlig stikk monterast i på skåpside på tavlene slik at dei ikkje kjem i konflikt med andre installasjonar.

Alle effektbrytarar, automatsikringar, motorvern brytarar o.l. skal vere av same fabrikk og ha vern i alle fasar, også i N-fase.

Automatsikringar skal generelt ha C-karakteristikk, men der dei tilknytt utstyr/kurslengder etc. tilseier dette vern med tilpassa karakteristikk.

Alle motorvern skal leverast med gjeninnkoplings-sperre og skal innstillast etter merkestrøm på motoren. Reléer skal ikkje løyse ut ved 105% driftsstrøm ved full last. Motorvern skal løyse ut etter 2 timar ved 120% av merkestrøm.

Alle rekkeklemmer skal vere for DIN-skinne- TS35, djupne 15mm.

For alle signal som blir tilkopla PLS skal det brukast knivskiljeklemmer.

Det skal monterast kombinert selektivt overspenningsvern (gassavleiar growvern og varistor mellomvern) mellom fase-jord og eventuelt N-jord i TN-S system i fordeling. Overspenningsvernet skal gi signal til PLS. Overspenningsverna skal ha indikator som viser om avledaren er defekt. Nødvendig sikringar (inklusive utløyst varsel til driftskontrollanlegg) skal monterast i samsvar med leverandørkrav.

I tillegg blir det stilt følgjande minimumskrav til avleiarar:

- Lynteststraum 25KA (10/350µs)
- Nettfølgjestrøm 25KA
- Restspenning ikkje over 1500 V
- Beskyttelsesnivå 1,5 kV
- Slokkespenning ikkje over 440 V

Utstyr i anlegget skal vere installert i samsvar med tilstrekkeleg merkestøytspenning til å fungere ved aktuelle restspenningar. Ref tabell 44B. NEK400 443.4.2.

Feltmonterte instrument og øvrig el. opplegg, skal ha kapslingsgrad i samsvar med miljøet det blir plassert i.

For å kunne ivareta automatikkfunksjoner til stasjonen og overføre alarmer ved nettutfall skal det etablerast 24 VDC reservestraumsanlegg med tette vedlikehaldsfrie batteri min 6,5 Ah.

24 VDC straumforsyning skal levere spenning til automatikkutrustning samt ivareta vedlikehaldslading og beskytte batteri mot overlading.

Alle elektriske motorar skal sikrast med låsbare sikkerheitsbrytarar (plassert ved den enkelte motor) i samsvar maskindirektivet.

Sikkerhetsbrytarar skal vere dimensjonert til å kunne bryte laststraum. Ved store motorar kan det av plassmessige omsyn fråvikast. Dette skal i så fall avklarast med byggherre.

Alt kursopplegg er forutsett lagt på kabelbruer, kabelkanalar eller lagt som synleg anlegg på vegg. Kabelbruene skal installerast slik at det blir fri tilkomst rundt samtlege installasjonar. Ved parallellføring av to eller fleire kablar skal det brukast kabelbruer/kabelkanalar.

Det skal brukast PFSP eventuelt EMC kablar (frekvensomformar) for sterkstraumsinstallasjonar og PFSK for signalkablar.

Skjerma symmetrisk kabel type IFSI Draka eller tilsvarende frå Omformar til motor (EMC kabel)

Det skal vere minimum 20% reservekapasitet (ledig rom) til framtidig utviding, og det skal vere ledige trekkerøyr i vegggjennomføringer.

3.3 Frekvensomformarar.

Som hovudregel skal det installerast frekvensomformarar for mjuk start og stopp av pumpene og eventuelt for reguleringsfunksjonar. Det skal installerast ein frekvensomformar for kvar pumpe.

Frekvensomformarar skal leverast med følgjande I/O:

- Galvanisk skilt analogutgang for straumavlesing.
- 2 stk Galvanisk skilt analoginngangar for frekvenspådrag (frå PLS og pot.meter)
- Potesialfri reléutgang for feil frekvensomformar
- Potesialfri reléutgang for indikering drift
- Digital inngang for valg av dreieretning
- Digital inngang for start/stopp pumper

Det skal undersøkast om det er krav til at frekvensomformarar skal leverast med RFI-filter. Frekvensomformarar skal plasserast i god avstand frå signalkablar, elektronisk utstyr etc. Dersom frekvensomformarar skal plasserast i fordeling må det tas tilstrekkeleg omsyn til varmetap frå desse og EMC. Dersom frekvensomformarar blir monterte utanfor fordeling skal dei leverast med kapslingssgrad IP 54 eller betre.

Frekvensomformar(ar) skal plasserast så nær motor som praktisk mogleg. Ved motorkablar over 4 m skal det vurderast å bruke symmetrisk kabel med separat skjerm, type RCOP eller tilsvarende. Monteringsretteiinga til leverandøren skal følgjast.

Kabelskjerm skal jordast straks etter innføring i skap og komponentar. Dersom det er utstyr internt i skåp som er skjerma skal kabelskjerm førast heilt fram til dette utstyret, og skjerm terminerast/jordast til kabinett.

Frekvensomformarar skal ha tilstrekkeleg kapasitet for å unngå at dei køyrer med høg belastning.

3.4 Val av vern, selektivitet og kortslutning

Alle vern skal vere selektive (termisk og elektromagnetisk) mot vern plassert framføre (foranståande vern). Dette medfører at vernstorleik skal ha tilstrekkeleg separasjon og justerbarheit slik at selektivitet kan oppnåast.

Det skal tilstrebast full selektivitet mellom alle vern i installasjonen. Delvis selektivitet må vurderast/ dokumenterast/merkast spesielt på dei stadene full kortslutnings-selektivitet ikkje er teknisk eller økonomisk forsvarleg. Som eit minimum skal det vere full selektivitet der det er mest truleg at ei kortslutning kan skje, dvs. ved lastkilda og den siste delen av kabelen inn mot lastkilda, anslagsvis 20 % av kabellengda.

Fordelingane skal dimensjonerast både for dei termiske, elektriske og mekaniske påkjenningar denne kan bli utsett for ved f.eks. kortslutning, jordslutning, overbelastning, osv.

Alle effektbrytarar/ vern skal leverast som justerbare i samsvar hovudstrømsskjema / einlinjeskjema. Alle justerbare effektbrytarar skal ha elektroniske vern, basert på true RMS.

Alle automatsikringer og koplingsevne/bryteevne til effektbrytarar skal tilfredsstillе kravа i NEK EN 60947-2. Bryteevna/koplingsevna til vernet skal veljast etter servicebryteevne lcs. For automatsikringer kan det tillatast bruk av koordinert backup frå effektbrytarar plassert framføre. Dersom denne metoden blir brukt, skal dette spesielt visast i tilbods- / anbodsbrevet.

Alle vern i 230/400V forsyning skal vere av same fabrikat. 2- og 4-polte brytarar skal vere med 100 % vern i alle fasar inkl. nøytral.

Alle automatsikringer, kontaktorar / vern for motorstartarar skal vere koordinert i samsvar med NEK-EN 60947-4-1. Koordinasjon type 2.

3.5 Ekstern tilkopling av straum

Pumpestasjonen skal vere tilrettelagt for tilkopling av mobilt nødstraumsaggregat. Stasjonen skal altså kunne koplаst frå det vanleg straumnettеt og kunne køyrast frå tilkopla mobilt nødstraumsaggregat.

Det skal vere vеnder i tavlefront eller ved stikk som skiller aggregatdrift frå nettdrift. Under aggregatdrift skal tavla fungere på same måte som ved nettdrift.

4 Automatikk.

Utforming i samsvar med tilvising av VA ansvarleg i kommunen

VA - anlegg som blir installert skal tilpassast driftskontrollanlegget (SD anlegg og PLS system) til den еinskilde kommune/verksemd med full overvaking og høve til fjernstyring. Dette skal skje i samarbeid med systemleverandøren og VA- avdelinga til kommunen/verksemda.

Programmer, bygging av bilete, database skal inngå i denne entreprisen dersom ikkje annа er avtalt.

Pumpeleverandør skal levere klart og tydeleg underlag for design og programmering av fordelingstavle/utestasjon med omsyn på funksjon og sikkerheit for det utstyr som han har levert.

I/O-lister skal utarbeidast i samarbeid med systemleverandøren til kommunen. Det skal monterast galvanisk skilje på alle AI/AO(analoge utgangar/inngangar) også på DO (digital utgang) og DI dersom desse kjem fjernt frå.

På alle innkomande signal som blir tilkopla PLS/galvanisk skilje skal det brukast knivskilleklemmer.

Tavleteikningar og I/O lister skal på førehand godkjennast av VA ansvarleg i kommunen/verksemda. Desse skal vere oppretta og revidert (som bygd) sluttdokumentasjon.

I tillegg skal det vere:

- Kommunikasjon på fiber om det er tilgjengeleg, elles er det radiosamband/telenett. Stasjonen vert klargjort for framtidig fiber dersom ein meiner det er realistisk.
- Batteribackup på alle styresystem inkl. tilkopla 24V måleutstyr. Batteribackup skal ha minst 24 timar varigheit.
- Nettvakt i alle stasjonar, som overvaker spenninga i nettet.
- Alarmsensor for vatn på golv i stasjon og evt ventilkjellar.
- Brann- og innbrotsalarm

4.1 Entreprisegrense til styrings- og overvakingsanlegg

Entreprenør leverer og monterer komplette tavler for elkraft og automatisering inkludert avbrottsfri straumforsyning. Metode for signaloverføring skal avklarast med den einskilde kommune/verksemd.

Entreprenøren er ansvarleg for å merke, teste og dokumentere sin del av installasjonen. Test av funksjoner der både PLS og maskinutstyr inngår er eit felles ansvar og skal utførast av entreprenøren, systemleverandør og byggherre i fellesskap.

5 Opplæring, prøvedrift og overtaking

Opplæring

Det skal gis fullstendig opplæring i bruk, drift og vedlikehald av anlegget. Opplæring frå tilbydar til oppdragsgivars driftsoperatørar skal forutan praktisk bruk av alle tekniske innretningar vere ein gjennomgang av bassengets FDV-dokumentasjon, driftsinstrukser og sjekklistar.

Entreprenøren skal forekre seg om at driftspersonalet har den naudsynte opplæringa og om naudsynt iverksette ytterlegare opplæring.

Prøvedrift

Når anlegget er ferdigstilt og komplett dokumentasjon føreligger, samt gjennomført ferdigbefaring, skal det gjennomførast ein prøvedriftsperiode på 3 månadar.

I prøvedriftsperioden skal drifta av anlegget optimaliserast. Anlegget og levert utstyr driftast i denne perioden av byggherren på instruks frå entreprenøren. Det vil sei at anlegget tas i bruk av byggherren for drift utan at anlegget overtakast. Driftskonstadar dekkast av byggherre, men eventuelle utbetringar og vedlikehaldsmateriell skal utførast og dekkast av entreprenøren.

Entreprenøren skal i prøvedriftsperioden kunne stille på 1 dags varsel ved behov for tiltak med justeringar eller utbetringar. Entreprenøren skal i heile prøvedriftsperioden ha ein namngitt kontaktperson frå driftspersonalet til byggherren.

Entreprenøren skal delta aktivt for å sikre at anlegget vil overhalde krava til yting for driftsparametrane. Det skal vere månadlege driftsmøter (3 gonger) med deltaking frå entreprenør der ein gjennomgår drifta med utgangspunkt i driftsdata og eventuelle endringar av drifta avgjerast.

Overtaking

Når prøvedrifta er ferdig og det er dokumentert at anlegget fungerer med omsyn til forutsetningane og alt av utstyr og komponentar fungerer tilfredsstillande, skal det utførast ein samla overtaking av anlegget.

Anlegget skal settast i gang for normal drift når samlege tilhøyrande komponentar og all automatikk er på plass, kontrollert og prøvd, og funksjonsprøving har funne stad.

6 Vedlegg 1 Eksempel på I/O-liste for elektro / automasjon

Vannpumpestasjon					
TAG	I/O	Vann 2 pmp +bass		Vann 2+br/3 pmp +bass	
8001_01	AI_1.00	Strøm pumpe 1		Strøm pumpe 1	
8001_02	AI_1.01	Strøm pumpe 2		Strøm pumpe 2	
8001_03	AI_1.02	Reserve AI		Strøm pumpe 3	
8001_05	AI_1.03	Mengdemåler		Mengdemåler	
8001_04	AI_2.00	Nivå basseng		Nivå basseng	
8001_06	AI_2.01	Trykk inn		Trykk inn	
8001_07	AI_2.02	Trykk ut		Trykk ut	
8001_08	AI_2.03	Reserve AI		Reserve AI	
8001_01	AO_3.00	Pådrag til pumpe 1		Pådrag til pumpe 1	
8001_02	AO_3.01	Pådrag til pumpe 2		Pådrag til pumpe 2	
8001_03	AO_3.02	RES AO02		Pådrag til pumpe 3	
8001_00	AO_3.03	RES AO03		RES AO03	
8001_01	DI_0/00	Pumpe 1	vender i auto	Pumpe 1	vender i auto
8001_01	DI_0/01	Pumpe 1	i drift	Pumpe 1	i drift
8001_01	DI_0/02	Pumpe 1	feil i frq	Pumpe 1	feil i frq
8001_01	DI_0/03	Pumpe 1	term	Pumpe 1	term
8001_01	DI_0/04	Pumpe 1	sikk.br	Pumpe 1	sikk.br
8001_02	DI_0/05	Pumpe 2	vender i auto	Pumpe 2	vender i auto
8001_02	DI_0/06	Pumpe 2	i drift	Pumpe 2	i drift
8001_02	DI_0/07	Pumpe 2	feil i frq	Pumpe 2	feil i frq
8001_02	DI_0/08	Pumpe 2	term	Pumpe 2	term
8001_02	DI_0/09	Pumpe 2	sikk.br	Pumpe 2	sikk.br
8001_03	DI_0/10	RES DI 10		Pumpe 3	vender i auto
8001_03	DI_0/11	RES DI 11		Pumpe 3	i drift
8001_03	DI_0/12	RES DI 12		Pumpe 3	feil i frq
8001_03	DI_0/13	RES DI 13		Pumpe 3	term
8001_03	DI_0/14	RES DI 14		Pumpe 3	sikk.br
8001_09	DI_0/15	Trykk inn	lavt pressostat	Trykk inn	lavt pressostat
8001_10	DI_0/16	Trykk ut	høyt pressostat	Trykk ut	høyt pressostat
8001_05	DI_0/17	Mengdemåler	Retning	Mengdemåler	Retning
8001_05	DI_0/18	Mengdemåler	Puls	Mengdemåler	Puls
8001_00	DI_0/19	Nett/fase vakt	utløst	Nett/fase vakt	utløst
8001_00	DI_0/20	Stasjon i	batteridrift	Stasjon i	batteridrift
8001_00	DI_0/21	Overspennings	vern utløst	Overspennings	vern utløst
8001_00	DI_0/22	Jordfeil	utløst	Jordfeil	utløst
8001_00	DI_0/23	Effekt kWh	puls strømmåler	Effekt kWh	puls strømmåler
RES_DO_0_00	DO_0/00	Reserve DO		Reserve DO	utgang drift
RES_DO_0_01	DO_0/01	Reserve DO		Reserve DO	utgang drift
RES_DO_0_02	DO_0/02	Reserve DO		Reserve DO	digital utgang
RES_DO_0_03	DO_0/03	Reserve DO		Reserve DO	digital utgang
RES_DO_0_04	DO_0/04	Reserve DO		Reserve DO	digital utgang
RES_DO_0_05	DO_0/05	Reserve DO		Reserve DO	digital utgang
RES_DO_0_06	DO_0/06	Reserve DO		Reserve DO	digital utgang
RES_DO_0_07	DO_0/07	Reserve DO		Reserve DO	digital utgang
RES_DO_0_08	DO_0/08	Reserve DO		Reserve DO	digital utgang
RES_DO_0_09	DO_0/09	Reserve DO		Reserve DO	digital utgang
RES_DO_0_10	DO_0/10	Reserve DO		Reserve DO	digital utgang
RES_DO_0_11	DO_0/11	Reserve DO		Reserve DO	digital utgang
RES_DO_0_12	DO_0/12	Reserve DO		Reserve DO	digital utgang
8001_01	DO_0/13	Pumpe 1	utgang drift	Pumpe 1	utgang drift
8001_02	DO_0/14	Pumpe 2	utgang drift	Pumpe 2	utgang drift
8001_03	DO_0/15	Reserve DO		Pumpe 3	utgang drift