

KRAV TIL FUNKSJON OG UTFØRELSE
FOR
KOMMUNALE TRYKKØKNINGSANLEGG FOR DRIKKEVANN I
BERGEN

VANN- OG AVLØPSETATEN
3. utgave
Februar 2012

FORORD.

Krav til funksjon og utførelse av kommunale trykkøkningsanlegg er et vedlegg til VA-NORM for Bergen kommune og inngår som en del av denne i henhold til henvisning i pkt. 5.19 "Pumpestasjoner vann". Dette dokumentet erstatter alle tidligere versjoner.

Kravene gjelder både prefabrikkerte og plassbygde trykkøkningsanlegg. For større, plassbygde anlegg vil også andre krav til f.eks. rominndeling, sanitærtekniske anlegg o.l. kunne bli gjeldende.

Bergen Kommune
Vann- og avløpsetaten

KRAV TIL FUNKSJON OG UTFØRELSE FOR KOMMUNALE TRYKKØKNINGSANLEGG FOR DRIKKEVANN I BERGEN.

INNHold

1	GENERELT.....	4
1.1	Innledning.....	4
1.2	Erverv av grunn og rettigheter.....	4
1.3	Hovedprinsipp for utførelse.....	4
1.4	Kontroll og kvalitetssikring.....	5
1.5	Rutiner ved igangkjøring, inntrimming og opplæring.....	5
1.6	Overtakelse av VA-anlegg, garanti og sikkerhetsstillelse.....	5
1.7	Sluttdokumentasjon.....	6
2	KRAV TIL FUNKSJON OG KONSTRUKSJON.	8
2.1	Generelt.	8
2.2	Overbygg.	8
2.3	Installasjoner i overbygg.	9
2.4	Pumper.	10
2.5	Trykkstøt.	11
2.6	Rør, rørdeler og ventiler.	12
2.7	Elektrisk kraft.	14
2.8	Automatikk.....	22
2.9	VVS - installasjoner.	23
	Vedlegg 1 Standard I/O-liste for elektro / automasjon	25
	Vedlegg 2 Standard tavle for hovedstrøm/styrestrøm.....	26

1 GENERELT

1.1 Innledning

VA-norm for Bergen kommune gjelder ved utarbeidelse av plan- og prosjektdokumenter, planbehandling og godkjenning, samt ved utførelse og overtakelse av anlegget inklusiv sluttdokumentasjon.

Dette dokumentet er et vedlegg til VA-normen og beskriver krav som gjelder spesielt for avløspumpestasjoner

Planer for stasjoner som skal overtas til kommunalt drift og vedlikehold skal forelegges Vann- og avløpsetaten når detaljplanene foreligger og før stasjonen bygges.

1.2 Erverv av grunn og rettigheter

Nødvendig grunn og trykkøkningsanlegg overdras til kommunen vederlagsfritt. Det skal omfatte areal som er nødvendig for å vedlikeholde bygget innenfor egen grunn, samt for adkomst/oppstillingsplass som er dimensjonert for lett kjøretøy.

Pumpestasjoner som skal overtas til kommunalt vedlikehold skal ha kjørbar adkomst helt fram til stasjonen. Det skal foreligge tinglyst vegrett. Framtidige nødvendige vedlikeholdsutgifter for kommunens bruk av veg skal være avklart og oppgjort en gang for alle. Dette skal fremgå av tinglysingsdokumentet.

Der ledningsanlegg med tilhørende installasjoner må legges over privat grunn skal det foreligge tinglyst erklæring som gir kommunen rett til å ha anlegget liggende på eiendommen, samt rett til uhindret adkomst i forbindelse med framtidig tilsyn, vedlikehold og reparasjonsarbeid. Areal som ligger nærmere enn 2 meter fra nærmeste lednings ytterkant skal klausuleres. Erklæring gis på Vann- og avløpsetatens standardformular.

Det er tiltakshavers ansvar å sørge for at erklæringene er gitt av de rettmessige hjemmelshavere.

1.3 Hovedprinsipp for utførelse.

Trykkøkningsanleggets utforming er avhengig av de pumpetyper som velges.

Normalt skal sentrifugalpumper brukes. Disse skal være turtallsregulerte med en frekvensomformer for hver pumpe.

Plassering av turtallsregulerte pumper skal utføres på en slik måte at det er tilstrekkelig plass til å utføre ettersyn og vedlikehold.

1.4 Kontroll og kvalitetssikring.

Leverandører av pumper, røropplegg, samt elektro-automatiseringsanlegg, skal dokumentere og benytte godkjente systemer for kontroll og kvalitetssikring i produksjonsprosessen iht. relevante ISO-standarder (bl.a. ISO 9001).

I god tid før levering skal det utarbeides arrangements-/arbeidstegninger for godkjenning av Vann- og avløpsetaten.

1.5 Rutiner ved igangkjøring, inntrimming og opplæring.

Før trykkøkningsanlegget overleveres Bergen Kommune, skal det være igangkjørt og inntrimmet av leverandøren. . Alle funksjoner skal prøvekjøres og gåes gjennom

Det skal i samarbeid med byggherren og Vann- og avløpsetaten gjennomføres dokumenterbare tester av funksjon og kapasitet. Tidspunkt for testing skal avtales minst 3 arbeidsdager før gjennomføring.

Test av automatikk skal utføres som følger:

- Testfase 1, innebærer testing av signal mellom rekkeklemmer og nytt utstyr.
- Testfase 2, innebærer full I/O test og funksjonstest sammen med Bergen kommune.

Videre skal overføring av driftssignaler og alarmer til kommunens overvåkingssentral være testet og godkjent.

Kommunens driftspersonell skal gis opplæring i bruk av det leverte utstyr, feilsøkningsprosedyrer og -utbedringer.

Pumpe- og automatikkleverandør skal ha en serviceorganisasjon som ivaretar nødvendig vedlikehold og reparasjon.

Kart som viser forsyningsområdet, samt prinsippskisse for anleggets funksjon (trykksoner etc.) skal monteres på vegg i vannbestandig utførelse.

1.6 Overtakelse av VA-anlegg, garanti og sikkerhetsstillelse

Overtakelse skal gjennomføres etter VA-norm for Bergen kommune Administrative bestemmelser pkt. 1.6 Overtakelse av VA-anlegg.

Overtakelse, garanti og sikkerhetsstillelse for kontraktsforpliktelsene skal være i samsvar med den kontraktsstandarden som er benyttet (NS 8405 /8406)

Alle installasjoner og funksjoner skal være utprøvd før det innkalles til ferdigbefaring.

Mangler som måtte oppstå i reklamasjonstiden etter overtakelse, skal utbedres av leverandør innen rimelig tid etter at de er rapportert, og uten utgift for kommunen.

Ved driftsstans som følge av feil som dekkes av garantien, har kommunen rett til å foreta nødvendige reparasjoner for å opprettholde driften uten at det får konsekvenser for leverandørens garanti, dersom leverandøren ikke har anledning til å utbedre feilen rask nok.

1.7 Sluttdokumentasjon

Sluttdokumentasjon skal være i samsvar med VA-norm pkt. 1.9 Krav til sluttdokumentasjon.

Det skal leveres 3 identiske sett med sluttdokumentasjon. Dokumentasjon skal være på norsk og av god kvalitet.

Det skal leveres forenklet driftsinstruks.

All sluttdokumentasjon skal også leveres i digital form

Følgende dokumentasjon skal foreligge:

1. Situasjonsplan i målestokk 1:500, evt. 1:1000
2. Detaljert situasjonsplan i målestokk 1:200
3. Ajourførte, målsatte tegninger av:
 - a. Pumpestasjonsbygg (plan og snitt), utvendig og innvendig
 - b. Rørarrangement
 - c. Inn- og utløpsledninger
4. Flytskjema
5. Sertifikat for sakkyndig kontroll av løfteutstyr
6. Dimensjoneringsgrunnlag for de tekniske installasjoner
7. Detaljert pumpekaraktistikk med virkningsgrad og pumpekurver
8. Beregninger og testresultater for kapasitet for hver enkel pumpe, og for pumper i parallell drift
9. Detaljert ledningskaraktistikk
10. Beregnet effektforbruk for drift av pumpestasjonen
11. Beregninger og testresultater for ventilasjonsanlegg
12. Beregninger av trykkstøt utført i Watham eller tilsvarende programmer
13. Komplette deleliste for alle komponenter i stasjonen
14. Sertifikat (Alle trykkehøydeangivelse som start- og stoppnivå, skal oppgis i meter over havet).

Dokumentasjon for el-anlegg er beskrevet i kapittel 2.10 Elektrisk kraft under "Dokumentasjon og verifikasjon av elektroinstallasjon.

Pumpestasjonens nøkkeldata skal innlamineres i plast og plasseres lett synlig på vegg i stasjonen. Aktuelle nøkkeldata er:

- Pumpenes fabrikat og type

- Pumpenes kapasitet mot eksisterende ledning
- Kotehøyde gulv i overbygg utvendig topp rør

Kart som viser forsyningssone som betjenes av trykkøkningsanlegget, samt prinsippskisse for anleggets funksjon skal monteres på vegg i vannbestandig utførelse.

2 KRAV TIL FUNKSJON OG KONSTRUKSJON.

2.1 Generelt.

Det skal være innbyrdes samsvar mellom pumpekapasitet, antall pumper (min. 2), dim. vannmengde, trykkehøyde og hastighet i pumpeledningen.

Samlestøkkene og rørarrangement for øvrig skal dimensjoneres for trykkslag og undertrykk etter "Generelle regler for trykkbeholdere" (TBK 1), utgitt av "Den norske Trykkbeholderkomité".

Trykkøkningsanlegget må utformes slik at det er lett adgang til alle viktige deler. Opplegget må muliggjøre utskifting og reparasjon av pumper og motorer uten at annet utstyr først må demonteres.

Trykkøkningsanlegget skal leveres med funksjonsgaranti.

Nødvendige kabler for strømtilførsel og signaloverføring skal være avklart og inngå i entreprisen. Strømaabonnement skal opprettes for Bergen kommune

2.2 Overbygg.

Overbygget skal gi plass for god betjening av alt utstyr i stasjonen. Det skal være stort nok til at rutinemessig vedlikehold og enkle reparasjoner kan utføres i stasjonen. Minste tillatte grunnflate på overbygget er 2,4 x 2,4 m,

Det må settes av nødvendig veggplass for automatikkskap, samt plass for åpning av skapdører uten at disse kommer i konflikt med luker i dekket.

Overbygget skal utføres som isolert bindingsverk i tre, i isolert plasstøpt betong, eller isolerte betongelementer. Arkitektonisk utforming forutsettes tilpasset stedlige forhold.

Byggdetaljer i Byggforskserien fra SINTEF Byggforsk AS skal tilfredsstilles.

Dør min. b x h = 0,9m x 2,10m til overbygget skal isoleres og utføres i aluminium, ferdig lakkert i RAL-farge som avklares med Vann- og avløpsetaten.. Den skal være typegodkjent med låskasse tilpasset kommunens standard låsesystem

Takhøyden skal være tilstrekkelig til at pumpene kan heises opp og transporteres ut og inn. Innvendig takhøyde skal være minst 2,2 m.

Dekket, herunder evnt. dørkplater og trapper skal være sklisikkert. Betongdekker skal videre være behandlet med epoksybelegg, tykkelse 3 mm. Som sklisikring benyttes kvartssand (0 - 0,3 mm) som påføres etter første strøk. Overflødig sand kostes bort før påføring av andre strøk.

Det skal monteres takrenner med nedløp. Takvann skal normalt infiltreres i grunnen.

Det bør velges en planløsning som medfører at døren vender ut mot adkomstvegen. Adkomstdør skal ha dørpumpe.

Dekket herunder evt. dørkeplater og trapper skal være sklisikkert. Betongdekker skal videre være behandlet med epoksybelegg, tykkelse 3mm. Som sklisikring benyttes kvartssand (0-0,3mm) som påføres etter første strøk. Overflødig sand koster bort før påføring av andre strøk.

Plasstøpte overbygg

Plasstøpte overbygg skal bygges i henhold til NS 3420, utførelse i klasse "Normal kontroll". Vegger skal normalt pusses og males utvendig. Andre løsninger med lekter/mønster i forskalingen, eller forblendet med murstein, trepanel e.l., kan også være aktuell.

Prefabrikkert betongelement skal være ferdig overflatebehandlet fra fabrikk.

Vegger, tak og gulv skal innvendig males med epoksymaling.

Overbygg av tre

Overbygg av tre skal behandles med to strøk oljebeis. Det benyttes trykkimpregnert trevirke. Farge avtales. Veggene bygges som bindingsverk med utlektet kledning og trykkimpregnerte sviller. Tak og vegger isoleres med min. 100 mm mineralull (innvendig temp. min. 10 grader) samt asfaltimpregnert bygningspapp mot yttervegg og plastfolie med diffusjonstetthet i henhold til NS 3047 mot innervegg.

Det skal benyttes enkeltfalset kledning (vestlandspanel) for utvendige vegger. Til taktekking benyttes normalt shingel.

Som innvendig kledning skal det benyttes 13 mm plater av vannfast kryssfiner med minimum 1,5 mm høytrykkslaminat. Plateskjøtene skal fuges med silikon. I underkant skal det monteres aluminiumslist og sikres (fuges) mot fuktinntrengning.

2.3 Installasjoner i overbygg.

I taket i trykkøkningsanlegget, sentrisk over pumpene, og med avslutning i døråpning, skal det monteres en varmgalvanisert kranbanebjelke for opphenging av løpekatt med kjettingtalje.

Som standardutstyr skal det være en kjettingtalje i hvert trykkøkningsanlegg. Løftearrangementet (bjelkene, løpekattene, taljene, kjettingene, etc.) skal være sertifisert til pumpeens vekt + 50%. Sertifikatet skal være å finne sammen med stasjonens driftsinstruks. Løftearrangementet skal for øvrig tilfredsstillende gjeldende lover og forskrifter, her nevnes bl.a. Forskrift om maskiner og forskrift om bruk av arbeidsutstyr. Arrangementet skal leveres med CE-merking og samsvarserklæring og ferdig sertifisert (inkludert merking)..

Det skal foreligge dokumentasjon på innfesting av bjelke

Kjettingen skal samles i "pose" hengende på løpekatten.

Ved løftekapasitet > 500 kg, skal det vurderes installert elektrotalje.

Sertifisering skal skje etter at løfteutrustningen er installert.

I overbygget skal det være montert en skriveklaff med skuff. Klaffen skal minimum være 400 x 600 mm.

For samtlige stasjoner skal det leveres skap med førstehjelpsutstyr som monteres lett tilgjengelig i stasjonene.

I overbygget skal det monteres min. 2 stk doble industriarmaturer med kapslingsgrad IP 54 eller bedre. Det skal være utvendig utelys ved dør.

Jfr. forøvrig Arbeidstilsynets krav til arbeidslys.

2.4 Pomper.

Pumpeutstyr, samt arbeid i forbindelse med montering, skal være i henhold til Arbeidsmiljøloven § 17.

Metallplate med pumpedata, produksjonsnummer o.l. inngravert, skal monteres både på pumpe/motor og lett synlig i overbygget, f.eks. på automatikkskapets front. Det skal tydelig fremgå hva som er P1, P2 osv

Pumpene skal tilfredsstille 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 pomper skal ha kapslingsgrad $\geq$ IP 54.

Pumpene skal være turtallsregulerte med frekvensomformer og leveres med normerte motorer av vesteuropeisk fabrikat. Ved valg av pumpetype/pumpeoppstilling skal en vektlegge adkomst for fremtidig vedlikehold.

Pumper og motorer skal minimum leveres med utvendig beskyttelse som følger:

- Ett strøk primer
- To strøk zinkromatmaling eller tilsvarende

Innvendig beskyttelse i henhold til leverandørens anbefalinger.

Sår som oppstår på behandlede metalloverflater under transport eller montasje, skal utbedres umiddelbart.

Ved montering i nærheten av bebyggelse skal det velges en pumpetype som gir et maksimalt støynivå i maskinrommet tilsvarende 80 dB. Utvendig 35 dB.

På ”by-pass”-ledningen (hovedledning) mellom høy- og lavtrykkzone skal det monteres tilbakeslagsventil for evt brannvann til høytrykksonen og som trykkstøtsreduserende tiltak ved strømstans.

Det kan vurderes å anlegge reduksjonsventil på egen ”by-pass”-ledningen der hvor trykkøkningssystemet pumper mot et høydebasseng.

Pumpene skal ha god nok kapasitet ved maksimalt vannforbruk og tilstrekkelig løftehøyde ved lavt vannforbruk innenfor frekvensområdet 20 –50 Hz.

Pumpene skal normalt ha maksimal omdreining på 1450 o/min (synkront turtall). Et omdreinings-tall på 2900 o/min kan tillates i spesielle tilfeller, men det skal godkjennes av Vann- og avløpsetaten i hvert enkelt tilfelle.

Pumpene skal plasseres slik at det alltid er overtrykk på sugesiden i startøyeblikket. Trykket på sugesiden må aldri bli lavere enn vannets fordampningstrykk. Hensikten er å unngå kavitasjon. Dette setter også krav til pumpenes tekniske utforming.

Monteres flere pumper i serie, må det påses at ikke trykket inn på pumpens sugeside overstiger den grense som pumpeleverandøren garanterer.

Pumper skal leveres med temperaturvakt.

Det skal monteres givere for registrering av trykk inn/ut og manometer på begge sider av pumpene. Manometeret skal ha en gradering som er tilpasset leveringsområdet.

2.5 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.

Videre skal tiden fra pumpestopp til vannstrengen snur, beregnes. For å unngå slag i tilbakeslags-ventilen, og skadelige trykkstøt i ledningen mellom pumpe og tilbakeslagsventilen, skal lukketiden for ventilen ikke være vesentlig lengre enn den beregnede tiden.

Pumpeledningens trykkklasse skal tilpasses opptredende maks./min. trykk.

Dersom beregningene (på tross tilbakeslagsventil på by-pass-ledningen) viser at det er nødvendig med ytterligere trykkstøtreduserende tiltak, skal en benytte trykktank (med membran) og kompressor. Trykktanken skal leveres komplett med dokumentasjon for tilfredsstillende virkning ved evt pumpeutfall. Tanken skal ikke ha automatisk luftpåfylling.

2.6 Rør, rørdeler og ventiler.

Generelt.

Alt røropplegg skal utføres i syrefast stål (SIS 2343) med følgende krav til godstykkelse:

- Ø mindre eller lik 50 mm t = 1,5 mm
- Ø65 – 100 mm t = 2,0 mm
- Ø større enn 100 mm t = 3,0 mm

Alle flenser leveres som løsflenser eller flenser med sveisekrage, der begge flensetypene leveres i syrefast stål med syrefaste bolter. Flensene bores etter NS 153, PN 10.

Hver pumpeSerie skal utstyres med manuelle stengeventiler på trykk- og sugeside, utstyr og deler må plasseres slik at pumpene kan demonteres uavhengig. Det skal monteres tilbakeslagsventiler for hver pumpe.

Samlestokken og rørarrangement for øvrig skal dimensjoneres for trykkslag og undertrykk etter ”Generelle regler for trykkbeholdere” (TBK1), utgitt av ”Den norske Trykkbeholder komité”.

Komponenter og rørsystemene i trykkøkingsanlegget skal skiltes og ”Flowmerkes”.

Videre skal alt røropplegg være forsvarlig klamret, avstivet og i stand til å oppta ekspansjon/sammentrekning/vibrasjoner uten at skader oppstår. Stag som benyttes til avstivning skal ikke sveises direkte på røret, men festes på rørklammer eller flensebolter.

Ventiler.

Som avstengningsventiler benyttes glatløps 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.

Som tilbakeslagsventiler skal det benyttes fjærbelastede klaffventiler. Ventilhus skal leveres som duktilt støpejern, overflatebehandlet med varmepåført pulverepoxy 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 pumpenes frie gjennomløp.

Tappeventiler for lufting og avtapping av samlestokken, leveres som kuleventiler med ventilhus i syrefast stål.

Samtlige ventiler skal være demonterbare. Dette medfører at et tilstrekkelig antall strekkfaste innbygningsstykker benyttes. En løsning basert på spareflenser vil ikke være akseptabel.

Samlestokk

På samlestokken skal det monteres et væskefylt manometer i rustfritt stål med utskiftbar gummimembran. Manometerets måleområde skal være tilpasset opptredende maks.- og min. trykk i hvert enkelt tilfelle.

Det skal i tillegg monteres gummikompensatorer på inn- og utgående samlestokker.

For innføring av renseplugg skal pumpeledningen ha avgrensning m/stengeventil med samme innvendige diameter som pumpeledningen. Stengeventilen skal fortrinnsvis plasseres på selve samlestokken. Dermed vil den også fungere som hovedavstengning for tilbakestrømming fra pumpeledningen.

Evt innføringspunkt for renseplugg skal være på ledning med hovedledningsdimensjon, på høytrykksiden. Det monteres stengeventil mellom innføringspunkt og pumper.

Avgrensningen skal plasseres over 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.

Vannmengdemålerne skal være elektromagnetiske. Disse kan plasseres i overbygning eller i egen kum utenfor med display i overbygning.

Sveiseprosedyrer

Sammenføyning av rørlengder kan skje på 2 måter:

- Buttsveising
- Påsveist krage av syrefast stål + løsf lens.

Entreprenøren skal utarbeide sveiseprosedyrer i henhold til NS 288, og disse skal godkjennes 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 syrevaskes og/eller renslikes med tilpasset slipeutsyr (utvendig + innvendig ved kragesveis).

Alle sveisearbeider skal utføres av kvalifisert personell/sveisere, som har gyldig godkjenning i henhold til NS-EN-287-1 og nødvendige, gyldige sertifikater. Alle sveiser skal beises. Sveiser skal normalt utføres for 10 % røntgenkontroll, som bekostes av entreprenør. Ved reparasjon av sveiser kan kommunen kreve hyppigere kontroller.

Ved sammenføyning med krage og løsf lens, skal det benyttes flenser, bolter og andre utstyrløsninger som hindrer galvaniske spenninger mellom ulike metaller.

Videre skal alt rørapplegg være forsvarlig klamret, avstivet og i stand til å oppta ekspansjon/sammentrekning/vibrasjoner uten at skader oppstår. .

2.7 Elektrisk kraft.

Generelle krav.

Autorisasjon.

Elektriske installasjonsarbeidet skal utføres av registrert elektroentreprenør.

Direktiver, Forskrifter og normer.

De elektriske anleggene skal utføres i overensstemmelse med følgende EU-direktiver:

72/23 EEC (Lavspenningsdirektivet)

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

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

De elektriske anleggene skal utføres i overensstemmelse med følgende forskrifter og normer:

FEL, Forskrift om Elektriske Lavspenningsanlegg

NEK 400, Norsk elektroteknisk norm, elektriske lavspenningsanlegg – installasjoner, gjeldende utgave.

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 tilrettelegges for fjernavlesning av effektforbruk i stasjonene, dvs. at energipuls fra energimåler legges ut på rekkeklemme.

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. Der motorer er skjult skal merkeskilt monteres på vegg/evt. tavlefront, med ref. til TAG-nr.
- * Informasjon om idriftsettelsesdato og opplysning om navn adresse og telefonnr. for servicetjeneste.
- * Hovedmerking av fordelinger og sentraler.
- * 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. og fortløpende nr. merking for rekkeklammer/koblingsplinter).
- * Merking av hoved- og stigekabler 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).
- * 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 skrues fast. Merking av tavlefronter utføres ihht. EN 60439-1 kapittel 5.1

Dimensjon minimum: 30 x 60 mm

Bokstavhøyde: 12 mm

Farge: Hvite skilt med sort skrift

Komponenter i fordelingene skal merkes ifølge strømveisskjema.

Det bør tilstrebes at vern, kontaktorer og brytere i samme kurs har samme tallkode.

For signallamper, måleinstrumenter, betjeningsbrytere, stikkontakter, motorer, frekvensomf. og andre betjeningsorganer skal merking utføres i klartekst, med komponentkode/TAG-nr. på gravert merkeskilt festet med skruer eller gravert i omslutningsplate.

Komponenter skal forøvrig merkes som følger:

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 merkes i samsvar med Vann- og avløpsetatens system for nummerering av tekniske anlegg (tag-nummersystem). Tag-nr tildeles av automasjonsentreprenør som oversender disse til hovedentreprenør som en del av den spesifikke tavledokumentasjonen (se avsnitt om automatisering og grenselinjer mellom entreprenører).

Dokumentasjon og verifikasjon av elektroinstallasjon.

Det skal foreligge tilfredsstillende dokumentasjon for det elkrafttekniske anlegget i henhold til FEL §12. Verifikasjon skal utføres ihht. NEK400 del 6. Elektroentreprenør som spenningssetter anlegget er ansvarlig for utarbeidelse av verifikasjon.

Som underlag for å dokumentere elsikkerhetsnivået i anlegget skal FEBDOK benyttes i sin helhet, dette gjelder alle beregninger, målinger, sluttkontrollskjema etc. som ligger i FEBDOK.

Det vil si at installasjonen som et minimum skal dokumenteres iht. NELFO's "5-sikre", i tillegg til kortslutningsberegninger utført i FEBDOK.

Alle kontrollskjema og rapporter leveres utfylt og signert i papirformat, samt elektronisk. Navn på elektronisk fil skal være anleggsnummer og navn (eks.: 1315_Dreggen.fdw)

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

- Oppdaterte tavletegning. (layout, hovedstrøm, styrestrøm, I/O tegn, PLS-tegn, Kommunikasjon, etc).
- PLS-program med forklarende tekster og database.
- Panelprogram, hvis levert.
- I/O - lister / database
- Bruerveiledning / driftsinstruks for betjeningsutstyr (norsk).
- Tekniske manualer for alt levert utstyr/ komponenter.
- Komplette liste over alle parameterinnstillinger for alt konfigurerbart utstyr. (modem for kommunikasjon, frekvensomformere, mm.)
- Dimensjoneringsberegninger for mekaniske påkjenninger.
- Utstyrsbeskrivelse/komponentlister.
- Eventuelle korrigeringer i dokumentasjon / tegninger rødmerkes i tilsendte tegninger og lister.

- All ovennevnte dokumentasjon overleveres elektronisk i originalt filformat med mulighet for endringer.

Tekniske krav.

Anlegget skal leveres med jordfeilovervåking som vist i dokumentasjon/tavletegninger.

Jording / overspenningsbeskyttelse / utjevningsforbindelser.

Jording skal minimum installeres som følger:

- Fundamentjord 3 parallelle KHF 25 mm² (legges under fundament for pumpeump). - Tverrforbindelse mellom fundamentjord og armering KHF 25 mm²
- Ved bruk av kabelbroer skal disse ha utjevningsforbindelse seg imellom, samt tilkobling til jordskinne.

Alle kabelskjermer skal jordes i begge ender såfremt praktisk mulig, unntatt signalkabler til måleinstrumenter som kun tilkobles jord i tavle.

For å sikre en effektiv overspenningsavledning skal det utenfor skap monteres en hovedjordskinne i massiv kobber der hovedjordelektrode, fundamentjord, utjevningsforbindelser etc. kobles direkte.

Overspenningsvern montert i fordeling, skal ikke termineres til jordskinne i fordeling men føres med egen leder direkte til hovedjordskinne utenfor. Ledertverrsnitt på jordleder fra overspenningsvern skal ha så stort tverrsnitt som mulig.

Utjevningsforbindelser til rør skal fortrinnsvis utføres med 8 mm messingbolter gjenget inn i flenser, For syrefast stål bør det sveises 8 mm gjengestag/bolt for tilkobling utj. jord. Det bør unngås å bruke jordingsbånd i syrefast stål som omslutter rør.

Tavler.

For å oppnå standardiserte løsninger har Bergen Kommune utarbeidet standard tavletegninger. Disse tegningene tilpasses hvert spesifikke anlegg. Det er et absolutt krav at tavlen blir bygget helt i henhold til disse tegningene, både når det gjelder utstyrstype, installasjon, koblingsdetaljer etc.

Fordeling skal monteres i skap i stasjonens overbygg. Som hovedregel skal det leveres felles tavle for strømforsyning/vern og automatikkutrustning. Det skal avsettes plass for energimåler.

Fordelingen skal tilfredsstille kravene i NEK-EN 60439-1 Form 2 eller bedre. Alt installert utstyr skal tilfredsstille kravene i NEK-EN 60204-1.

Fordelingene skal kun betjenes av sakkyndig eller instruert personell.

Alle apparater og "komponenter" som benyttes i fordelinger skal være CE-merket.

Alle strømførende komponenter i fordelingen skal sikres mot berøring minimum IP20 slik at motorvernbytere etc. kan resettes uten fare for berøring av spenningsførende deler.

Fordeling skal leveres med kapslingsgrad IP 54 eller bedre. Ved spesielt utsatte anlegg (H₂S gass) må skapet utstyres med friskluftsinnblåsing for å etablere overtrykk. Dette skal være et punkt i risikoanalysen for anlegget.

Det skal vurderes om det er behov for ventilasjon av tavlene av hensyn til varme. Temperaturen i tavlene skal ikke overstige maks anbefalt temperatur for installerte komponenter. Uansett tillates ikke 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. Videre skal det om nødvendig monteres varmeelement i tavlene for å unngå eventuelle kondensproblemer.

Skapdørene skal være jordet.

Internforbindelser skal være dimensjonert i hht komponentkrav.

Det vil ofte være krav fra f.eks. kontaktorleverandør at tverrsnittet må være større enn det NEK400 krever. Dette fordi de interne forbindelsene også fungerer som varmeavledning for komponenten.

Det skal alltid benyttes endehylser på alle flertrådede ledere. (PN, RK og tilsvarende)

Skapene skal være egnet for montasje frittstående på gulv eller mot vegg. Da skapene normalt plasseres inntil vegg, skal alle deler og tilskruinger være tilgjengelig og kunne skiftes fra front. Nipler for kabelinnføring skal primært utføres i bunn av skap. All hulltakning samt arbeider som generer metallspen i skap/tavle skal være utført før arbeider med montering av komponenter starter. Skap/tavle skal grundig rengjøres før komponentmontering starter. Samtlige fordelinger som plasseres på gulv skal leveres med sokler med høyde 200 mm, og skal ha skilleplater mellom sokkel og skap.

DIN-skiner, kabelkanaler og annet utstyr montert i skap/tavle, skal forbores og gjenges med metriske gjenger. Selvborende skruer og poppnagler tillates **ikke**.

Skapet skal utføres med sidehengslete tette dører. En av dørene skal ha lomme for instruks. Skap med bredde over 900 mm skal ha todelt dør.

Det skal avsettes tilstrekkelig plass for at alle kabler/skiner inn og ut skal kunne omslutes av tangamperemeter (strømmåling og lekkasjestrømmåling). Det skal derfor legges til rette for romslig dimensjonerte og fornuftige arrangement.

Det skal avsettes tilstrekkelig plass til et romslig kabelskritt for alle inn- og utgående kabler. For Al-ledere skal det brukes enten overgangssko eller overgangslisse.

Alle nøytral-skiner/forbindelser skal utføres med samme tverrsnitt som fase skinner/forbindelser.

Fordelingen skal ha en jevn lastfordeling på alle faser.

Alle jerdeler skal være varmforsinket eller rustbeskyttet, grunnet og malt etter bearbeiding.

Det skal vurderes om det bør installeres lysarmatur i skap med dørbryter.

I hver fordeling monteres 2 stk. stikk m/jord.

Alle effektbrytere, automatsikringer, motorvern-brytere o.l. skal være av ens fabrikat og ha vern i alle faser, også i N-fase.

Automatsikringer skal generelt ha C-karakteristikk, men hvor tilknyttet utstyr/kurslengder etc. tilsier det velges vern med tilpasset karakteristikk.

Samtlige motorvern skal leveres med gjeninnkoblings-sperre og innstilles etter motorens merkestrøm. Reléer skal ikke løse ut ved 105% driftsstrøm ved full last. Motorvern skal løse ut etter 2 timer ved 120% av merkestrøm.

Alle rekkeklemmer skal være for DIN-skinne- TS35, DIN-skinne- TS35 skal ha dybde 15mm. For alle signaler som tilkobles PLS skal det benyttes knivskilleklemmer. Alle ledige inn- og utganger kobles fra I/O-kort og frem til rekkeklemmer.

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 ha indikator som viser om avlederen er defekt. Nødvendig foransikringer (inklusive utløst varsel til driftskontrollanlegg) monteres ihht leverandørkrav. Følgende minimumskrav stilles for øvrig til avlederne:

Lynteststrøm 25KA (10/350µs)

Nettfølgestrøm 25KA

Restspenning ikke over 1500 V

Beskyttelsesnivå 1,5 kV

Slukkespenning ikke over 440 V

Utstyr i anlegget skal installeres med tilstrekkelig merkestøtspenningsholdfasthet til å fungere ved aktuelle restspenninger. Ref tabell 44B. NEK400 443.4.2.

Feltmonterte instrumenter og øvrig el. opplegg, skal ha kapslingsgrad iht. miljøet det plasseres i.

For å kunne ivareta stasjonens automatikkfunksjoner og overføre alarmer ved nettutfall skal det etableres 24 VDC reservestrømsanlegg med tette vedlikeholdsfrie batterier min 6,5 Ah.

24 VDC strømforsyning skal levere spenning til automatikkutrustning samt ivareta vedlikeholdslading og beskytte batteri mot overlading.

Samtlige elektriske motorer skal sikres med låsbare sikkerhetsbrytere (plassert ved den enkelte motor eller i tavle) i hht. maskindirektivet.

Sikkerhetsbrytere skal være dimensjonert til å kunne bryte laststrøm. Ved store motorer kan det av plassmessige hensyn fravikes. Dette skal i så fall avklares med byggherre.

Alt kursopplegg forutsettes lagt på kabelbroer, eller lagt som synlig anlegg på vegg. Kabelbroene skal installeres slik at det blir fri adkomst rundt samtlige installasjoner. Ved parallellføring av to eller flere kabler skal det benyttes kabelbroer.

Det benyttes PFSP for sterkstrømsinstallasjoner og PFSK for signalkabler

Det skal monteres 1 stk. stikkontakt med ett tre-faset rundstift 16 A uttak og ett en-faset 16 A uttak. Denne kan monteres på skapside.

Frekvensomformere.

Som hovedregel skal det installeres frekvensomformere for myk start og stopp av pumpene og eventuelt for reguleringsfunksjoner. Det skal installeres en frekvensomformer for hver pumpe. For avløpspumpestasjoner skal frekvensomformere leveres med lakkerte kort.

Frekvensomformerne skal leveres med følgende I/O:

- Galvanisk skilt analogutgang for strømavlesning.
- 2 stk Galvanisk skilt analoginnganger for frekvenspådrag (fra PLS og pot.meter)
- Potesialfri reléutgang for feil frekvensomformer
- Potesialfri reléutgang for indikering drift
- Digital inngang for valg av dreieretning
- Digital inngang for start/stopp pumper

Det skal undersøkes om det er krav til at frekvensomformere skal leveres med RFI-filter. 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 vurderes å bruke symmetrisk kabel med separat skjerm, type RCOP eller tilsvarende. Leverandørens monteringsanvisning skal følges.

Kabelskjerm skal jordes 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 termineres/jordes til kabinett.

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 oppnås.

Det skal tilstrebes full selektivitet mellom alle vern i installasjonen. Delvis selektivitet må vurderes/ dokumenteres/merkes spesielt på de steder full kortslutnings-selektivitet ikke er teknisk eller økonomisk forsvarlig. Som et minimum skal det være full selektivitet der hvor det er størst sannsynlighet for at en kortslutning inntreffer, dvs. ved lastkilden og den siste delen av kabelen inn mot lastkilden, anslagsvis 20 % av kabellengden.

Fordelingene skal dimensjoneres både for de termiske, elektriske og mekaniske påkjenninger denne kan bli utsatt for ved f.eks. kortslutning, jordslutning, overbelastning, osv.

Alle effektbrytere/ vern skal leveres som justerbare ihht hovedstrømsskjema / enlinjeskjema. 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 tillates bruk av koordinert backup fra foranstående effektbrytere. Hvis denne metoden benyttes, skal dette spesielt angis i tilbuds- / anbuds brevet.

Fordelinger skal leveres med pluggbare vern, type ABB Smissline modulært bussystem eller tilsvarende. Vern i fordeling kan være av annet fabrikat ved bruk av universal adaptere for eksempel: type ZLS808.

2- og 4-polte brytere skal være med 100 % vern i alle faser inkl. nøytral.

Alle automatsikringer, kontaktorer / vern for motorstartere skal være koordinert ihht. NEK-EN 60947-4-1. Koordinasjon type 2.

2.8 Automatikk.

Bergen Kommune har installert et overordnet driftskontrollanlegg som skal overvåke og styre samtlige VA-anlegg. Systemet er type CSX.

VA-anlegg som installeres for Bergen kommune skal tilpasses driftskontrollsystemet med full overvåkings- og fjernstyringsmulighet. For å sikre en ensartet løsning og en best mulig kommunikasjon mellom lokale anlegg og det overordnede driftskontrollanlegget er det i tavletegningene satt krav til utstyrstyper, koblingsdetaljer etc.

Programmering, bildebygging, database ved driftskontrollsystemet utføres normalt ikke i denne entreprise, men kan prises som opsjon.

Bergen Kommune har utviklet standard dokumentasjon og programvare for PLS og operatørpanel som skal brukes i de anlegg som er definert som standard pumpestasjoner.

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, eller sikringsklemmer. Ref. I/O-tegninger. Kortslutnings- og overbelastningssikring av signaler er hovedentreprenørens ansvar.

Entrepisegrense til styrings- og overvåkingsanlegget

Entreprenør leverer og monterer komplette tavler for elkraft og automatisering inkludert avbruddsfri strømforsyning (se pkt. 2.7), PLS, operatørpanel, instrumentering og kommunikasjonsutstyr bygget iht. krav stilt i denne norm. PLS'er m.v. skal være kompatibelt med driftskontrollanlegget. Fabrikat og type skal godkjennes av Bergen Vann.

Metode for signaloverføring avklares med Bergen kommune ved Bergen Vann. Evt. nødvendige kabler for signaloverføring skal være avklart.

Bergen kommune ved Bergen Vann utfører all programmering av PLS, operatørpanel og skjermsystem.

Entreprenøren 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 entreprenøren og Bergen kommune ved Bergen Vann i fellesskap.

Dokumentasjonsflyt

Bergen kommune har utarbeidet generelle tavletegninger og I/O-lister for pumpestasjonene. Basert på opplysninger om anlegget utarbeider Bergen kommune spesifikke skjema og lister for hver enkelt stasjon. Entreprenøren sin tavlebygger benytter disse skjemaene og listene som arbeidstegninger og påfører eventuelle endringer med rødt og sender skjemaene til Bergen kommune ved Bergen Vann for utarbeidelse av som-bygget dokumentasjon.

2.9 VVS - installasjoner.

Oppvarming.

Minimumstemperatur i trykkøkningsanlegget skal være +8 grader C.

Det skal monteres termostatstyrt ovn med minimum effekt 1000 W. Det kan enten benyttes ribberørsovn for golvmontasje, IP 54, eller takmonterte stråleovner IP 44. Det skal for samtlige ovner monteres regulerbar termostat på vegg, IP 44. Ovnene skal ikke ha bryter. Det skal gå automatisk signal til driftssentralen om temperaturen i stasjonen synker til under 5 °C.

Behov for kjøling i trykkøkningsanlegg skal vurderes.

Større stasjoner skal oppvarmes med forvarmet friskluft. Varmluftsassagregatet suppleres med nødvendig antall ovner.

Ventilasjon.

Samtlige komponenter i ventilasjonsanlegget som krever periodisk vedlikehold skal monteres slik at utstyret kan betjenes fra golvnivå. Ventilasjonsrør leveres i plast.

Sanitærinstallasjoner.

Stikkledning for vann og avløp med internt røropplegg og armatur skal utføres i henhold til "Sanitærbestemmelser for Bergen kommune". Arbeidene skal utføres av godkjent rørlegger innen gjeldende tiltaksklasse.

Stikkledning for vann skal være dimensjonert for et uttak på min. 1,5 l/s. Trykket ved tappested skal være maks. 60 mvs, min. 20 mvs.

Minste rørdimensjon skal være DN 25 (1").

Varmt- og kaldtvannsledninger skal utføres i rustfritt stål. Montering skal utføres slik at ledningene kan ekspandere fritt uten at skade oppstår.

Vannledningene skal isoleres med neoprencellegummi, 9 mm for kaldt vann og 13 mm for varmt vann.

Rørledninger skal desinfiseres og trykkprøves.

Foran hvert uttak skal det monteres stengeventil.

I overbygget skal det monteres utslagsvask (500 x 400 mm) med ettgreps blandebatteri for varmt og kaldt vann. Vaskene skal ha propp og vannlås. Varmtvannsberederen skal være av typen hurtigvarmer.

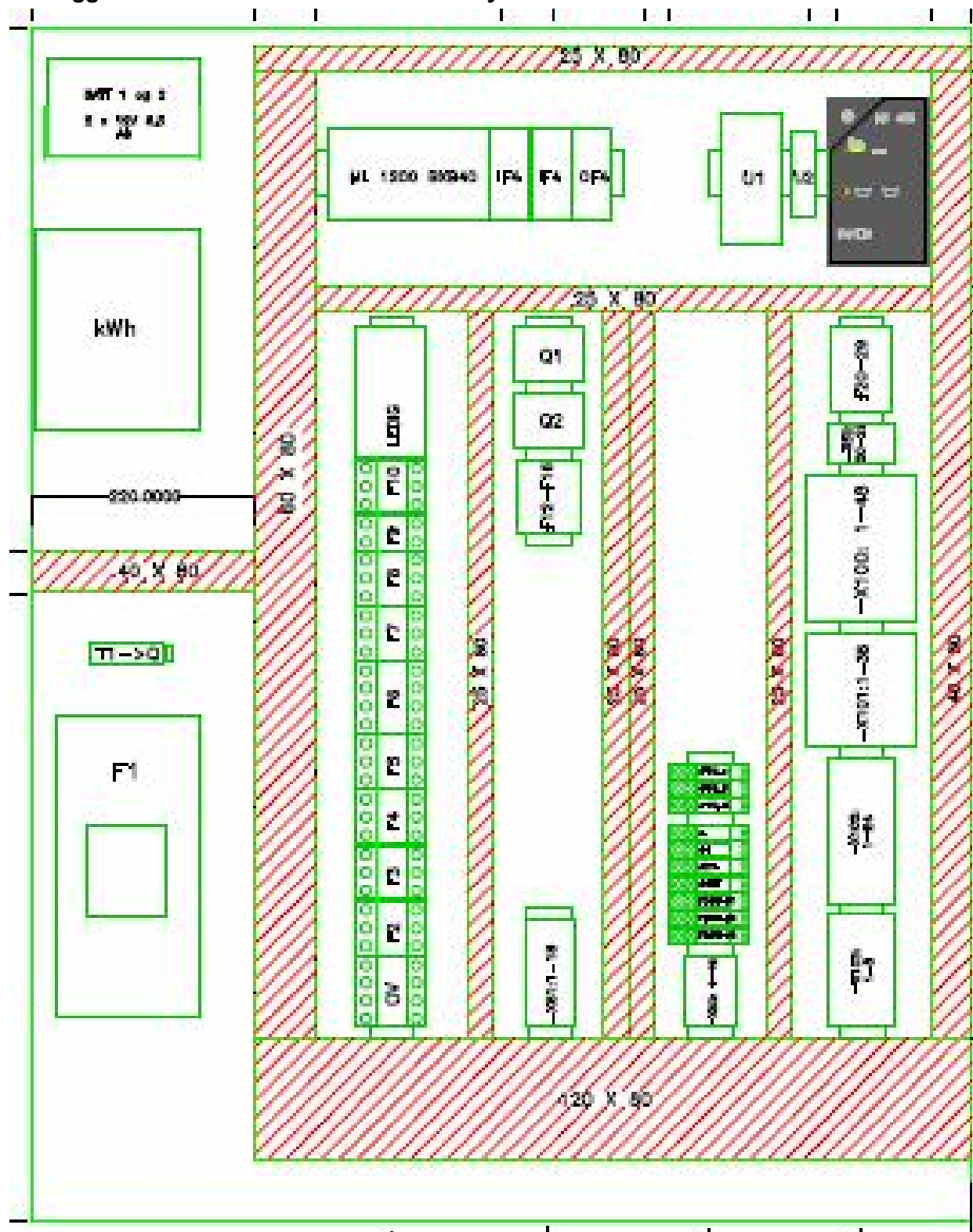
I tilknytning til vasken skal det monteres veggfast holder for tørkepapirrull, veggfast beholder for flytende vaskemiddel og papirkurv av tett type.

Det skal monteres eget uttak for spyleslange. Videre skal det leveres og monteres 20 mm armert gummislange, komplett med rustfri trommel (sentrisk inngang for vannforsyning) monteres på vegg. Slangelengde 10 m. Slangen skal leveres med regulerbar dyse (brannslange) for konsentrert stråle og dusj.

Vedlegg 1 Standard I/O-liste for elektro / automasjon

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

Vedlegg 2 Standard tavle for hovedstrøm/styrestrøm



Detaljerte tegninger og koblingsskjema leveres ved henvendelse til Bergen Vann.
Se kap. 2.11 Automatikk