

KRAV TIL FUNKSJON OG UTFØRING
FOR
KOMMUNALE AVLØPSPUMPESTASJONAR
HARDANGER



Juni 2016

Forord.

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

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

Norma for avløpspumpestasjonar er utarbeidd av Kvam herad og tilpassa deira system med omsyn til automasjon.

Andre Herad/kommunar brukar dette materialet så langt det passar.

KRAV TIL FUNKSJON OG UTFØRELSE FOR KOMMUNALE AVLØPSPUMPESTASJONAR

INNHALDSFORTEGNELSE.

	SIDE
1. GENERELT.	
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
2. KRAV TIL FUNKSJON OG KONSTRUKSJON.	
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 nødstop/ sikkerhetsbryter, og skal være innkapslet slik at ein unngår skader ved berøring.

1.2 Hovudprinsipp for utførelse.

- Heradet/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. 3 eksemplarar i perm og ein digital versjon.
- Det skal leverast komplett FDV dokumentasjon for alle komponenter som er nytta i anlegget. Dette innbefatter: prosjektskjema (med beskrivelse av anlegget samt teininger), leverandøroversikt (med adresse og telefon nr. type utstyr med modell, varenr. og antal), bruksanvisning på norsk/nordisk språk. 3 eksemplarar i perm og ein digital versjon.
- 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 regionen inkludert Bergen, med ansvar for framtidig service.

2. Krav til funksjon og konstruksjon

2.1 Generelt

- Teininger og beskrivelse for hele anlegget, inkludert overbygg, røyrarrangement og pumpeutrustning skal godkjennast av heradet/kommunen før anlegget blir produsert.
- Dimensjonering av pumper: Pumpeleverandør skal berekne dimensjon på pumper og pumpeleidning ut frå kt. høgder ved innløp og utløp samt ant. pe. oppgjeve av byggherre. Ved dimensjonering og val av pumper må pumpeleverandøren i tillegg til trykktap i pumpeleidning, også ta omsyn til trykktap i stasjonens interne røyrleidningar og ventilarrangement (viktig ved tørroppstilte pumper). For trykktapsberekningar skal det nyttast ruheit 1,0 etter Coolebrooks formel. Berekningar skal vere vedlagt.
- Det skal vera innbyrdes samsvar mellom pumpekapasitet, antall pumper (min 2), dimensjonerende vassmengde, trykkehøyde og hastighet i pumpeleidningen (hastighet må bereknast slik at ein oppnår sjølvreinsing i leidningen (0,8-1,2 m/s.).

- Samlestokker og røyrarrangement skal dimensjonerast for evt. trykkslag og undertrykk etter generelle regler 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 uten at annet utstyr må demonterast.
- 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 pumpeump.
Isolasjon 10cm (15cm) med forhudningspapp (asfaltplater) og fuktspærre.
- 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.
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. bxh = 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(*farge må gjerne tilpassast busetnaden rundt pumpestasjonen*) er standard farge. 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 løfteketting.
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 (før trykkreduksjon).
Direkte vannvarmer 1-fas. 2kw.
Rustfri servant med avløp.
Det skal nyttast 15mm Mannesmann rustfritt stål røyropplegg.

- Ventilasjon: Alle avløpsumpepestasjonar med overbygg skal ha ventilasjon som gjer overtrykk inne i stasjonen. I områder der luft 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 temperatur inne kjem under 2-5°C.
- Diverse: Stor veggmontert papirkurv med lokk (stor).
Mølnlycke papirholder og såpedispenser.
Skrivehylle/ kasse med lokk i alu. på vegg hvit (stor).
Kleknagg

2.4 Pumper:

- Heradet/kommunen nyttar normalt nedsenkbare pumper i sine avløpsumpepestasjonar. Dette sammen med utforming av pumpeumpen meiner me gjer den beste kombinasjonen for å hindre luft og støy frå pumpepestasjonane.
- Turtall: Alle pumper skal ha turtall på 1450o/min. I spesielle tilfeller ved stor løftehøgde kan det nyttast pumper med 2900 omdr. (skal avtalast i kvart enkelt tilfelle).
- Olje: Næringsmiddelgodkjent olje i motor.
- Kjølevæske: 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: Hydraulikken til pumpene må vere utforma på ein slik måte at ein unngår mest mogleg tilstopping og driftsproblem. NB! Det tillates ikkje bruk av hvirvelhjul.
- Det skal nyttast herdet pumpehjul for maksimal slitestyrke. Type hjul avtalast i kvart tilfelle. Mindre stasjonar på sidenett utstyrast normalt med kvernhjul (tyggepumpe) for å redusere muligheten for tilstopping.

- Pumper skal leverast med reservekapasitet slik at ein ved å byta pumpehjul kan auka kapasiteten med min. 10% (må undersøke %)
- Reservedeler: Pumpeleverandør må kunne dokumentere ein reservedels garanti i min. 15år etter at produktet er gått ut av produksjon. Normale slidedeler skal vere raskt tilgjengelege.
- Virkningsgrad: Motor skal minst oppfylle krav i klasse IE3 (IE4 er på veg) for elektromotorar (verkningsgrad 100, 75 og 50 % merkelast).
- Leverandør må oppgje virkningsgrad i driftspunktet og spesifikt energibehov i kwh/m³. Kapasiteten skal være slik at den gir sjølvreins i pumpeleidningen, 0,8-1,2 m/s.
- Alt utstyr inkl.montering skal vere iht. til maskinforskriften.
- Alle pumper skal vere berekna for frekvensstyring.
- Pumpens hydraulikk må vere utforma på ein slik måte at ein oppnår høg verkningsgrad sjølv om pumpen blir slitt (normal slitasje).
- Pumper skal ha overvaking i form av temperatur, vann i olje og evt. lekkasje av kjølemiddel. Hvis det her trengs spesielle releer eller anna for å kunne nytta desse skal det vera med i leveransen.
- Tørroppstilte pumper: Tørroppstilte pumper skal vere av ein type med motor og pumpe integrert i ein unit(som ei nedsenkbar pumpe) tilpassa for tørroppstilt bruk, med internkjøling. Pumper med norm motor må avtalast.
 - Innfesting av pumper må vere slik at dei lett kan demonterast for vedlikehald.
 - Pumper skal vere servicevennlige, minst mogleg demontering/skruing for fjerning av filler etc. Tørroppstilte pumper skal ha drenering av pumpehus til sump.
 - I anlegg der det blir nytta tørroppstilte pumper med ”norm” motor og pumpehus skal det vera følere for vibrasjon.
- Pumpeleverandør skal dokumentere leverings kvalitet og forsikring på heile leveransen.

2.5 Pumpesump GUP

Generelt:

- Pumpesumpen skal fundamentast 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.
- **Spesifikasjoner:**
 - 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).
 - Topplekke skal være stivt og sklisikkert med fall til luker eller til sluker i kvart hjørne.
 - 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 samlestokk/ tømmerøyr eller direkte på pumpe).
 - Ø110mm varerøyr for nedsenkbar trykk giver.
 - Lampe i sump plassert under toppdekke, Goliath 55W lysrør, sprut og støtsikkert.
 - Ø100mm væskefylt membranmanometer 0-3 bar montert på samlestokk.
 - Stasjonar med min.Ø1600mm og høgde over 4m skal utstyrast med mellomdekke.

- Ventilær skal plasserast over mellomdekke (alt. over toppdekke). Der det er mogleg pga. løftehøgde bør reinseplugg innføring og ventilær plasserast over toppdekke.

2.6 Røyr, røyrdele og ventilær.

- Generelt: Alt røyropplegg 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.
- Samlestokk og røyrrangement 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. Røyropplegg 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 røyropplegg 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.
- Ventilær: Kvar pumpe skal utstyrast med stengeventil (epoxybelagt glattløp sluseventil). Det skal monterast tilbakeslagsventilær for kvar pumpe (epoxybelagt kule-tilbakeslagsventil). Det skal vere ventilær for avstengning av inn og utløp frå stasjonen (skyvespjeldventilær 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.
- Avløpstasjonar skal utrustast med elektromagnetisk mengdemålar på utløpet. Type målar skal avtalast med med byggherre før bestilling.

2.7 Trykkstøt.

- Ved valg av pumper og pumpeledning må det tas hensyn til det trykkstøt som oppstår i pumpesystemet, 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 trykkstøttilfelle (strømstans, rask ventillukking etc.), beregnes.
- Vidare skal tida frå pumpestopp til vannstrengen snur, bereknast. For å unngå slag i tilbakeslagsventilen, og skadelige trykkstøt i ledningen mellom pumpe og tilbakeslagsventilen, skal lukketiden for ventilen ikkje vera vesentlig lengre enn den beregnede tiden
- Pumpeledningens trykkklasse skal vera SDR11.
- 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.

Det elektriske installasjonsarbeidet skal utførast av registrert elektroentreprenør.

Direktiv, Forskrifter og normer.

Dei elektriske anlegga skal utførast i samsvar med følgjande EU-direktiv:

72/23 EEC (Lågspenningsdirektivet)

89/336/EEC, 92/31/EC (EMC direktivet)

89/392/EEC, 91/368EC, 93/44/EEC (Maskindirektivet)

Dei elektriske anlegga skal utførast i samsvar med følgjande forskrifter og normer:

FEL, «Forskrift om Elektriske Lavspenningsanlegg»

NEK 400, «Norsk elektroteknisk norm, elektriske lavspenningsanlegg – installasjoner», gjeldande utgåve.

«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)»

Energimåling

Det skal tilretteleggast for fjernavlesning av effektforbruk i stasjonane, dvs. at energipuls frå energimålar skal leggast ut på rekkeklemme.

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 benytta merkeutstyr skal minst tilsvare 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 serviceteneste.
- * 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 stigekablar 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

Fordelingene skal ha godt synlig varig merking. Merking av tavlefrontar skal utførast i samsvar med EN 60439-1 kapittel 5.1

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 betjeningsorganar 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 skyves på plass. For ledermerking av større leidningstverrsnitt kan det brukast merkesystem som angitt for kabelmerking.

For gjennomkobling av styre- og signalkablar mellom fleire fordelingar eller koblingspunktar skal det brukast same klemmenr. for same leder i alle koblingspunkta. 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 automasjonstreprenør som sender desse til hovudentreprenør som ein del av den spesifikke tavledokumentasjonen (sjå avsnitt om automatisering og grenselinjer mellom entreprenørar).

Dokumentasjon og verifikasjon av elektroinstallasjon.

Det skal finnast tilfredsstillande dokumentasjon for det elkrafttekniske anlegget i samsvar med FEL §12. Verifikasjon skal utførast i samsvar med NEK400 del 6. Elektroentreprenør som spenningssetter anlegget er ansvarleg for utarbeiding av verifikasjon.

Som underlag for å dokumentere elsikkerhetsnivået 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 tavleteiking. (layout, hovudstrøm, styrestrøm, I/O tegn, PLS-tegn, Kommunikasjon, etc).
- PLS-program med forklarande tekster og database.
- Panelprogram, dersom levert.
- I/O - lister / database
- Brukarretteiing / driftsinstruks for beteningsutstyr (norsk).
- Tekniske manualar for alt levert utstyr/ komponentar.

- Komplette liste over alle parameterinnstillingar for alt konfigurerbart utstyr. (modem for kommunikasjon, frekvensomformere, mm.)
- 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.

Tekniske krav.

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

Jording / overspenningsbeskyttelse / utjammingsforbindelsar.

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 utjammingsforbindelse seg imellom, samt tilkobling til jordskinne.

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

For å sikre ei effektiv overspenningsavledning skal det monterast ei hovudjordskinne i massiv kobber der hovudjordelektrode, fundamentjord, utjammingsforbindelser etc. blir kopla direkte. Overspenningsvern montert i fordeling, skal ikkje terminerast til jordskinne i fordeling, men førast med eigen leiar direkte til hovudjordskinne utanfor. Ledertverrsnitt på jordleder frå overspenningsvern skal ha så stort tverrsnitt som mogleg.

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.

Fordelinga skal tilfredsstillere krava i NEK-EN 60439-1 Form 2 eller betre. Alt installert utstyr skal tilfredsstillere 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 motorvernbytarar etc. kan resettast utan fare for berøring av spenningsførande delar.

Fordeling skal leveres med kapslingsgrad IP 54 eller bedre.

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 tillatt 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 være jorda.

Internforbindelser 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 brukast endehylser på alle fleirtråda leiarar. (PN, RK og tilsvarande)

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 metallspen 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 900 mm skal ha todelt dør.

Det skal avsettast tilstrekkeleg plass for at alle kablar/skinner inn og ut skal kunne omsluttast av tangamperemeter (strømmmåling og lekkasjestrømmmåling). Det skal derfor leggest 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-skinner/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.

Alle effektbrytarar, automatsikringar, motorvern-brytarar o.l. skal vere av same fabrikat 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.

Samtlige motorvern skal leverast med gjeninnkoblings-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 tilkobla PLS skal det brukast knivskiljeklemmer.

Det skal monterast kombinert selektivt overspenningsvern (gassavleiar grovvern 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 foransikringar (inklusive utløyst varsel til driftskontrollanlegg) skal monterast i samsvar med leverandørkrav. Følgjande minimumskrav skal stillast for øvrig til avledarar:

Lynteststrøm 25KA (10/350 μ s)

Nettfølgestrøm 25KA

Restspenning ikkje over 1500 V

Beskyttelsesnivå 1,5 kV

Slokkespennning ikkje over 440 V

Utstyr i anlegget skal installera samsvar med tilstrekkeleg merkestøtspenningsholdfastheit 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 reservestrømsanlegg med tette vedlikehaldsfrie batteri min 6,5 Ah. 24 VDC strømforsyning skal levere spenning til automatikkutrustning samt ivareta vedlikehaldslading og beskytte batteri mot overlading.

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

Sikkerhetsbrytarar skal vere dimensjonert til å kunne bryte laststrøm. 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 (frekvensomformer) for sterkstrømsinstallasjonar og PFSK for signalkablar

Det skal monterast 1 stk. stikkontakt med eitt tre-fasa rundstift 16 A uttak og eitt en-fasa 16 A uttak. Denne kan monterast på skåpside.

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 strømvlesing.
- 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-filer. Frekvensomformarar skal plasserast i god avstand fra 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 kapslingsgrad IP 54 eller bedre.

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. Monteringsretteleinga 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.

Val av vern, selektivitet og kortslutning

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

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 størst sannsynlig het for at ei kortslutning skjer, 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 utsatt 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 automatsikringar og koblingsevne/bryteevne til effektbrytarar skal tilfredsstillе krava i NEK EN 60947-2. Bryteevna/koblingsevna til vernet skal velgast etter servicebryteevne Ics. For automatsikringar kan det tillatast bruk av koordinert backup fra effektbrytere plassert framføre. Dersom denne metoden blir brukt, skal dette spesielt angis i tilbods- / anbods brevet.

2- og 4-polte brytarar skal vere med 100 % vern i alle fasar inkl. nøytral.

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

Ekstern tilkopling av straum

Pumpestasjonen skal vere tilrettelagt for tilkopling av mobilt naudstraumsaggregat. Stasjonen skal altså kunne koplatt frå det vanleg straumnett og kunne køyrast frå tilkopla mobilt naudstraumsaggregat.

2.9 Automasjon

VA-anlegg som vert installert for Herad/kommunen 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 utstyrtypar, koblingsdetaljar etc. Programmering av PLS systemet utføres av entreprenør for automasjon og inngår ikkje i kontrakt med hovedentreprenør.

Samtlige styringar, forriglinger og logikk skal foregå i PLS.

Kommunen/heradet 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 heradet/kommunen i kvart enkelt tilfelle.

Da det gjeld kommunikasjon skal det i alle anlegg leggjast til rette for bruk av fiber som kommunikasjonsløysing. Heradet/kommunen 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 inngangssignal:
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 utgangssignal:
Signalnivå: 24 V DC.
Maksimum belastningsstrøm: 0,5 A.
Alle induktive laster skal utstyres med friløpsdiode for å hindre strømpiker
- Analoge inngangssignal:
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.
- Heradet/kommunen har i forbindelse med nytt driftskontrollanlegg laget den ein kan kalle ein ”standard” avløpspumpestasjon. Beskrivelsen av denne vil foreligge som ein tagdatabase som viser det som er aktuelt å ha med i ein pumpestasjon.
Kommunen/heradet 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. Disse rapportane er retningsgjevande for arbeidet med tagging og merking av VA anlegg i kommunen/heradet.
- 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
.....Kommune/herad

- Denne beskrivelse gjelder alle VA anlegg i kommunen/heradet.
- **NB!** Denne beskrivelse er kortfatta og viser kun prinsip, komplett beskrivelse vil vera å finne i Norsk vann sine rapportar.
- Som hovudregel vil kommunen **levere** komplett elektrotavle til nye prefabrikkerte avløpspumpestasjonar, dvs. at elektrotavle vil bli **levert** av kommunen/heradet sin automasjonsleverandør. Normalt vil tavle bli bygget ferdig og sendt til leverandør av pumpestasjon og monteret/ 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).

Entreprensegrens 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 kommunen/heradet 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 opplysningar 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 vedlikehald.

- Leverandør av pumper/pumpestasjon skal ha eget servicetilbud med eget servicepersonell som kan rykke ut på kort varsel hvis nødvendig.
- Leverandør må ha ein fungerande vaktordning.
- Service apparat bør/skal vera i regionen (Bergen).
- Responstid skal oppgis.
- Leverandør skal dokumentere og 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.

