

KRAV TIL FUNKSJON OG UTFØRELSE
FOR
KOMMUNALE TRYKKAUKEANLEGG FOR DRIKKEVATN
HARDANGER



15.juni 2016

Forord.

Spesifikasjonane i denne beskrivelsen gjeld for trykkaukestasjonar med underdel i prefabrikkert GUP eller plasstøyppt betong.

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

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

KRAV TIL FUNKSJON OG UTFØRING FOR KOMMUNALE TRYKKAUKEANLEGG FOR DRIKKEVATN.

INNHALD.

| | SIDE |
|--|-------------|
| 1. GENERELT. | |
| 1.1 Betingelser for kommunal overtakelse | 1 |
| 1.2 Hovedprinsipp for utførelse | 1 |
| 1.3 Kontroll og kvalitetssikring | 2 |
| 1.4 Rutiner ved igangkøring, inntrimming og opplæring | 2 |
| | |
| 2. KRAV TIL FUNKSJON OG KONSTRUKSJON. | |
| 2.1 Generelt | 3 |
| 2.2 Overbygg | 3 |
| 2.3 Installasjoner i overbygg | 4 |
| 2.4 Underdel | 4 |
| 2.5 Pumper | 6 |
| 2.6 Røyr, røyrdelar og ventilar | 7 |
| 2.7 Trykkstøt | 9 |
| 2.8 Elektro | 10 |
| 2.9 Automasjon | 16 |
| 2.10 Service og vedlikehald | 19 |

1. Generelt.

1.1 Betingelsar for kommunal overtaking.

- Trykkaukestasjonar 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 skal avklarast i kvart enkelt tilfelle.
- Det skal foreligge tinglyst rett til å ha trykkøkningsanlegget med tilhørande leidningsanlegg liggande på vedkommende eigedom. Kommunen/heradet må også ha rett til å foreta nødvendige reparasjonar og å driva vedlikehald 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 innkapsla slik at ein unngår skader ved berøring.

1.2 Hovudprinsipp for utføring.

- Trykkaukeanleggets utforming er avhengig av dei pumpetyper som blir valgt.
- Normalt skal sentrifugalpumper brukas.
- Normalt skal alle pumper vera turtallsregulerte, med **ein** frekvensomformar for kvar pumpe.
- 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.
- I utforming av samlestock inn og ut av pumper, samt anna røyropplegg skal det tas hensyn til "vannvei", utforming skal gjerast på ein slik måte at ein oppnår best mogleg hydraulisk utforming med tanke på pumpenes levetid. Dette er og viktig i forhold til kavitasjon i røyropplegget.
- Det vil normalt vera pumpeleverandøren som står for utforming og produksjon av samlestock.
- Ved utforming av samlestock på sugeside skal ein spesielt vera merksam på sugehastigheten.
- Normalt vil ein trykkaukestasjon ha 2 pumper, i enkelte høve der ein f.eks har behov for brannvatn vil ein kunne måtte bruke 3-4 pumper. Dette er noko som vil bli avgjort i kvart enkelt tilfelle.

1.3 Kontroll og kvalitetssikring.

- Leverandørar av pumper, røyropplegg, 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 sammen med kommunen/heradet.
- Vidare skal overføring av driftssignalar og alarmer til heradet/kommunen sitt SD anlegg være testa og godkjend.
- Det skal leverast 3 eksemplar av komplett drifts og vedlikehaldsinnstruks, forfatta på norsk. I tillegg til komplett driftsinnstruks skal det lagast ein "kortverson" i tre eksemplaras 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 teikningar), leverandøroversikt (med adresse, telefon nr, type utstyr (modell, varenr.og antal)) og bruksanvisning på norsk/nordisk språk.
- Driftspersonell til heradet/kommunen skal gis opplæring i bruk av det leverte utstyr, feilsøkingsprosedyrer 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

- Tegninger og beskrivelse for hele 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, trykkehøgde og hastighet i høgtrykksleidningen
- Samlestokker og røyrarrangement skal dimensjonerast for evt. trykkslag og undertrykk etter generelle regler for trykkbeholdere.
- Trykkaukestasjonen 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.
- Trykkaukestasjonen **skal** leverast med funksjonsgaranti.

2.2 Overbygg.

- Overbygg skal normalt utførast som isolert bindingsverk i tre. I enkelte tilfelle vil det kunne vera aktuelt med plasstøypt anlegg der overbygg og er av betong/lettbetong (beskrivelse her er ikkje teke med).
Standard størrelse 3,5 x 2,4m. Andre størrelser vil vera aktuelle hvis ein har spesielle behov i forhold innredning/plassbehov eller antall pumper..
Isolasjon 10cm med forhudningspapp (asfaltplater) og fuktsperre.
Overbygg vil normalt vera prefabrikkert hos pumpeleverandøren.
- 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. Senka kledde rafter.
Det skal monterast 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/skal 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: 1/2 stk taklamper 2x36W med vanntett dekkglass IP 54 eller bedre. Jfr. forøvrig Arbeidstilsynets krav til arbeidslys. Det skal monterast stikkontakt for arbeidsstrøm 1stk 3fasa 16A og 1stk dobbel 1fasa 16A.
- Vassinntak: 32mm med kuleventil (mess.)over golv.
1"trykkreduksjon på inntak der trykk er over 60mVs.
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 trykkaukestasjonar skal ha ventilasjonsvifte og luftavfuktar som effektivt fjernar kondens frå røyr og røyr opplegg under alle driftsforhold. Det skal vera moglegheit forn å stille ynskjeleg luftfuktighet. Ved større anlegg skal luftavfukting vere eget tema der ein diskuterer løysinger.
- Oppvarming: Det skal monterast termostatstyrt ovn med effekt på min. 1000W. Det kan benyttast veggmontert panelovn eller ribberørsovn montert på vegg. IP klasse skal tilpassast til våtrom. Ein skal kunne oppnå ein min temp. på 14°C.
- Diverse: Stor veggmontert papirkorg med lokk.
Mølnlycke papirholdar og såpedispenser.
Skrivehylle på vegg hvit (stor).
Kleknagg

2.4 Underdel.

- Kommunen/heradet vil normalt benytta underdel produsert i GUP til sine trykkaukestasjonar. Stasjonane skal utførast på ein slik måte at alle nødvendige innløp/utløps arrangement som ventilar, fordeling, trykkreduksjonar plasserast i botnen av stasjonen (sumpen). Botnen av stasjonen skal utformast slik at det er fall til ein liten sump sentrisk i underdelen (dobbelt botn), der vatn i forbindelse med reinhald og evt. kondensvatn kan bli leda vidare til drenering. Diameter på GUP underdel skal tilpassast det antal komponentar som skal plasserast slik at det er plass til å utføre vedlikehald på ein god og sikker måte. Utforming av underdelen skal gjerast i nært samarbeid medkommunen/heradet si driftsavdeling. Normalt vil driftsavdelinga utarbeide ei skisse for korleis ein tenkjer seg røyrføring etc.
- Underdel av plasstøyp betong vil i nokre tilfeller kunne vera aktuelt. Her vil pumper normalt vere montert på fundament som stikker opp over golv. Som golv/topdekke kan nyttast rister av rustfritt stål/ galvanisert eller anna sklisikkert golv. Golv i botn av

underdel skal vera lett å vedlikehalde og ha fall til sluk. Plassering av ventilar etc. vil vera det same som for ein underdel produsert i GUP. Størrelse skal i størst mogleg grad tilpassast prefabrikkerte overbygg f.eks 3,5x2,4m.

- **Leverandør av GUP underdel skal kunne dokumentere:**

- Godstykkelse i botn og kvar meter opp inkl. toppdekke.
- At underdelen er produsert etter beregningsprogram basert på tester gjort i samarbeid med Det Norske Veritas.

- **Spesifikasjonar:**

- Underdelen inkl. toppdekke skal være produsert i glassfiberarmert umettet polyester NS1545 med innvendig og utvendig topcoat.
- Underdelen skal ha utvendig frostisolering frå topp (inkl under topplate) og 1,5m ned, innbakt i polyester med topcoat.
- Alle fester til røyr/ventiler, gjennomgåande bolter etc. skal bakast inn i vasstett polyester.
- Innfesting for forankring dvs. GUP krans eller bjelker skal bakast inn i vasstett polyester (tilpasset sumpens størrelse).
- Toppdekke skal være stivt og utformast/ forsterkast slik at det toler vekt og vibrasjon frå det antal pumper stasjonen er bygd for. Forsterking skal bakast inn i vasstett polyester og skal gjerast frå undersida av toppdekke. Fundamentering av pumper skal gjerast som ein rigg med felles festebrakett som skal kunne festast i toppdekke. Toppdekke skal ha eit lite fall til renner langs ytterveggen med drenering i kvart hjørne.
- Det skal vera tilgang til underdelen gjennom luke i toppdekke. Luken skal vere så stor at ein kan heise opp og ned dei komponentane som er monterte i underdelen. Luke skal være i sklisikker aluminium eller GUP med sikkerhetsrist..
- Svingbar stige i aluminium med opptrekkbar håndbøyle med feste i botn.
- Vertikal eller horisontal renseplugg innføring i samme dimensjon som pumpeledning med 2"avtapning.
- Lampe plassert under toppdekke for belysning i underdel, Goliath 55W lysrør, sprut og støtsikkert.

2.5 Pumper:

- Pumpeutstyr, samt arbeid i forbindelse med montering, skal være i henhold til Arbeidsmiljøloven § 17.
- Pumpene skal tilfredsstillende følgende standarder:
 - Tillatte toleranser for pumpekapasitet, løftehøyde etc. DIN 1944-III/II (ISO 2548/ISO3555).
 - Flenser (plassering av hull): NS 153, PN 10/16 (sugeside/trykkside).
- Motorer for pumper skal ha kapslingsgrad \geq IP 54.
- Pumper og motorer skal minimum leveres med utvendig beskyttelse som følger:
 - Ett strøk primer.
 - To strøk zinkromatmaling eller tilsvarende.
 - Innvendig beskyttelse iht. Leverandørens anbefalinger.
 - Sår som oppstår på behandlede metalloverflater under transport eller montasje, skal utbetrast umiddelbart.
- Ved montering i nærleiken av bebyggelse skal det veljast ein pumpetype som gir eit maksimalt støynivå innvendig i stasjonen tilsvarande 80 dB. Utvendig 35 dB.
- Pumpene skal ha god nok kapasitet ved maksimalt vassforbruk og tilstrekkelig løftehøyde ved lavt forbruk, innanfor eit frekvensområde på 20 –50 Hz.
- Det kan/bør vurderes å anlegge trykkreduksjonsventil på egen ”by-pass”-ledningen der hvor trykkaukeanlegget pumper mot et høgdebasseng.
- På ”bypass” ledningen (hovedledning) mellom høy- og lavtrykksone skal det monterast tilbakeslagsventil for evt. brannvatn til høytrykksone og som trykkstøtduserande tiltak ved straumstans.
- Pumpene skal normalt ha ein maksimal omdreining på 2900 o/min (synkront turtal). Eit omdreiningstal på 1450 o/min skal nyttast der det er spesielle krav til støy, etter avtale med kommunen/heradet.
- Pumpene skal plasserast slik at det alltid er overtrykk på sugesiden i startøyeblikket. Trykket på sugesiden må aldri bli lågare enn vatnets fordampningstrykk (NPSH). Hensikten er å unngå kavitasjon. Dette setter også krav til pumpenes tekniske utforming.
- Alle pumper skal leverast med temperaturvakt.
- Det skal monterast givere for registrering av trykk inn/ut og manometer på begge sider av pumpene. Givere og manometer skal ha ein gradering som er tilpasset leveringsområdet.
- Det skal på sugesida monterast trykksikringsventil/pressostat som stopper pumpene ved for lågt trykk.

- Pumpene skal være turtallsregulerte med frekvensomformarar for kvar pumpe og skal leverast med normerte motorer av vesteuropeisk fabrikat. Ved valg av pumpetype/pumpeoppstilling skal ein vektlegge adkomst for fremtidig vedlikehald.
- Skal fleire pumper monterast i serie, må det sytast for at ikkje trykket inn på pumpas sugeside overstiger den grensa som pumpeleverandøren garanterar.
- Tetningar: Skal vera av typen mekaniske akseltetningar.
- Reservedeler: Det må legges fram garanti om min.10 års reservedelsgaranti etter at produktet er gått ut av produksjon.
- Virkningsgrad: Leverandør må oppgje verkningsgrad i driftspunktet og spesifikt energibehov i kwh/m³.

2.6 Røyr, røyrdelar og ventilar.

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 lausflensar, 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 røyrarrangement for øvrig skal dimensjonerast for trykkslag og undertrykk etter ”Generelle regler for trykkbeholdere” (TBK1), utgitt av ”Den norske Trykkbeholder komité”.
- I utforming av samlestokk inn og ut av pumper, samt anna røyropplegg skal det tas hensyn til ”vannvei”, utforming skal gjerast på ein slik måte at ein oppnår best mogleg hydraulisk utforming med tanke på pumpenes levetid. Dette er og viktig i forhold til kavitasjon i røyropplegget.
- Det vil normalt vera pumpeleverandøren som står for utforming og produksjon av samlestokk. Dette vil seia at pumpeleverandør leverar komplett ”pumperigg” med pumper, stengeventilar, tilbakesalagsventilar ferdig montert frå fabrikk).
- Det skal vera tilstrekkelig med uttak på samlestokk for trykkgivere, utlufting etc.
- Alle deler skal prefabrikkerast i verksted.

Sveiseprosedyrer:

- Sammenføyning av røyrlengder kan skje på 2 måter:
 - Buttsveising
 - Påsveist krage av syrefast stål + lausflens.

- Entreprenøren skal utarbeide sveiseprosedyrer i henhold til NS 288, og disse skal godkjennast av kommunen.
- Ved sveising av rustfrie og syrefaste rør med 3 mm godstykkelse eller større, skal det benyttes sveisemetode 141 (TIG). Valgt system skal sikre kontrollert og riktig bakgasstilførsel.
- Alle sveiser på rustfritt eller syrefast materiale skal syrevaskast og/eller reinslipast med tilpassa slipeutstyr (utvendig + innvendig ved kragesveis).
- Alle sveisearbeider skal utføres av kvalifisert personell, som har gyldig godkjenning iht. NS-EN-287-1 og nødvendige, gyldige sveisesertifikater. Alle sveiser skal beisast. Sveiser skal normalt utførast for 10 % røntgenkontroll, som bekostes av entreprenør. Ved reparasjon av sveiser kan kommunen kreve hyppigere kontroller.
- Ved sammenføyning med krage + lausflens, skal det benyttast flenser, bolter eller andre. utstyrsløysingar som hindrer galvaniske spenninger mellom ulike metaller.
- Alt røyropplegg skal vera forsvarleg klamra, avstiva og i stand til å oppta ekspansjon/ sammentrekning/ vibrasjonar uten at skader oppstår. Stag som nyttast til avstivning skal ikkje sveises direkte på røret, men festes på rørklammer eller flensebolter.
- Røyr og boltar skal vere i syrefast stål, SIS 2343/ AISI 316 (alt. galv. boltar).

Ventilar:

- Som avstengningsventilar skal det nyttast glattløps sluseventiler med kort byggelengde (ISO 5752 serie 14/DIN 3202 F4). Samtlige ventiler inne i bygg skal leveres med ratt. Ventilhus og overdel av ventiler skal være inn- og utvendig overflatebehandlet med epoxy. (NB! pga. fare for turbulens, spesielt på innløpssida skal det **ikkje** nyttast dreiespjeld ventilar som avstengningsventilar).
- Som tilbakeslagsventiler skal det benyttes fjærbelastede klaffventiler. Ventilhus skal leveres som duktilt støpejern, overflatebehandlet med varmpåført pulvere epoxy med gjennomsnittlig tykkelse 250-350 µm. Klaff/spjeld skal leveres som bronselegering, aksel og fjær, skal være i rustfritt stål.
- Rør og ventiler skal ha samme nominelle diameter. Den skal være større eller lik pumpeens frie gjennomløp.
- Tappeventiler for lufting og avtapping av samlestocken, leveres som kuleventiler med ventilhus i syrefast stål.
- I evt. større anlegg skal samtlige ventilar være demonterbare. Dette medfører at et tilstrekkelig antall strekkfaste innbygningsstykker benyttes. En løsnig basert på spareflenser vil ikke være akseptabel.

Samlestock:

- På samlestocken skal det monterast væskefylt manometer i rustfritt stål med utskiftbar gummimembran. Manometerets måleområde skal være tilpasset opptredende maks.- og min. trykk i kvart enkelt tilfelle.

- Det skal monterast gummikompensator på utløp frå pumper for å hindre støy.
- For innføring av renseplugg skal pumpeleidningen ha avgrening m/stengeventil med samme innvendige diameter som pumpeleidningen. Stengeventilen skal fortrinnsvis plasseres på selve samlestokken. Dermed vil den også fungere som hovedavstengning for tilbakestrømming fra pumpeleidningen.
- Evt innføringspunkt for renseplugg skal være på ledning med hovedledningsdimensjon, på høytrykksiden. Det skal monterast stengeventil mellom innføringspunkt og pumper.
- Avgreninga skal fortrinnsvis plasserast under dekkenivå, nedstrøms stengeventilen(e) til hver pumpeserie. Samlestokken må herfra ha tilnærmet samme dimensjon som pumpeledningen utenfor stasjonen for å oppnå effektiv rensing ved bruk av pluggen.
- Vassmengdemålarar skal være elektromagnetiske. Desse skal plasserast på utløp frå pumperigg, fortrinnsvis over dekke i overbygning eller i egen kum utenfor med display i overbygning (unntaksvis). Det vil vera utarbeidd eigen spesifikasjon for vassmengdemålarar i kommunen/heradet som skal nyttast.

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 trykkstøtberegningar. Det skal normalt benyttes dataprogram (f.eks. WATHAM (SINTEF-NHL) eller tilsvarende) for beregning av trykkstøtene i selve pumpeledningen.
- Spesielt skal størrelse på trykksvingningar ved ugunstigste trykkstøttilfelle (strømstans, rask ventillukking etc.) bereknast.
- Vidare skal tida frå pumpestoppp 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 berekna tida.
- Pumpeleidningens trykkklasse skal tilpassast opptredende maks./min. trykk.
- Dersom berekningane viser at det er nødvendig med ytterligere trykkstøtreduserende tiltak, skal ein nytta trykktank som er forkomprimert for aktuelt trykk (skal ha røyropplegg med stengekrane og avtapping/ drensledning til sluk). Det skal leggjast fram 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 leggjast 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 rekkeklemmer/koblingsplintar).
- * Merking av hovud- og stigekablar i begge ender og på kvar side av brannskille.
- * Referansemerking til kursnr. for tilførselskabel ved stikkontaktar og fast tilkøbla teknisk utstyr.
- * Referansemerking til kursnr. for tilførselskabel ved stikkontaktar og fast tilkøbla utstyr for tele- og automatisering (kfr. spesiell utarbeida kodemerking for desse anlegga).
- * Merking av alle koblingsboksar og øvrige koblingspunkt for kursopplegg til stikkontaktar, varmeanlegg og driftstekniske anlegg.

Utføring av merking

Merking av fordelingar og kablar for elkraftanlegg

Fordelingane skal ha godt synleg 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 ifølgje strømvisskjema.

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 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 automasjonsentreprenør 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 samvar 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 si 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
- Brukarrettleiing / 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/tavleteikingar.

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 monterast 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 tilfredsstillast krava i NEK-EN 60439-1 Form 2 eller betre. Alt installert utstyr skal tilfredsstillast 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 monterast varmeelement i tavlene for å unngå eventuelle kondensproblem.

Skapdørene skal vere 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.

Skåpet 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/skiner inn og ut skal kunne omsluttast av tangamperemeter (strømmåling og lekkasjestrømmåling). Det skal derfor leggast til rette for romsleg dimensjonerte og fornuftige arrangement.

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

Alle effektbrytarar, automatsikringaer, motorvernbytarar 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 vedlikeholdsfrie batteri min 6,5 Ah. 24 VDC strømforsyning skal levere spenning til automatikkutrustning samt ivareta vedlikeholdslading 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-filter. 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. Monteringsrettleiinga 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 sannsynlighet 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- / anbuds brevet.

2- og 4-polte brytere 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 koplast frå det vanleg straumnett og kunne køyrast frå tilkopla mobilt naudstraumsaggregat.

2.9 Automasjon

VA-anlegg som vert installert for kommunen/heradet 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.

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

Da det gjeld kommunikasjon skal det i alle anlegg leggjast til rette for bruk av fiber som kommunikasjonsløysing. Kommune /heradet 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.
- Kommunen/heradet har i forbindelse med nytt driftskontrollanlegg laget den ein kan kalle ein "standard" trykkaukeasjon. Beskrivelsen av denne vil foreligge som ein tagdatabase som viser det som er aktuelt å ha med i ein trykkaukeasjon.

Kommunen/heradet sine VA anlegg er "tagga" 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 Kommune/herad.
- **NB!** Denne beskrivelse er kortfatta og viser kun prinsipp, komplett beskrivelse vil vera å finne i Norsk vann sine rapportar.
- Som hovudregel vil kommunen/heradet **levere** komplett elektrotavle til nye prefabrikkerte trykkaukestasjonar, dvs. at elektrotavle vil bli **levert** av kommunen/heradet 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).

Entreprenegrens 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 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 vedlikehald.

- 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 leggst fram garanti om min.10 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 herad/kommunen eller omeign (f.eks Bergen)med tanke på framtidig service.

