

**KRAV TIL FUNKSJON OG UTFØRING**

**FOR**

**KOMMUNALE AVLØPSPUMPESTASJONAR**

**HARDANGER**



## **Forord.**

Spesifikasjonane i denne beskrivelsen gjeld for prefabrikkerte avløspumpestasjonar med GUP underdel.

Den delen som gjeld Automasjon og styring gjeld og for andre evt. plassbygde stasjonar.

Kvam har da det gjeld automasjon laga det som ein kan kalla ein "standard avløspumpestasjon" for Kvam herad. Andre Herad/kommunar brukar dette materialet så langt det passar.

# KRAV TIL FUNKSJON OG UTFØRELSE FOR KOMMUNALE AVLØPSPUMPESTASJONAR

## INNHOLDSFORTEGNELSE.

	<b>SIDE</b>
<b>1. GENERELT.</b>	
1.1 Betingelser for kommunal overtakelse	1
1.2 Hovedprinsipp for utførelse	1
1.3 Kontroll og kvalitetssikring	1
1.4 Rutiner ved igangkjøring, inntrimming og opplæring	2
<b>2. KRAV TIL FUNKSJON OG KONSTRUKSJON.</b>	
2.1 Generelt	2
2.2 Overbygg	3
2.3 Installasjoner i overbygg	3
2.4 Pumper	4
2.5 Pumpesump GUP	5
2.6 Rør, rørdeler og ventiler	6
2.7 Trykkstøt.	7
2.8 Elektro	7
2.9 Automasjon	14
2.10 Service/ vedlikehold	16

## **1. Generelt.**

### **1.1 Betingelsar for kommunal overtaking.**

- Avløpspumpestasjonar som skal overtakast til kommunalt vedlikehald skal ha kjørbar adkomst heilt fram til stasjonen. Unntak frå dette kan vera små lokale stasjonar der dette ikkje er praktisk mogleg f.eks i eit byggjefelt, men dette skal avtalast i kvart enkelt tilfelle.
- Det skal foreligge tinglyst rett til å ha avløpspumpestasjonen med tilhørende ledningsanlegg liggende på vedkommende eiendom. Heradet/kommunen må også ha rett til å foreta nødvendige reparasjonar og å drive vedlikehold i og rundt stasjonen
- Større anlegg som skal overtakast til kommunalt vedlikehold, skal godkjennast av Arbeidsmiljøutvalet hovudverneverneombod, verneombod, driftsingeniør og prosjekteringsansvarlig ingeniør.
- Alle motorer/pumper og bevegelige deler skal forsynast med nødstopp/ sikkerhetsbryter, og skal være innkapslet slik at ein unngår skader ved berøring.

### **1.2 Hovudprinsipp for utførelse.**

- Herada/kommunane har som hovudprinsipp at alle kommunale avløpsstasjonar har nedsenkbare pumper. Avvik frå dette vil kunne vera i spesielle høve der ein pga. av størrelse eller behov for fordrøyning vil sjå dette som mest hensiktsmessig.
- Pumpesumpen skal vera utforma på ein slik måte at ein unngår problemer med lukt og tilslamming i størst mogleg grad.
- Normalt skal alle pumper ha turtallsregulering.
- Utforming av pumpestasjonen innvendig skal gje nok plass til å utføre ettersyn og vedlikehald på ein trygg og god måte, og som ivaretar driftspersonellets helse og sikkerhet.
- Alle pumpestasjonar med overbygg skal ha ventilasjon som gjer overtrykk inne i stasjonen. I områder der lukt kan vera eit problem skal utlufting frå stasjonen forsynast med ein form for reinsing f.eks kolfilter.

### **1.3 Kontroll og kvalitetssikring.**

- Leverandørar av pumper, røyropplegg, pumpesump, samt elektro og automasjonsanlegg skal dokumentere og benytte godkjente systemer for kontroll og kvalitetssikring i produksjonsprosessen iht. ISO standarder 9001 for kvalitet og 14001 for miljø.
- Det skal i god tid før produksjon av eit anlegg utarbeidast arrangements/ arbeidsteikningar for godkjenning av heradet/kommunen.

## 1.4 Rutinar ved igangkøyring, innjustering og opplæring.

- Før anlegget overleverast heradet/kommunen, skal det vera igangkøyrert og innjustert av leverandøren. Det skal i samarbeid med byggherren gjennomførast dokumenterbare tester av funksjon og kapasitet. Testene skal utførast som følger:
  - Testfase 1, innbærer testing av signal mellom rekkeklemmer og nytt utstyr.
  - Testfase 2, innbærer full I/O test og funksjonstest saman med heradet/kommunen.
- Vidare skal overføring av driftssignaler og alarmer til heradet/kommunen sitt SD anlegg vere testa og godkjent.
- Det skal leverast 3 eksemplar av komplett drifts og vedlikehaldsinnstruks, forfattet på norsk. I tillegg til komplett driftsinnstruks skal det lagast ein ”kortverson” i tre eksemplarar som inneheld kun nødvendige funksjonar for den daglege drift av anlegget (ettersyn av pumper etc). Det skal i instruksen tas hensyn til Helse, miljø og sikkerhet med fokus på operatørene som skal betjene anlegget.
- Det skal leverast komplett FDV dokumentasjon for alle komponenter som er nytta i anlegget. Dette innbefatter: prosjektskjema (med beskrivelse av anlegget samt tegningar), leverandøroversikt (med adresse og telefon nr., type utstyr med modell, varenr. og antal), bruksanvisning på norsk/nordisk språk.
- Kommunens driftspersonell skal gis opplæring i bruk av det leverte utstyr, feilsøkingprosedyrer og utbetringar.
- Pumpe og automatikkleverandør skal ha representant eller samarbeidsavtale med firma i i regionen inkludert Bergen, med ansvar for framtidig service.

## 2. Krav til funksjon og konstruksjon

### 2.1 Generelt

- Tegningar og beskrivelse for heile anlegget, inkludert overbygg, røyrarrangement og pumpeutrustning skal godkjennast av heradet/kommunen før anlegget blir produsert.
- Det skal vera innbyrdes samsvar mellom pumpekapasitet, antall pumper (min 2), dimensjonerende vassmengde, trykkehøyde og hastighet i pumpeleidningen
- Samlestokker og røyrarrangement skal dimensjoneraast for evt. trykkslag og undertrykk etter generelle reglar for trykkbeholdere.
- Pumpestasjonen må utformast slik at det er lett tilgang til alle viktige deler. Opplegget må muliggjøre utskifting og reparasjon av pumper og motorer utan at annett utstyr må demonteraast.
- Pumpestasjonen **skal** leverast med funksjonsgaranti.

## 2.2 Overbygg.

- Overbygg skal utførast som isolert bindingsverk i tre  
Standard størrelse 2,4 x 2,4m. Andre størrelser vil vera aktuelle hvis ein har spesielle behov i forhold innredning/plassbehov eller størrelse på pumpesump.  
Isolasjon 10cm med forhudningspapp (asfaltplater) og fuktsperre.
- Takvinkel: Standard ca 34°, andre takvinklar kan være aktuelle ved f.eks lokal tilpasning.
- Taktekking: Shingel er standard, men andre typer kan nyttast ved tilpasning til eksisterande bebyggelse (f.eks vil alle stasjonar på Kvamskogen ha torvtak).  
Senkede kledde rafter.  
Det skal monteres takrenner med nedløp. Takvatn skal normalt infiltreres i grunnen.
- Kledning: Liggende dobbelt falset kledning eller annet ved tilpasning til eksisterande bebyggelse.  
Dør min. b x h = 0,9m x 2,10m: isolert og utført i tre eller aluminium.  
Det bør veljast ei løysing som medfører at døren vender ut mot adkomstvegen.  
Vandalsikkert utelys med skumringsrele.
- Farge: Tømmer 7010-Y51R er standard farge, men andre fargar kan nyttast ved tilpasning til eksisterande bebyggelse. Dør, vindskier og hjørnebord har normalt samme farge som vegger.
- Innvendig vegg: lyse glatte våtromsplater av vannfast kryssfiner (baderomsplater).

## 2.3 Installasjoner i overbygg.

- Løfteutstyr: Sertifisert 500kg's travers med løpekatt (250kg's lettbane travers ved mindre pumper).  
Ved taljer på 500kg's løfteevne eller mer kan det alternativt nyttast El.talje 1fas med 2 hastigheter og 1 skåret løftekjetting.  
Inspeksjonsluke i takhimling for travers.
- Belysning/stikkontakter: 2 stk taklamper 2x36W med vanntett dekkglass IP 54 eller bedre.  
1stk dobbel stikkontakt 16A.
- Vassinntak: 40mm med kuleventil (mess.)over golv.  
1"trykkreduksjon på inntak der trykk er over 60mVs.  
1"tilbakestrømningsbeskyttelse NS EN 1717 væskekategori 4.  
6m 1"spyleslange med Unifighter 10C spylespiss kompl med oppheng.  
Uttak på t-rør, før trykkreduksjon for måling av vanntrykk inn på stasjonen.  
Direkte vannvarmer 1-fas. 2kw.  
Rustfri servant med avløp.  
Det skal nyttast 15mm Mannesmann rustfritt stål røyropplegg.
- Ventilasjon: Alle avløpspumpestasjonar med overbygg skal ha ventilasjon som gjer overtrykk inne i stasjonen. I områder der lukt kan vera eit problem skal utlufting frå stasjonen forsynast med ein form for reinsing f.eks kolfilter.

Vifte skal utstyrast med termostat som stopper vifta når inne temperatur kjem under 2-5°C.

- Diverse: Stor veggmontert papirkurv med lokk (stor).  
Mølnlycke papirholder og såpedispenser.  
Skrivehylle på vegg hvit (stor).  
Kleknagg

## 2.4 Pumper:

- Kvam herad nyttar til vanlig nedsenkbare pumper i sine avløpspumpestasjonar. Dette sammen med utforming av pumpesumpen meiner me gjer den beste kombinasjonen for å hindre lukt og støy frå pumpestasjonane.
- Turtal: Alle pumper skal ha turtal på 1450o/min. I spesielle tilfeller ved stor løftehøgde kan det nyttast pumper med 2900 omdr. (skal avtalast i kvart enkelt tilfelle).  
Alarmfølere: høg temp. i stator vikling og lager, fukt/lekkasje i oljehus, statorhus og koblingshus. I anlegg der det blir nytta tørroppstilte pumper med "norm" motor og pumpehus skal det vera følere for vibrasjon.
- Olje: Næringsmiddelgodkjent olje i motor.
- Kjølervæske: Pumper med internkjøling skal ha næringsmiddelgodkjent vann/glykol kjølevæske.
- Tilkobling: Som hovudregel skal det nyttast frekvensomformarar på alle pumper, unntak kan vera i mindre anlegg der dette ikkje er tenleg.  
Det skal vera sikkerheitsbrytar på alle pumper (monterast mellom frekvensomformar og pumpe, lett tilgjengeleg).  
Kabel frå pumpe skal vera oljebestandig kabel, koblast i sikkerhetsbryter.
- Beskyttelse: Pumpen skal vere epoxybelagt.
- Tetninger: Plugg-in akseltetning (patron) eller minimum dobbel akseltetning (**ikkje simmering**).
- Pumpehjul: Herdet pumpehjul for maksimal slitestyrke. Type hjul avtalast i kvart tilfelle. Mindre stasjonar på sidenett utstyrast normalt med kvernhjul (tyggpumpe) for å redusere muligheten for tilstopping.
- Reservedeler: Det må legges fram garanti om min. 15 års reservedelsgaranti etter at produktet er gått ut av produksjon.
- Virkningsgrad: Leverandør må oppgje virkningsgrad i driftspunktet og spesifikt energibehov i kwh/m<sup>3</sup>. Kapasiteten skal vere slik at den gir sjørens i pumpeleidningen, 0,8-1,2 m/s.

## 2.5 Pumpesump GUP

### Generelt:

- Pumpesumpen skal fundamentert mot full oppdrift, etter leverandørens anvisning.
- Minste diameter vil normalt vera Ø1600mm. Anna skal avtalast i kvart enkelt tilfelle.
- Effektivt volum skal normalt dimensjonerast slik at ant. starter blir maks 6 pr. time.
- **Leverandøren skal kunne dokumentere:**
  - Pumpesumpens utforming og hydrauliske evne til å hindre sedimentering.
  - Godstykkelse i botn og kvar meter opp inkl. toppdekke.
  - At sump er produsert etter beregningsprogram basert på tester gjort i samarbeid med Det Norske Veritas.
- **Spesifikasjonar:**
- Sumpen inkl. toppdekke skal være produsert i glassfiberarmert umettet polyester NS1545 med innvendig og utvendig topcoat.
- Sumpen skal ha utvendig frostisolering frå topp (inkl under topplate) og 1,5m ned, innbakt i polyester med topcoat.
- Gjennomgangsbolter skal innbakast i vanntett polyester.
- Innfesting dvs. GUP krans eller bjelker innbakt i polyester (tilpasset sumpens størrelse).
- Toppdekke skal være stivt og sklisikkert med fall til luker.
- Luker (2stk) skal være i sklisikker aluminium eller GUP med sikkerhetsrister.
- Syrefaste geiderøyr opp til toppdekke inkl. gummidempet innfesting mot toppdekke.
- Svingbar stige i aluminium med opptrekkbar håndbøyle. Stige skal avsluttes ca. 70cm over bunn i pumpesump (innfesting i kumvegg, ikke bunn).
- Samlestokk skal dimensjoneres etter kapasitet med utforming som gir best mulig hydraulisk virkning.
- Koblingsføter og ventilar i samme dimensjon som samlestokk.
- Koblingsføter skal være montert i sidevegg på sump, ikke i bunnen (for enklere renhold, mindre slam og mindre lukt).
- Vertikal eller horisontal renseplugg innføring i samme dimensjon som pumpeledning med 2"avtapning.



- Veggvasker ½” 230V 1stk (alt 2 stk ved stor diameter eller spesielle tilhøve).  
2”omrøringsventil/sumpspyler (uttak på samlestock/ tømerrør eller direkte på pumpe).
- Ø110mm varerør for nedsenkbar trykk giver.
- Lampe i sump plassert under toppdekke, Goliath 55W lysrør, sprut og støtsikkert.
- Ø100mm væskefylt membranmanometer 0-3 bar montert på samlestock.
- Stasjonar med min.Ø1600mm og høyde over 4m skal utstyrast med mellomdekke.
- Ventilast skal plasserast over mellomdekke (alt. over toppdekke).

## 2.6 Røyr, røyrdele og ventiler.

- Generelt: Alt røyr opplegg skal utførast i syrefast stål (SIS 2343) med følgende krav til godstykkelse:
  - Ø mindre eller lik 50mm      t = 1,5mm
  - Ø65 – 100mm                      t = 2,0mm
  - Ø større enn 100mm              t = 3,0mm
- Alle flensar leverast som løsfleuser, DUO, ABM, delte-armerte PE flensar PN10/16 eller flensar med sveisekrage, der begge flensetypane leverast i syrefast stål med syrefaste boltar. Flensane borast etter NS 153, PN 10.
- Samlestock og røyrarrangement for øvrig skal dimensjonerast for trykkslag og undertrykk etter ”Generelle regler for trykkbeholdere” (TBK1), utgitt av ”Den norske Trykkbeholder komité”.
- Røyr og boltar skal vere i syrefast stål, SIS 2343/ AISI 316 (alt. galv. boltar).
- Alle dele skal prefabrikerast i verkstad. Røyr opplegg sveises av kvalifisert personell, sertifisert etter NS-EN 287 og sveiseprosedyre etter NS-EN 288.  
Det skal kun benyttast TIG-sveis med bakgass.  
Alle sveisar skal syrevaskast og syrebeisast.
- Alt røyr opplegg skal vera forsvarlig klamra, avstiva og i stand til å oppta ekspansjon/sammentrekning/vibrasjonar utan at skader oppstår. Stag som nyttast til avstivning skal ikke sveises direkte på røret, men festes på rørklammer eller flensebolter.
- Ventilast: Kvar pumpe skal utstyrast med stengeventil (epoxybelagt glattløp sluseventil). Det skal monterast tilbakeslagsventilar for kvar pumpe (epoxybelagt kule-tilbakeslagsventil).  
Det skal vere ventilast for avstengning av inn og utløp frå stasjonen (skyvespjeldventilar med syrefast spjeld og epoxybelagt hus). Betjening av desse skal kunne gjerast frå golv i stasjonen.

- Overløp: Overløp skal normalt vera i foranliggende betong inn/ overløpskum. Overløp skal utformast som V-overløp beregnet for den aktuelle mengde. Alternativt kan overløp i GUP vere fastmontert/ integrert pumpeump, men da med inspeksjon innvendig i overbygg.

## 2.7 Trykkstøt.

- Ved valg av pumper og pumpeledning må det tas hensyn til det trykkstøt som oppstår i pumpeystemet, spesielt ved pumpeutfall.  
I forbindelse med prosjektering og dimensjonering skal det foretas trykkstøtberegninger. Det skal normalt benyttes dataprogram (f.eks. WATHAM (SINTEF-NHL) eller tilsvarende) for beregning av trykkstøtene i selve pumpeledningen.
- Spesielt skal størrelsene på trykksvingningene ved ugunstigste trykkstøttillfelle (strømstans, rask ventillukking etc.), beregnes.
- Vidare skal tida frå pumpestop til vannstrengen snur, bereknast. For å unngå slag i tilbakeslagsventilen, og skadelige trykkstøt i leidningen mellom pumpe og tilbakeslagsventilen, skal lukketiden for ventilen ikkje vera vesentlig lengre enn den beregnede tiden
- Pumpeledningens trykkklasse skal tilpasses opptredende maks./min. trykk.
- Dersom beregningene viser at det er nødvendig med ytterligere trykkstøtreduserende tiltak, skal ein nytta trykktank (uten membran) og kompressor. Trykktanken skal leverast med komplett utrustning for automatisk luftpåfylling og med dokumentasjon for tilfredstillande virkning ved evt. pumpeutfall.

## 2.8 Elektro.

### Generelle krav:

#### Autorisasjon:

- Installasjonsarbeidet skal utføres og anmeldes av autorisert installatør i henhold til krav frå det lokale energiverk.
- Alt utstyr som skal installerast i VA anlegg skal ha industrikvalitet.
- Alt utstyr som skal installerast i VA anlegg skal vera CE merka.

#### *Direktiver, Forskrifter og normer:*

- Dei elektriske anlegga skal utførast i overensstemmelse med fylgjande EU-direktiver:
  - 72/23 EEC (Lavspenningsdirektivet)
  - 89/336/EEC, 92/31/EC (EMC direktivet)
  - 89/392/EEC, 91/368EC, 93/44/EEC (Maskindirektivet)
- Dei elektriske anlegga skal utførast i overensstemmelse med fylgjande forskrifter og normer:
  - FEL, Forskrift om Elektriske Lavspenningsanlegg
  - NEK 400, Norsk elektroteknisk norm, elektriske lavspenningsanlegg – installasjoner. 1998

- Forskrift om elektrisk utstyr. 1995.
- Forskrift om EMC for teleutstyr 1996.
- NEK-EN 60204-1 Maskinsikkerhet – Elektrisk utstyr i maskiner.
- NEK-EN-60439-1 Lavspennings koblings- og kontrollanlegg. Del 1: Typeprøvede og delvis typeprøvede anlegg.
- NEK EN 60947-2 Effektbrytere til industriinstallasjoner (instruert betjening)

### *Merking:*

- Det skal legges vekt på at merking i anlegget blir utført på en slik måte at det gir entydig og varig informasjon for korrekt betjening og bruk av anlegget. Levetid for benyttet merkeutstyr skal minst tilsvare levetiden for den enkelte anleggsdel/komponent som skal merkes.
- Merking av det elektriske anlegget skal være i samsvar med gjeldende forskrifter.
- Merking skal omfatte Merking av apparater for tele- og automatisering med skilt som angir:
  - Produsent, typebetegnelse, godkjenningsangivelse (merke) for utstyr som er underlagt spesielle godkjenningskrav, produksjonsår og måned.
  - Informasjon om idriftsettelsesdato og opplysning om navn adresse og telefonnr. for servicetjeneste.
  - Hovedmerking av fordelinger og sentraler.
  - Fargemerking av skinner og kabler i fordelinger.
  - Merking av alle kabler til/fra fordelinger for elkraft, med referanse til kursledning/kurssikring.
  - Merking av alle kabler til/fra fordelinger og sentraler for tele- og automatiseringsanlegg.
  - Merking av alle koblingsklemmer/rekkeklemmer/koblingsplinter i fordelere og sentraler (med listnr./plintnr. samt fortløpende nr.merking for rekkeklemmer/koblingsplinter).
  - Merking av hoved- og stige kabler i begge ender og på hver side av brannskiller.
  - Referansemerking til kursnr. for tilførselskabel ved stikkontakter og fast tilkoblet teknisk utstyr.
  - Referansemerking til kursnr. for tilførselskabel ved stikkontakter og fast tilkoblet utstyr for tele- og automatisering (kfr. spesiell utarbeidet kodemerking for disse anlegg).
  - Komponentmerking med referanse til kursnr. Merking av alle koblingsbokser og øvrige koblingspunkter for kursopplegg til stikkontakter, varmeanlegg og driftstekniske anlegg.

### **Utførelse av merking.**

#### Merking av fordelinger og kabler for elkraftanlegg

- Fordelingene skal merkes i front med graverte merkeskilter som skruast fast. Merking av tavlefronter utføres iht. EN 60439-1 kapittel 5.1 Skinner/ledere merkes i henhold til krav fra det lokale energiverk.
- Komponenter i fordelingene skal merkes ifølge strømveisskjema der dette er laget. For de fordelinger der det bare foreligger enlinjeskjema skal installator selv sørge for en hensiktsmessig fortløpende merking. Det bør tilstrebes at sikringer, kontaktorer og brytere i samme kurs har samme tallkode.
- For signallamper, måleinstrumenter, betjeningsbrytere, stikkontakter og andre betjeningsorganer skal merking utføres i klartekst, (med eventuelt tillegg av komponentkode) på gravert merkeskilt festet med skruer eller gravert i omslutningsplate.

- Komponenter skal forøvrig merkes som følger:
  - For prioriterte kurser: Gult skilt med sort skrift (gjelder både res. kraft og UPS)
  - For uprioriterte kurser: Hvitt skilt med sort skrift (bokstavhøyde 6 mm)
- For kabelmerking skal benyttes spesiell merkeholder som festes til kabelen. Teksting på merkeholderen kan utføres med fortrykte selvklebende merkeremser, eller merkekomponenter som skyves på plass.
- For ledermerking av små ledningstverrsnitt kan brukes kabelendehylser med merkeholder og fortrykte merkekomponenter som skyves på plass. For ledermerking av større ledningstverrsnitt kan brukes merkesystem som angitt for kabelmerking.
- For gjennomkobling av styre- og signalkabler mellom flere fordelinger eller koblingspunkter skal det benyttes samme klemmenr. for samme leder i alle koblingspunktene. De enkelte delkablene skal merkes med ekstra indeks i tillegg til kabelens ordinære kursnr. merking (kabelnr. 301, delkabel nr. 301.01, 301.02 osv.).
- Alle komponenter skal merkast i samsvar med kommunens system for nummerering av tekniske anlegg (tagnummersystem). Tagnr tildeles av automasjonsentreprenør som oversender disse til hovedentreprenør som en del av den spesifikke tavledokumentasjonen (se avsnitt om automatisering og grenselinjer mellom entreprenører).
- Merking av hovedkomponenter utføres med graverte skilt (ca. 3 x 5 cm). Mindre komponenter og samtlige komponenter i tavler merkes med vannbestandig merkeband.

#### *Dokumentasjon / Verifikasjon:*

- Det skal foreligge tilfredsstillende dokumentasjon for det elkrafttekniske anlegget. Verifikasjon skal utføres iht. NEK400 del 6.
- Dokumentasjon / verifikasjon skal minimum omfatte følgende:
  - Tavleteikningar (layout).
  - Enlinjeskjema.
  - Komplette koblingskjema med alle koblingsdetaljer.
  - Kursfortegnelse.
  - I/O - lister for PLS.
  - Dimensjoneringsberegninger for mekaniske påkjenninger.
  - Utstyrsbeskrivelse/komponentlister.
  - Samsvarserklæring i henhold til FEL §12.
  - Brukerveiledning for betjeningsutstyr (norsk).
  - Betjeningsinstruks (norsk).
  - Sikkerhetsinstruks (norsk).
  - Kortslutningsberegninger.
  - Tekniske manualer for alt utstyr.
  - Utfylte og signerte testskjema som viser at alle funksjoner er testet og at alle vern er justert i henhold til kortslutningsberegningane
  - Overgangsmotstand for jordelektrode
  - Isolasjonsmotstand mot jord for heile anlegget
  - Komplette liste over alle parameterinnstillinger for alt konfigurerbart utstyr.
  - Tegninger og lister leveres også elektronisk

### Tekniske krav.

- Ved bruk av TN-S nettsystem skal det nyttast jordfeilvarsling. Dette for å hindre at høy ohmig jordfeil og sammenkoblinger mellom N- og PE-leder skal bli stående over lengre tid. Jordfeilen skal varsles i driftskontrollsystem.
- For TT-nett forlanges eigen jordelektrode med dokumentert overgangsmotstand til jord på maks 100 ohm.
- Det skal monterast hovedbryter med innebygd jordfeilrele, justerbart opp til 500 mA
- Det skal tilrettelegges for fjernavlesning av strømforbruk i stasjonene.

### *Tavler:*

- Tavle for strømforsyning/sikring skal monteres i skap i stasjonens overbygg. Som hovudregel skal det leverast felles skap og tavle for strømforsyning/vern og for automatikkutrustning for pumpeleveransen. Det skal avsettast plass for energimålar.
- Fordelingen skal tilfredsstillere kravene i NEK-EN 60439-1 Form 2 eller bedre. Alt installert utstyr skal tilfredsstillere kravene i NEK-EN 60204-1.
- Alle apparater og "komponenter" som benyttes i fordelinger skal være CE-merka.
- Tavleskap skal leveres med kapslingsgrad IP 54 eller bedre. Ved spesielt utsatte anlegg må skapet utstyres med friskluftsinnblåsing for å etablere overtrykk. Det skal vurderes om det er behov for ventilasjon av tavlene av hensyn til varme. Temperaturen i tavlene skal ikkje overstige maks anbefalt temperatur for installerte komponenter. Uansett tillates ikkje at temperaturen i tavlene overstiger 28 °C (målt i topp skap). I så fall skal automatisk ventilasjonsvifte i topp skap, samt innsugingsflipper med filter i skapets side inkluderes. Vidare skal det om nødvendig monterast varmeelement i tavlene for å unngå eventuelle kondensproblem
- Skapdører skal jordast.
- Internforbindelser skal alltid ha samme tverrsnitt som utgående kurser, i grensetilfeller skal vern, kontaktorar etc. dimensjoneres opp. Det skal alltid nyttast endehylser på alle fintrådede ledere. (PN, RK og tilsvarende).
- Skap skal være eigna for montasje frittstående på gulv eller på vegg. Da skapene normalt plasseres inntil vegg, skal alle deler og tilskruinger være tilgjengelig og kunne skiftast frå front. I frittstående skap på gulv skal det være montert nipler for innføring av kabler i topp på skap. Veggmonterte skap skal ha nipler montert i bunn av skap. Samtlige fordelinger som plasseres på gulv leveres med sokler med høyde 100mm, og med skilleplate mellom sokkel og skap.
- Skapet skal utføres med sidehengslete tette dører. En av dørene skal ha lomme for instruks. Skap med bredde over 900mm skal ha todelt dør.
- Det skal avsettes tilstrekkelig plass for at alle kabler/skiner inn og ut skal kunne omsluttast av tangamperemeter (strømmåling og lekkasjestrømmåling). Det skal difor legges til rette for romslig dimensjonerte og fornuftige arrangement.

- Det skal avsettes tilstrekkelig plass til et romslig kabelskritt for alle inn- og utgående kabler. Hvor det er angitt terminering av aluminiumsledere til lastbrytere / effektbrytere, skal det leveres og monteres godkjente klemmer for aluminiumskabler på lastbryteren / effektbryteren. Dokumentasjon som viser tiltrekningsmoment for klemmene skal medleveres.
- Installasjonsmessig fleksibilitet skal ivaretas slik at utstyr lett kan skiftes ut eller repareres. Løsninger skal være kostnadseffektive med hensyn til senere drift og vedlikehold.
- Alle nøytral skinne/forbindelser skal utføres med samme tverrsnitt som fase skinne/forbindelser.
- Fordelingen skal ha en jevn lastfordeling på alle faser.
- Alle jerndele skal være varmforsinket eller rustbeskyttet, grunnet og malt etter bearbeiding.
- I store golvmonterte tavler skal det installerast lysarmatur med dørbrytar i kvart tavlefelt.
- I hver fordeling monteres 1 stk. dobbel stikk m/jord.
- Alle effektbrytere, automatsikringer, kontaktorar, releer, motorvern o.l. skal være av ens fabrikat.
- Automatsikringer skal generelt ha C-karakteristikk, men hvor tilknyttet utstyr/kurslengder etc. tilsier det velges vern med tilpasset karakteristikk.
- Samtlige motorvern skal leveres med gjeninnkoblingssperre og innstilles etter motorens merkestrøm. Releer skal ikkje løyse ut ved 105% driftsstrøm ved full last. Releet skal løse ut etter 2 timer ved 120% driftsstrøm ved full last.
- Det skal ikke bores i metallkonstruksjoner / skapsider etter at komponentar er montert inn i fordelingene. Eventuelle etterborede hull skal utføres med bruk av støvsuger og støvsamlekopp for å hindre at metallspån legger seg på strømførende deler eller komponenter i fordelingen.
- Alle rekkeklemmer skal være for DIN-skinne- TS35 montasje. Ekstraklemmer skal merkast. Kostnader for dette innkalkuleres i de enkelte poster for fordelinger.
- For alle signaler som tilkobles PLS skal det benyttes knivskilleklemmer. Alle signaler sikres med rekkeklemmesikringer eller annen kortslutningsbeskyttelse. Alle ledige inn- og utganger kobles fra I/O-kort og frem til rekkeklemmer.
- Tavla skal byggast opp i henhold til utarbeida einlinjeskjema. Alle avvik fra dette skal godkjennast av byggherren før montasje.
- Feltmonterte komponenter og øvrig el. opplegg (unntatt pumper og frekvensomformere), skal ikke ha dårligere kapslingsgrad enn IP 65.

- For å kunne ivareta stasjonens automatikkfunksjoner og overføre alarmer ved nettutfall i min. 2 timer skal det normalt etablerast nødstrømanlegg batteri backup (UPS) i stasjonen.
- Alt kursopplegg forutsettes lagt på kabelbruer, eller lagt som synlig anlegg på vegg. Kabelbruene skal installerast slik at det blir fri adkomst rundt samtlige installasjoner. Ved parallellføring av to eller fleire kablar skal det nyttast kabelbruer.
- Det benyttes PFSP – kablar i anlegget.
- Det skal nyttast kablar med skjerm frå automatikkskap til komponenter.
- Det skal monterast stikk for uttak av arbeidsstrøm, 1stk. trefas 16 A og 1stk. enfas 16 A.

#### Startstrøm:

Normalt skal det installerast frekvensomformarar for mjuk start og stopp av pumper og eventuelt for reguleringsfunksjoner. Det skal installerast ein frekvensomformar for kvar pumpe.

- Frekvensomformarane skal leverast med fylgjande I/O:
  - Analog utgang for strømavlesning.
  - Analog inngang for frekvenspådrag (fra PLS)
  - Feil frekvensomformer
  - Overstrøm
  - Reset frekvensomformer
  - Start/stopp pumper

#### Jording og skjerming:

- Jording skal minimum installerast som følger:
  - Fundamentjord 3 parallelle KHF 25 mm<sup>2</sup> (legges under fundament for pumpeump).
  - Tverrforbindelse mellom fundamentjord og armering KHF 25 mm<sup>2</sup>
  - Jording, jordskinne og utjevningsforbindelse utføres iht NEK400.
- Utjevningsforbindelser til rør utføres med min. 16 mm<sup>2</sup> PN/RK og 8 mm messingbolter gjenget i rørflens.
- Alle kabelskjermer skal jordes i begge ender såfremt praktisk mulig.
- I TN-S nett og TT-nett skal frekvensomformarar leverast med RFI-filer. Frekvensomformere plasseres i god avstand fra signalkabler, elektronisk utstyr etc. Dersom frekvensomformere plasseres i fordeling må det tas tilstrekkelig hensyn til varmeavgivelse og EMC. Dersom frekvensomformere monteres utenfor fordeling skal de leveres med kapslingsgrad IP 54 eller bedre.
- Frekvensomformer(e) skal plasseres så nær motor som praktisk mulig. Ved motorkabler over 4 m skal det vurderast å bruke 4 leder med separat skjerm. Type RCOP eller tilsvarende. Leverandørens monteringsanvisning skal fylgjast.
- Det skal nyttast revolverte og skjerma signalkablar til alle analoge signaler

- Kabelskjerm skal jordast umiddelbart etter innføring i skap og komponenter. Hvis det er utstyr internt i skap som er skjermet skal kabelskjerm føres helt frem til dette utstyret, og skjerm terminerast/jordast til kabinett.
- Skjerm i signalkabler terminerast på følere, transmittere, etc som har metallisk forbindelse til ledende konstruksjoner. I koblingsbokser o.l. forbindes alle kabelskjermer.

*Valg av vern, selektivitet og kortslutning:*

- Alle vern skal være selektive (termisk og elektromagnetisk) mot foranstående vern. Dette innebærer at vernstørrelse skal ha tilstrekkelig separasjon og justerbarhet slik at selektivitet kan oppnåast.
- Alle VA anlegg skal ha 3 typer vern:
  - Grovvern (primærvern) Lynstrømvleder (type1/Class1)
  - Mellomvern (sekundærvern) Overspenningsavleder (type 2/Class2)
  - Finvern (apparat/utstysvern) Avleder for utstysbeskyttelse (type3/Class3)
- Det skal monteres kombinert selektivt overspenningsvern (gassavleder grovvern og varistor mellomvern) mellom fase-jord og eventuelt N-jord i TN-S systemer i fordeling. Overspenningsvernet skal gi signal til PLS. Overspenningsvernene skal utføres med termisk beskyttelse med indikator som viser om avlederen er defekt. Nødvendig foran sikringer (inklusive utløst varsel til driftskontrollanlegg) monteres iht. leverandørkrav. Følgjande minimumskrav stilles for øvrig til avlederne:
  - Lynteststrøm 25KA (10/350µs)
  - Nettfølgestrøm 25KA
  - Restspenning ikke over 1500 V
  - Beskyttelsesnivå 1,5 kV
  - Sløkkespenning ikkje over 440 V
- Utstyr i anlegget skal installerast med tilstrekkelig merkestøtspenningsholdfasthet til å fungere ved aktuelle restspenninger. Ref. tabell 44B. NEK400 443.4.2.
- Det skal tilstrebes full selektivitet mellom alle vern i installasjonen. Delvis selektivitet må vurderes/ dokumenteres/merkes spesielt på de steder full kortslutningselektivitet ikke er teknisk eller økonomisk forsvarlig. Som et minimum skal det være full selektivitet der det er størst sannsynlegheit for at ein kortslutning inntreffer, dvs. ved lastkilden og den siste delen av kabelen inn mot lastkilden, anslagsvis 20 % av kabellengden.
- Fordelingane skal dimensjonerast både for de termiske, elektriske og mekaniske påkjenningar denne kan bli utsatt for ved f.eks. kortslutning, jordslutning, overbelastning, osv.
- Alle effektbrytarar/ vern skal leverast som justerbare iht. hovedstrømsskjema / einlinjeskjema. Alle justerbare effektbrytere skal ha elektroniske vern, basert på true RMS
- Alle automatsikringer og effektbryteres koblingsevne/bryteevne skal tilfredsstille kravene i NEK EN 60947-2. Bryteevnen/koblingsevnen til vernet skal velges etter servicebryteevne Ics. For automatsikringer kan det tillatast bruk av koordinert backup fra foranstående effektbrytere. Hvis denne metoden benyttes, skal dette spesielt angis i tilbuds- / anbuds brevet.



- 2- og 4-polte brytere skal være med vern i alle faser inkl. nøytral. Nøytralvern 70-100 % av innstilt fasestrøm.
- Alle automatsikringer, kontaktor / vern for motorstartarar skal være koordinert iht. NEK-EN 60947-4-1. Koordinasjon type 2.

## 2.9 Automasjon

VA-anlegg som vert installert for Kvam Herad skal tilpassast kommunens driftskontrollsystem med full overvåking og fjernstyringsmulighet. For å sikre ein einsarta løysing og ein best mogleg kommunikasjon mellom lokale anlegg og det overordna driftskontrollanlegget er det i tavleteikningane satt krav til utstyrstyper, koblingsdetaljer etc. Programmering av PLS systemet utføres av entreprenør for automasjon og inngår ikkje i kontrakt med hovedentreprenør.

Samtlige styringer, forriglinger og logikk skal foregå i PLS.

Kvam herad har standardisert sine automasjonsanlegg med hensyn på bruk av PLS og Operatørpaneler og div. instrumentar dette er noe som me ynskjer å fortsetta med, dei aktuelle typane skal difor avtalast med Kvam herad i kvart enkelt tilfelle.

Da det gjeld kommunikasjon skal det i alle anlegg leggjast til rette for bruk av fiber som kommunikasjonsløysing. Kvam herad vil levere komponentar for kommunikasjon til det enkelte anlegg. Hvis andre skal levere dette, vil det verta avtalt i kvart enkelt tilfelle.

### Det stilles følgende krav til signaler som skal tilkobles PLS:

- Digitale inngangsignal:  
Signalnivå: Potensialfrie kontakter eller induktive givere. Dersom induktive givere tilkobles direkte til PLS skal de være beregnet for slik tilkobling. Ellers benyttes mellomrele.
- Maksimum strøm ved "0": 1 mA.
- Maksimum spenning ved "0": 5 V DC.
- Digitale utgangsignal:  
Signalnivå: 24 V DC.  
Maksimum belastningsstrøm: 0,5 A.  
Alle induktive laster skal utstyres med friløpsdiode for å hindre strømpiker
- Analoge inngangsignal:  
Signalnivå: 4-20 mA.  
Belastningsmotstand: Signal skal kunne belastes med minimum 500 ohm ved 20 mA og 24 V DC.
- Analoge utganger  
Signalnivå: 4-20 mA.  
Maksimum belastningsmotstand: 500 ohm.
- Hvilke signaler som skal tilkobles PLS for databehandling i driftskontrollanlegget fremgår av I/O-lister.

- For alle signaler som tilkobles PLS skal det benyttes knivskilleklemmer. Alle signaler sikres med rekkeklemmesikringer eller annen kortslutningsbeskyttelse.
- Kvam herad har i forbindelse med nytt driftskontrollanlegg laget den ein kan kalle ein ”standard” avløpspumpestasjon for Kvam herad. Beskrivelsen av denne vil foreligge som ein tagdatabase som viser det som er aktuelt å ha med i ein pumpestasjon. Kvam herad sine VA anlegg er “tagget” i henhold til Norsk vann (Norvar) sin rapport nr13. Norvar rapport nr.13 er frå 2007 erstattet med rapportene 152/2007 Veiledning for anskaffelse driftskontrollsystemer i VA sektoren, 153/2007 Norm for symboler i driftskontrollsystemer i VA sektoren, 154/2007 Norm for tagkoding i VA anlegg og 155/2007 Norm for merking og FDV dokumentasjon i VA sektoren. Desse rapportane er retningsgjevande for arbeidet med tagging og merking av VA anlegg i Kvam herad.
- Alle komponentar skal merkast iht. ovenstående, dette gjeld og røyr og ventilar slik at flow retning framgår tydeleg.
- I forbindelse med arbeidet med nytt driftskontrollanlegg er det utarbeidet en enkel beskrivelse som gir retningslinjer for merking og tagging:

**Driftskontrollsystem for bygg og VA  
Prinsipper for merking/tagging  
Kvam herad**

- Denne beskrivelse gjelder alle VA anlegg i Kvam herad.
- **NB!** Denne beskrivelse er kortfatta og viser kun prinsipp, komplett beskrivelse vil vera å finne i Norsk vann sine rapportar.
- Som hovudregel vil Kvam herad **levere** komplett elektrotavle til nye prefabrikkerte avløpspumpestasjonar, dvs. at elektrotavle vil bli **levert** av Kvam herad sin automasjonsleverandør. Normalt vil tavle bli bygget ferdig og sendt til leverandør av pumpestasjon og montert/ koblet på fabrikk. Ved spesielle høve vil ein få overbygg levert utan tavle, men med ferdig strekte kablar klar for montering inn i tavle. Lokal elektroinstallatør vil da syta for montering og kobling av tavle.
- Grensesnitt vil vera rekkeklemmer i tavle.
- Automasjonsentreprenør er ansvarleg for utarbeidelse av TDB (tag data base).

**Entreprisegrenser mot entreprenør for automasjon ved større anlegg, f.eks behandlingsanlegg.**

- Om ikke anna er avtalt vil hovedentreprenør levere komplett tavle for elkraft med **unnatak** av automasjon. Automasjon herunder PLS, OP panel, instrumentering og avbruddsfri strømforsyning (UPS/batteri) vil bli bestilt og levert av Kvam herad eller automasjonsentreprenør. Hovedentreprenør sin tavlebygger vil få dette oversendt og vil montere dette inn i tavle.
- Entreprenør for driftskontrollanlegg/automasjon utfører all programmering av PLS, operatørpanel og skjermssystem.
- Kortslutnings og overbelastningssikring av signaler er hovedentreprenør sitt ansvar.
- Kvar entreprenør er ansvarlig for å merke, teste og dokumentere sin del av installasjonen. Test av funksjoner der både PLS og maskinutstyr inngår er et felles ansvar og skal utføres av entreprenørene i fellesskap.

### **Dokumentasjonsflyt mellom entreprenører**

Entreprenør for automasjon skal utarbeide generelle tavletegninger og I/O-lister for VA-anlegg. Basert på opplysninger fra rådgjevar vil det verta utarbeida spesifikke skjema og lister for kvart enkelt anlegg. Hovedentreprenør sin tavlebygger benytter disse skjemaene og listene som arbeidstegninger og påfører eventuelle endringer med rødt og sender skjemaene til entreprenør for automasjon for utarbeidelse av ”as built” dokumentasjon.

### **2.10 Service og vedlikehold.**

- Leverandør av pumper/pumpestasjon skal ha eget servicetilbud med eget servicepersonell som kan rykke ut på kort varsel hvis nødvendig.
- Responstid skal oppgis.
- Leverandør skal dokumentere å ha eit visst lager av nødvendige reservedeler slik at vanlige slitasjedeler som lager, tetninger, pumpehjul etc. kan leverast innen rimelig tid.
- I krisesituasjoner kan det også vera behov for byttepumper evt. utleige av pumper.
- Det må leggest fram garanti om min.15 års reservedelsgaranti etter at produktet er gått ut av produksjon (gjeld pumper).
- Leverandør av automasjon skal ha tilhold eller ha representant eller samarbeidsavtale med firma i regionen inkludert Bergen med tanke på framtidig service.

