

KRAV TIL FUNKSJON OG UTFØRELSE
FOR
KOMMUNALE AVLØPSPUMPESTASJONER

FORORD

Krav til funksjon og utførelse av kommunale avløpsspumpestasjoner er et vedlegg til VA-NORM for Bergen kommune og inngår som en del av denne i henhold til henvisning i pkt. 6.18 "Pumpestasjoner spillvann". Dette dokumentet erstatter alle tidligere versjoner.

Kravene gjelder både prefabrikkerte og plassbygde pumpestasjoner. For større, plassbygde stasjoner 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 AVLØPSPUMPESTASJONER I BERGEN

INNHold

	SIDE
1 GENERELT	3
1.1 Innledning.....	3
1.2 Erverv av grunn og rettigheter	3
1.3 Tilført avløpsvann.....	3
1.4 Hovedprinsipp for utførelse	4
1.5 Kontroll og kvalitetssikring	4
1.6 Rutiner ved igangkjøring, inntrimming og opplæring.....	4
1.7 Overtakelse av VA-anlegg, garanti og sikkerhetsstillelse	5
1.8 Sluttdokumentasjon	5
2 KRAV TIL FUNKSJON OG KONSTRUKSJON	6
2.1 Generelt	6
2.2 Tilløp, omløp og overløp	7
2.3 Dykkerledninger.	7
2.4 Pumpesynk.....	8
2.5 Overbygg	9
2.6 Installasjoner i overbygg.....	11
2.7 Pumper.....	12
2.8 Trykkstøt.....	13
2.9 Rør, rørdeler og ventiler	13
3 Elektrisk kraft.....	16
3.1 Automatikk	23
3.2 VVS - installasjoner.....	24
Vedlegg 1 Eksempel I/O-liste for elektro / automasjon.....	27
Vedlegg 2 Eksempel tavle for hovedstrøm/styrestrøm	28
Vedlegg 2 Prinsipptegninger	29

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 sluttokumentasjon.

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 pumpestasjon overdras til kommunen vederlagsfritt. Det skal omfatte areal som er nødvendig for å vedlikeholde bygget innenfor egen grunn, d.v.s. minimum 2 meter fra veggliv, samt for adkomst/oppstillingsplass som er dimensjonert for tunge kjøretøy (slamsugebil/spylebil, typekjøretøy L). Oppstillingsplass utformes som snuhammer dersom det er nødvendig. Se Statens vegvesen Håndbok 100.

Pumpestasjoner og evt. tilhørende trykkummer som skal overtas til kommunalt vedlikehold skal ha kjørbart 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 Tilført avløpsvann

Avløpsvann som ledes til kommunale avløspumpestasjoner, skal tilfredsstille de krav som er fastsatt i "Sanitærbestemmelser for Bergen kommune".

Pumpestasjonen skal kunne ta imot og viderebefordre urensset kommunalt avløpsvann. Ved lokalisering i forbindelse med eventuelle renseinnretninger skal stasjonen hvis mulig plasseres nedstrøms disse.

Dersom det oppstrøms pumpestasjonen er tilknyttet eller planlagt tilknyttet foretak som slipper ut avløpsvann som kan representere miljølemper eller helsefare for driftspersonell i

pumpestasjonen, skal det i hvert enkelt tilfelle vurderes om det er nødvendig med spesielle sikkerhetstiltak, f.eks. ekstra ventilasjon eller verneutstyr plassert i pumpestasjonen.

Enhver forbehandling i tilknytning til pumpestasjonen som medfører manuell utlasting av slam eller ristgods bør unngås.

1.4 Hovedprinsipp for utførelse

Pumpestasjonens utforming er avhengig av de pumpetyper som velges.

Normalt skal sentrifugalpumper brukes. Av disse er enten tørroppstilte eller våtoppstilte pumper og motorer, aktuelle utførelser. På grunn av HMS-hensyn skal følgende prioritering være gjeldende ved valg av pumpetype:

1. Tørroppstilt pumper med positivt inngangstrykk. Pumper, armatur og utstyr plasseres i maskinrom.
2. Våtoppstilte pumper i tradisjonell sump. Armatur og utstyr plasseres i overbygg.

Det skal bygges overbygg over pumpesump og maskinrom. Vanlig ettersyn skal kunne foregå uten nedstigning i pumpesumpen.

Det skal normalt monteres vindeltrapp uten mellomdekke for nedstigning til maskinrom. For mindre pumpestasjoner vurderes annen nedstigningsløsning. For mindre (5 kW og mindre) kan våtoppstilte pumper vurderes.

1.5 Kontroll og kvalitetssikring

Leverandører av pumper/synk, røropplegg, samt styrings- og overvåkingsanlegg skal dokumentere og benytte godkjente systemer for kontroll og kvalitetssikring i produksjonsprosessen i henhold til relevante ISO- standarder (bl.a. ISO 9001)

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

1.6 Rutiner ved igangkjøring, inntrimming og opplæring

Før pumpestasjonen overleveres, skal den være igangkjørt og inntrimmet av leverandøren. Alle funksjoner skal testes inklusiv overløp.

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.

Det skal utføres kontrollmålinger av stasjonens driftsdata som sammenlignes med prosjekteringsdataene. Ved avvik skal årsaken klarlegges av leverandøren og forholdene utbedres.

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 Vann- og avløpsetaten og Bergen Vann.

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.

1.7 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.

1.8 Sluttdokumentasjon

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

Det skal leveres en forenklet driftsinstruks som skal plasseres i pumpepestasjonen I tillegg skal det leveres ett sett med sluttdokumentasjon, pdf-format. Dokumentasjon skal være på norsk og av god kvalitet.

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. Pumpepestasjonsbygg (plan og snitt), utvendig og innvendig
 - b. Pumpesump (plan og snitt) med rørinstallasjoner

c. Inn- og utløpsledninger

4. Prosesskjema (flytskjema)
5. Sertifikat for sakkyndig kontroll av løfteutstyr
6. Dimensjoneringsgrunnlag for de tekniske installasjoner
7. Detaljert pumpekarakteristikk med virkningsgrad og pumpekurver for valgte pumper
8. Beregninger og testresultater for kapasitet for hver enkel pumpe, og for pumper i parallell drift, inklusive beregning av geodetisk løftehøide (total løftehøyde der startnivå og stoppnivå for pumping er oppgitt).
9. Detaljert pumpe – og ledningskarakteristikk
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 høydeangivelse som start- og stoppnivå, overløpsnivå skal oppgis meter over havet. *Normalnull 2000*).

Dokumentasjon for el-anlegg er beskrevet i kapittel 2.11 Elektrisk kraft under "Dokumentasjon og verifikasjon av elektroinstallasjon.

Pumpestasjonens nøkkeldata (pumpesertifikat og ledningskart over området) skal innlamineres og plasseres lett synlig på vegg i stasjonen.

Aktuelle nøkkeldata er:

- Pumpenes fabrikat og type
- Pumpenes kapasitet mot eksisterende pumpeledning
- Pumpeledningens lengde, rørmateriale, dimensjon, veggtykkelse, og trykkklasse
- Kotehøyde bunn sump, gulv i overbygg og evt. mellomdekke, innvendig topp rør utgående pumpeledning, bunn rør endepunkt pumpeledning, overløp, bunn innløpsrør

Kart som viser avløpssone som betjenes av pumpestasjonen, samt prosesskjema for anleggets funksjon sammen med pumpesertifikat og overløpsskjema skal monteres på vegg i vannbestandig utførelse.

Kart og prosesskjema utarbeides av tiltakshaver/prosjekterende konsulent. Leverandør av pumpestasjonen fyller ut pumpesertifikat og overløpsskjema.»

2 KRAV TIL FUNKSJON OG KONSTRUKSJON

2.1 Generelt

Det skal være innbyrdes samsvar mellom pumpekapasitet, antall pumper, dimensjonerende tilrenning, pumpesyntens effektive volum, trykkehøyde og hastighet i pumpeledningen.

Det skal alltid være en pumpe i reserve. For pumpestasjoner med 2 pumper, skal hver av pumpene kunne levere dim. mengde alene. For pumpestasjoner med 3 pumper, skal 2 pumper kunne levere dim. mengde.

Pumpestasjonen 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.

Avløpspumpestasjonen skal leveres med funksjonsgaranti.

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

2.2 Tilløp, omløp og overløp

Alle tilløpsrør skal samles i en egen innløpskum som plasseres i nær tilknytning til pumpestasjonen. Innløpskummen skal ha steinfang

Tilløpsledning og evt. dykkerledning skal kunne stenges med ventil plassert i pumpesyken. Det benyttes lukket skyvespjeldventil med ikke stigende spindel, evt sluseventil (minimum PN 10) med spindel avsluttet med standard spindeltopp i overbyggets gulv. Innløpsventiler skal være motordrevet og ha aktuator plassert på pidestall over dekket. Nøkkel/ håndtak for manuell manøvrering skal oppbevares i stasjonen for betjening ved strømstans.

Selvfalls trykkledninger (dykkerledninger) tillates ført direkte inn i pumpesyken. Innløpsrøret skal utstyres med ventil i pumpesyken. Dette for å kunne stenge innløpet ved reparasjoner og lignende, og for kunne gjennomføre rutiner for å oppnå spyleeffekt i ledningen. Kfr. for øvrig pkt, dykkerledninger 2.3

Ved sårbare resipienter skal det vurderes buffertank og/eller enhet for partikkelfjerning.

Fra innløpskummen skal det anordnes overløp. Dette skal ikke tre i funksjon ved dimensjonerende tilløp og normale driftsforhold.

Overløpsledningen skal dimensjoneres for maksimal tilrenning og lede avløpsvannet til forsvarlig resipient ved driftstans. Den utføres som avløpsledning med krav til kummer.

Overløpstorskelen i innløpskummen og eventuelt i pumpesyken skal legges over dimensjoneringsnivået for pumpene, d.v.s. over høyeste normalvannstand. Overløpet skal sikres med skumskjerm.

For overløp skal tiden overløpet har vært i funksjon og overløpsmengder, både øyeblikksverdier og akkumulerte verdier, registreres.

Det må påses at en unngår oppstuvning som kan medføre skade på installasjoner i pumpestasjonen eller nærliggende bebyggelse.

2.3 Dykkerledninger.

Selvfalls trykkledninger (dykkerledninger) tillates ført direkte inn i pumpesyken. Innløpsrøret skal utstyres med ventil i pumpesyken. Dette for å kunne stenge innløpet ved reparasjoner og lignende, og for kunne gjennomføre rutiner for å oppnå spyleeffekt i ledningen.

Stengeventil plassert i pumpesynten skal styres automatisk på signal fra nivå i trykkum, eller etter tidsur som har definert antall åpninger pr. døgn og tidslengde pr lukketid.

Det skal benyttes elektrisk styrt spjeldventil med motor plassert over dekket. Det skal være mulighet for å lese av ventilposisjon..

På trykkledninger hvor trykkummen er plassert høyere enn stasjonsdekket, skal trykktransmitteren monteres slik at vedlikehold kan utføres uten nedstigning i pumpesynt. Alle monteringer skal ha serviceventil under utstyret.

Registrering av vannstand i trykkum skal normalt skje i pumpestasjonen ved at tilløpsledningen, oppstrøms ventilen, er påmontert trykktransmitter. Kabler/rør til trykktransmitter skal føres i varerør opp under stasjonens dekke.

Trykkummen skal være utstyrt med overløp og mulighet for pluggkjøring. Der det ikke er mulig å pluggkjøre fra trykkum (utilstrekkelig adkomst/vannforsyning) skal det tilrettelegges for pluggkjøring fra stasjonen. Dette må i så fall gjøres fra egen tilrettelagt kum utenfor pumpestasjonen, ikke fra sump.

Det skal alltid være steinfangskum foran/som en del av trykkummen.
Trykkum og steinfang skal ha kjørbare adkomst for drift og vedlikehold. Det skal foreligge tinglyst vegrett. Se pkt. 1.2 Erverv av grunn og rettigheter.

2.4 Pumpesynt

Pumpesynten skal utføres i plasstøpt betong, prefabrikkerte betongringer eller glassfiberarmert polyester. Andre utførelser må vurderes spesielt.

I store stasjoner, med tre eller flere pumper, bør pumpesynten deles i to slik at stasjonen kan være i drift selv om det skal utføres arbeid i synken.

Plasstøpte stasjoner skal bygges i henhold til NS 3420, utførelse i "Miljøklasse MA".

Betongvegger og bunn i pumpesynten skal overflatebehandles med minimum 2 strøk epoksybelegg. Forbruk 0,4 kg/m² pr. strøk (dvs. total tykkelse etter 2 strøk ca. 500 my). Ved behov skal det forbehandles med sandblåsing og evt. 1 strøk for porefylling.

Prefabrikkerte betongstasjoner skal tilfredsstille samme krav som plasstøpte stasjoner både med hensyn til materialkvalitet og utførelse.

Pumpesynt med veggjennomganger skal oppfylle krav til tetthet i henhold til NS-EN 1610 Utførelse og prøving av avløpsledninger.

Stasjonen skal fundamenteres slik at setninger unngås. Den skal videre sikres mot oppdrift.

Veggkonstruksjonene skal dimensjoneres for ensidig utvendig og innvendig vanntrykk. Styrken til pumpesynten (statiske beregninger o.l.) skal kunne dokumenteres.

Pumpesynten skal isoleres mot frost til 1,4 m under planert terreng . Det skal benyttes isolasjonsmateriale som ikke er vannabsorberende, f.eks. ekstrudert polystyren.

Bunnen i pumpesynten må utformes slik at slamavsetninger unngås. Kfr. krav til slange fra samlestokk ned i bunn sump for omrøringsfunksjon (pkt. 2.7), som også vil hindre opphopninger av flyteslam.

Høyeste normalvannstand i pumpesynten skal ligge lavere enn tilløpsrøret.

Våtvolumet under laveste normalvannstand skal være minst mulig. Det må imidlertid være tilstrekkelig dypt til at pumpene ikke suger inn luft. Leverandørens krav skal følges.

Stasjonen skal normalt ikke ha mellomdekke i pumpesynten. Der det av hensyn til konstruksjonens styrke eller av sikkerhetsmessige årsaker anses som nødvendig, kan pumpesynten likevel utføres med mellomdekke.

Mellomdekket skal være sklisikkert, selvdrenerende og lett å holde rent. Det skal benyttes gangrister med "flettverksåpninger" som gir sikt i gjennom for visuell kontroll av pumper og annet utstyr under mellomdekket.

Det skal monteres luker for oppheising og nedfiring av pumpene tilsvarende som i toppdekke. Utførelse og størrelse som spesifisert under kapittel om overbygg.

Det skal ikke monteres stige i sump. Til nedstigning i sump benyttes medbrakte stiger.

Det skal etableres festeanordning for sikkerhetssele med fallblokk for to personer. Festepunktene skal plasseres slik at selene kan benyttes samtidig som pumpe løftes. Seler inngår ikke i leveransen.

Permanente håndtak plassert på dekket tillates ikke.

2.5 Overbygg

Det skal bygges overbygg over pumpesump og maskinrom. 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 skal være 2,4 x 3,5 m.

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

Overbygget skal utføres som isolert bindingsverk i tre, i isolert plasstøpt betong, eller isolerte betongelementer. Arkitektonisk utforming forutsettes tilpasset stedlige forhold. «Grønt tak» (sedum) skal vurderes.

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 direkte og transporteres ut og inn. Innvendig takhøyde skal tilpasses pumper og heiseanordning og minst være 2,2 meter.

Dekket, herunder evnt. dørplater 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 infiltreres i grunnen.

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

Overbygg av tre kan fundamenteres direkte på pumpesyken. Det skal da utstyres med "skjørt" som gir inntrykk av grunnmur.

Dersom pumpesyken utføres i glassfiberarmert polyester, kan ikke overbygg av betong fundamenteres direkte på pumpesyken. Overbygget skal også fundamenteres uavhengig av syken dersom overbyggets grunnflate er vesentlig større enn pumpesyken, f.eks. der pumpestasjonen bygges i kombinasjon med andre bygg.

Gulv / dekke

I gulvet skal det utspares for én luke over hver pumpe. Åpningene skal være store nok til at pumpene fritt kan heises opp. Minste lysåpning skal være 600 x 700 mm. For pumpestasjoner med sumpdiameter mindre enn 2m er det tilstrekkelig med en luke med minimumsmål 1200x1000mm. Lukene skal utføres i rustfritt materiale eller tilsvarende.

Lukene monteres i rammer av aluminium eller annen rustfritt materiale. I lukeåpningen skal det monteres todelte sikkerhetsrister som i lukket posisjon gjør det mulig å heise pumpene halvveis opp for spyling, samt foreta visuell inspeksjon av pumpesyken.

Sikkerhetsristene skal være hengslet og kunne sikres i åpen posisjon.

Hovedlukene skal ha faste, nedfelte håndtak for åpning.

I gulv ved automatiskskap skal det være utsparinger med tilstrekkelig størrelse til at kontaktene på pumpekablene kan trekkes gjennom (1 åpning pr. kabel). Det skal alltid benyttes støpsel på pumpekablene dersom pumpens merkestrøm ikke overstiger 28 amper.

Toppdekket skal være tilrettelagt for nedstigning til maskinrom ved tørroppstilte pumper.

Det skal normalt monteres vindeltrapp uten mellomdekke for nedstigning til maskinrom. For mindre pumpestasjoner vurderes annen nedstigningsløsning.

Ved valg av stige skal den være forlengbar, enten teleskopisk, eller ved at øvre del oppbevares separat i overbygget Stigens øvre del skal festes i låsehull i dekket, plasseres skråttstilt mot vegg i overbygget hvor den låses ved hjelp av leddet bøyse.

I nærheten av lukene og døren skal det monteres et høydefastmerke i form av bolt i flukt med dekket.

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 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.

2.6 Installasjoner i overbygg

Løfteanordning lages slik at pumpene kan løftes opp og føres ut av stasjonen.

Innfesting av bjelke, bjelke og løpekatt skal være sertifisert til pumpenes vekt + 50%, og skal utføres på stedet. Sertifikatet skal være å finne sammen med stasjonens driftsinstruks. Løftearrangementet skal forøvrig tilfredsstillende gjeldende lover og forskrifter, her nevnes bl.a. Forskrift om maskiner og forskrift om bruk av arbeidsutstyr. Arrangementet skal leveres med CE-merking, samsvarserklæring og ferdig sertifisert (inkludert merking). Det skal være inspeksjonsluke i himling for inspeksjon av konstruksjonen.

Som standardutstyr skal det være en elektrisk kjettingtalje i hver pumpestasjon.

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 overbyggene skal det monteres min. 2 stk doble LED industriarmaturer med kapslingsgrad IP 54 eller bedre. Det skal monteres utvendig bevegelsestyrt LED vegglampe med minst IK10 hærverksklasse ved dør.

Jfr. forøvrig Arbeidstilsynets krav til arbeidslys.

2.7 Pumper

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. (NS-ISO 2548).
- * Flenser (plassering av hull): NS 153, PN 10.

Motorer for tørroppstilte pumper skal ha kapslingsgrad $\geq$ IP 68.

Så langt det er mulig skal bend unngås på sugeledningen. Dersom man må benytte bend skal disse plasseres i en avstand av minimum tre ganger rørdiameteren fra pumpens sugeside.

Pumpeutrustning og rørføring skal uansett løsning utformes slik at man unngår vibrasjonsstøy.

Pumpene skal normalt ha maksimal omdreining på 1500 o/min (synkront turtall). Et omdreinings-tall på 3000 o/min kan tillates i spesielle tilfeller, men det skal godkjennes av Vann- og avløpsetaten i hvert enkelt tilfelle.

Det skal normalt benyttes pumper med antiblokkeringsfunksjon alternativt med fritt gjennomløp på 100 mm. Innløpsledning til pumpene skal ikke ha større diameter enn innløpet til pumpe.

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

Pumper skal kunne gå tørt og leveres med temperatur- og fuktvakt der leverandøren kan tilby slike vakter.

Det skal alltid benyttes støpsel på pumpekablene etter sikkerhetsbrytere dersom pumpens merkestrøm ikke overstiger 28 amper.

2.8 Trykkstøt

Ved valg av pumper og pumpeledning må det tas hensyn til det trykkstøt som oppstår i pumpesystemet, spesielt ved strømutfall.

I forbindelse med prosjektering og dimensjonering skal det foretas trykkstøtberegninger.

Det skal normalt benyttes dataprogram (f.eks. WATHAM (SINTEF) 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 tilbakeslagsventilen, 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.

Behov for trykkstøtreducerende tiltak må vurderes i hvert enkelt tilfelle. Det skal monteres frekvensomformere for å etablere myk start og stopp av pumpene. Utover dette må det i hvert enkelt tilfelle vurderes om det er behov for andre tiltak, f.eks. trykktank. Ved trykktank skal det monteres kompensator på rør til trykktank, og rør mellom samlestokk og trykktank skal ha samme dimensjon som samlestokk.

Automatisk luftpåfylling av trykktank vurderes i hvert enkelt tilfelle

2.9 Rør, rørdeler og ventiler

Alt røropplegg skal fortrinnsvis utføres PE SDR 11/13,6/17 eller i syrefast stål (SIS 2343) med min. 3 mm tykkelse (NT10) Valg av material gjøres etter en vurdering av korrosjon og slitasje.

Klammer og bolter m.m. skal utføres med materialer som ikke fører til galvanisk korrosjon.

For tørroppstilte pumper skal det benyttes separate sugeledninger for hver pumpe. Bruk av kompensatorer mot vibrasjon skal vurderes.

Hver pumpeserie skal utstyres med manuelle stengeventiler slik at pumpene kan demonteres uavhengig. For å hindre returstrøm, skal det monteres tilbakeslagsventiler for hver serie.

Som avstengningsventiler benyttes glatløps sluseventiler med kort byggelengde (ISO 5752 serie 14/DIN 3202 F4). Mellom stengeventil og tilbakeslagsventil skal det monteres mellomring med tappekran.

Som tilbakeslagsventiler skal det benyttes kuleventiler med liten tilstopningsfare. For å lette tilkomst ved rengjøring/-kontroll kan ventilens inspeksjonsluke med fordel festes med vingemuttere.

Ventilhus og overdel skal være inn- og utvendig overflatebehandlet med varmpåført pulverepoksy med gjennomsnittlig tykkelse 250-350 µm.

Ved bruk av våtoppstilte pumper skal trykkledningen føres opp slik at ventiler kan betjenes fra overbygget. I toppunktet på trykkledningen skal det da monteres automatisk lufteventil med 1" returledning til sumpen.

Boltelengder skal velges slik at det oppnås minimum 1,5 cm utstikk forbi mutter der det er mulig.

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.

Manometeret monteres på uttak fra samlestokken med stengeventil og T-rør. I dette uttaket fra samlestokken skal det monteres kuleventil, T-rør og manometer. Fra gren fra T-rør skal det monteres kuleventil og 1" fleksibel slange fra T-rør til sumpen.

På samlestokkens trykkside, før vannmåleren, skal det monteres elektrisk styrt kuleventil, minst 2" med slange ned i bunn sump. Denne skal sørge for omrøring i sump, for å få sedimenterte masser inn i væsken. Oppstrøms elektrisk styrt kuleventil skal det monteres egen stengeventil. Prosessen styres ved justerbare intervaller både på hyppighet og lengde.

For innføring av renseplugg skal pumpeledningen ha avgrening type t-rør/grenrør, med stengeventil, blindflens og med samme innvendige diameter som pumpeledningen.

Avgreningen 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.

Alle pumpestasjoner skal utstyres med vannmengdemåler. Det monteres tappekran etter vannmengdemåler i.f.m. inspeksjon og vedlikehold.

Rør og ventiler skal ha samme nominelle diameter. Den skal være større eller lik pumpenes flenseanslutninger.

Sveising av syrefaste rørdeler

Sammenføyning av rørlengder kan skje på 2 måter:

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

Det skal monteres krage og flens i hver ende på bend slik at demontering av rørdeler kan utføres uten kapping og resveising av rør og deler.

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. 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 + løsfleks, skal det benyttes flenser, bolter o.a. utstyrløsninger som hindrer galvaniske spenninger mellom ulike metaller.

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.

Sveising av PE-rørdele

Sammenføyning av rørlengder kan skje på 2 måter:

- Buttsveising
- Påsveist krage av syrefast stål + løsfleks .

Det skal monteres krage og flens i hver ende på bend slik at demontering av rørdeler kan utføres uten kapping og resveising av rør og deler.

Sveising skal ha gyldig sertifikat. Sveisemaskiner for speilsveising skal være kalibrert og sertifisert etter DS/INF 70-6 i løpet av de siste 12 månedene.

Alt sveisearbeid skal utføres i henhold til NS 416-2 / DS/INF 70-2.

Se VA/Miljøblad 11 Kravspesifikasjon for vann- og avløpsrør av PE-materiale.

3 Elektrisk kraft

Generelle krav

Direktiver, Forskrifter og normer, Autorisasjon.

Alle elektriske arbeider i Bergen Vann KF / Bergen Kommune sine anlegg, skal til enhver tid utføres i henhold til gjeldende regelverk. Likeledes skal utførelsen gjennomføres av personell med relevante autorisasjoner og godkjenninger.

Energimåling

Det skal tilrettelegges for fjernavlesning av elektriske parametere i stasjonene, enten ved at det monteres nettanalysator, eller ved bruk av integrert nettanalysator i inntaksbryter. Nettanalysator skal ha mulighet for kommunikasjon via Modbus RTU.

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 tydelige og varige merkeskilter.

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.

Komponenter skal forøvrig merkes som følger:

Kabelmerking skal ha en kvalitet som gir varig merking.

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 (tagnummersystem). Tagnr tildeles av automasjonssentrepreneur 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

Entreprenør er ansvarlig for innhenting av riktige data fra nettleverandør.

Det skal foreligge tilfredsstillende dokumentasjon for det elkrafttekniske anlegget i henhold til enhver tid gjeldende regelverk

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.

Alle kontrollskjema og rapporter inkludert I/O-test, leveres utfylt og signert i papirformat, samt elektronisk format.

Navn på elektronisk fil skal være anleggsnummer og navn (eks.: 1315_Dreggen.fdw).

All dokumentasjon skal foreligge før overtakelsesbefaring.

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

- Oppdaterte tavletegninger, som bygget.
- PLS-program med forklarende tekster og database.
- Panelprogram, om levert.
- I/O - lister / database
- Brukerveiledning / 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
- Alle metallkonstruksjoner / ledende materialer skal ha utjevningsforbindelse seg imellom, samt tilkobling til jordskinne.

Alle kabelskjermer skal jordes i begge ender, 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 /ledende materialer skal fortrinnsvis utføres med 8 mm messingbolter gjenget inn i flenser, For syrefast stål bør det sveises 8 mm gjengestag/bolt for tilkobling til utjevningsjord.

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. Tavletegninger blir levert av elektro/automasjonsavdeling i Bergen Vann KF. Tavletegninger fås utlevert av elektro/automasjonsavdeling i Bergen Vann KF når entreprenør har innhentet rette data fra nettleverandør.

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 i henhold til nettleverandørens krav.

Fordelingen skal tilfredsstillе kravene i gjeldende NEK 439.
Alt installert utstyr skal tilfredsstillе kravene i NEK EN 60204-1:2018.
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 IP2X slik at motorvernbyrte 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 jordat.

Internforbindelser skal være dimensjonert iht. 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 metallspon 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 leveres med sokler med høyde 200 mm, og skal ha skilleplater mellom sokkel og skap.

DIN-skinner, kabelkanaler og annet utstyr montert i skap/tavle, skal forbores og gjenges med metriske gjenger. Selvborende skruer og popnagler 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/skinner 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-skinner/forbindelser skal utføres med samme tverrsnitt som fase skinner/forbindelser.

Fordelingen skal ha en jevn lastfordeling på alle faser.

Alle jerndeler 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 44C. NEK400 400.3.2.

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) ihht. 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 eller tilsvarende for sterkstrømsinstallasjoner og revolvert skjermet kabler for signal.

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.

Det skal installeres frekvensomformere for myk start og stopp av pumpene og eventuelt for reguleringsfunksjoner. Det skal installeres en frekvensomformer for hver pumpe. For avløpsspumpestasjoner skal frekvensomformere leveres med lakkerte kort. Frekvensomformere skal dimensjoneres for konstantmoment.

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
- Grensesnitt for signalutveksling vha Modbus RTU

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 tilfredsstillende 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.

Alle vern i 230/400V forsyning skal være av samme fabrikat.
2- og 4-polte brytere skal være med 100 % vern i alle faser inkl. nøytral.

Alle automatsikringer, vern for motorstartere m.m. skal være koordinert iht. NEK-EN 60947-4-1. Koordinasjon type 2.

3.1 Automatikk

Bergen Kommune har installert et overordnet driftskontrollanlegg som skal overvåke og styre samtlige VA-anlegg. Systemet er type Cactus 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. Kortslutnings- og overbelastningssikring av signaler er hovedentreprenørens ansvar.

Måleutstyr i pumpesynk eller overløp etc. skal være av en slik kvalitet at det tåler varig installasjon i spillvann. Installasjoner i overløp må påregnes i perioder å vekselvis henge "tørt"/være neddykket.

Nivåmåling.

Det skal monteres nivåmåler i pumpesumpen. Signalet skal være analogt med 4 - 20 mA utgang. Måleområdet tilpasses den enkelte stasjon. Måleren skal benyttes for styring av pumper, samt overløpsmåling. Måleprinsipp som benyttes skal være egnet for avløpsvann og det skal ikke være behov for nedstigning i sump for vedlikehold

Der det er bygget separat overløpsarrangement foran pumpestasjonen skal det installeres egen nivåmåler som registrerer vannstands nivå over overløpsterskel. Krav til egen måler gjelder dersom nivåmåler montert i stasjonen ikke kan benyttes til nivåmåling i overløpskum. Overløpsmengde beregnes basert på formel for overløpet. Nivåmåler skal registrere overløpsnivå og overløpstid. All måledata skal overføres til Cactus.

Overløpsformel skal dokumenteres senest ved plangodkjenning/plangjennomgang og legges inn i Cactus for automatisk beregning av overløpsmengde.

Andre forhold

Pumpene skal leveres med termistor og fuktvakt. Leveransen inkluderer levering og montering av nødvendige relé/omformere i tavle.

Ved utløst termovakt, skal pumpene stanse. Pumpene skal ikke stanse på utløst fuktvakt. Alarm fra fuktvakt skal først utløses ved sammenhengende signal fra fuktvakt i 5 min.

Sumpspyler/-omrører skal styres av PLS.

I stasjoner med innløpsledninger med styrte ventiler skal disse kunne styres av stasjonens PLS.

Entreprenegrense til styrings- og overvåkingsanlegget

Entreprenør leverer og monterer komplette tavler for elkraft og automatisering inkludert avbruddsfri strømforsyning, PLS, operatørpanel (ved behov), instrumentering og kommunikasjonsutstyr iht. krav stilt i denne norm. PLS'er m.v. skal være kompatibelt med driftskontrollanlegget.

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 skjermssystem.

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.

3.2 VVS - installasjoner

Oppvarming

Minimumstemperatur i pumpestasjonen skal være +8 C. Det skal monteres termostatstyrt ovn med minimum effekt 1000 W. Det kan enten benyttes ribberørsovn for golvmontasje, IP 54, eller takmonterte stråleovner IP 54. Det skal for samtlige ovner monteres regulerbar termostat på vegg, IP 54. Ovnene skal ikke ha bryter. Det skal gå automatisk signal til driftssentralen om temperaturen i stasjonen synker til under 5 °C.

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

Ventilasjon

Ventilasjon skal sikre godt arbeidsmiljø i stasjonen og hindre luktproblemer til omgivelsene. Hovedprinsippet er at det genereres overtrykk i overbygget mens returluft tas fra pumpesump via anlegg for lukttrensing.

Det sørges for at alle hulltagninger som leder ned i pumpesynk tettes med elastisk masse for å begrense tilførsel av forurenset luft til overbygget.

En innblåsningsvifte tilfører frisk luft til overbygget. Viften skal være dimensjonert til å klare ventilasjonsluftmengdene ved 100Pa mottrykk.

Viften skal styres med flertrinns traforegulator med faste innstillingstrinn som hver representerer en utgående spenning/turtall på vifte. Grunnventilasjon ved ubetjent stasjon skal sikre at arbeidsatmosfæren er tilfredsstillende når man entrer stasjonen.

Små pumpestasjoner med overbygg/oppholdssone mindre enn 20m³ skal ha en grunnventilasjon på 2 luftutvekslinger pr time. Forsert ventilasjon settes til 10 luftutvekslinger pr time. For større pumpestasjoner avklares krav til ventilasjon for hvert enkelt tilfelle.

Det plasseres egen bryter ved inngangsdør som ikke forigles til lysbryteren. Når bryter til viften slås på, forserer viften opp til maks kapasitet eller maks kapasitet innstilt på traforegulator i 2 timer før den går tilbake til grunninnstilling.

Egen lufterledning fra pumpesynk ledes til avkast i det fri. På lufterledningen monteres typegodkjent kullfilter med vifte med regulator/potmeter.

Innblåsningsvifte og vifte på lufterledningen innstilles slik at det oppnås tilstrekkelig luftutskifting og overtrykk i overbygget. Det skal leveres dokumentasjon på dimensjonerende luftmengder og målt totalluftmengder (innreguleringsprotokoll) sammen med FDV-dokumentasjon.

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

Det skal etableres sikring mot tilbakestrømning i henhold til VA/Miljøblad 61 "UTV Sikring mot tilbakestrømning av forurenset væske til drikkevannsledninger". For avløpspumpestasjoner gjelder tilbakeslagssikringsutstyr type AA Uinnskrenket luftgap.

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. Det skal monteres vannfilter etter hovedstoppekran der.

Det skal leveres og monteres en trykktransmitter (0-10 (16) bar) på vannforsyningsnettet for registrering av trykkforholdene i området. Målere plasseres i overbygget før tilbakestrømningssikring og eventuelle filtre. Det analoge signalet (4 – 20 mA) skal tilkobles PLS for overføring til driftssentral. Trykktransmitter monteres med stengeventil for demontering og vedlikehold.

Rørdimensjon skal være normalt være DN 25 (1"). Alle tappepunkt skal plasseres over høyeste vannstand.

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 (type med lang hendel). Vaskene skal ha propp og vannlås. Varmtvannsberederen skal være av typen hurtigvarmer. Vann til håndvask skal tilkobles med uttak før brutt vannspeil.

Tørkepapirrull, veggfast beholder for flytende vaskemiddel og papirkurv av tett type inngår ikke i leveransen.

Det skal monteres eget uttak for spyleslange og høytrykksspyler etter brutt vannspeil. 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. Vanntank i bruttvannspeil skal ikke gå tomt ved bruk.

Det etableres anordning for å føre evt. overløpsvann fra brutt vannspeil ned i sumpen.

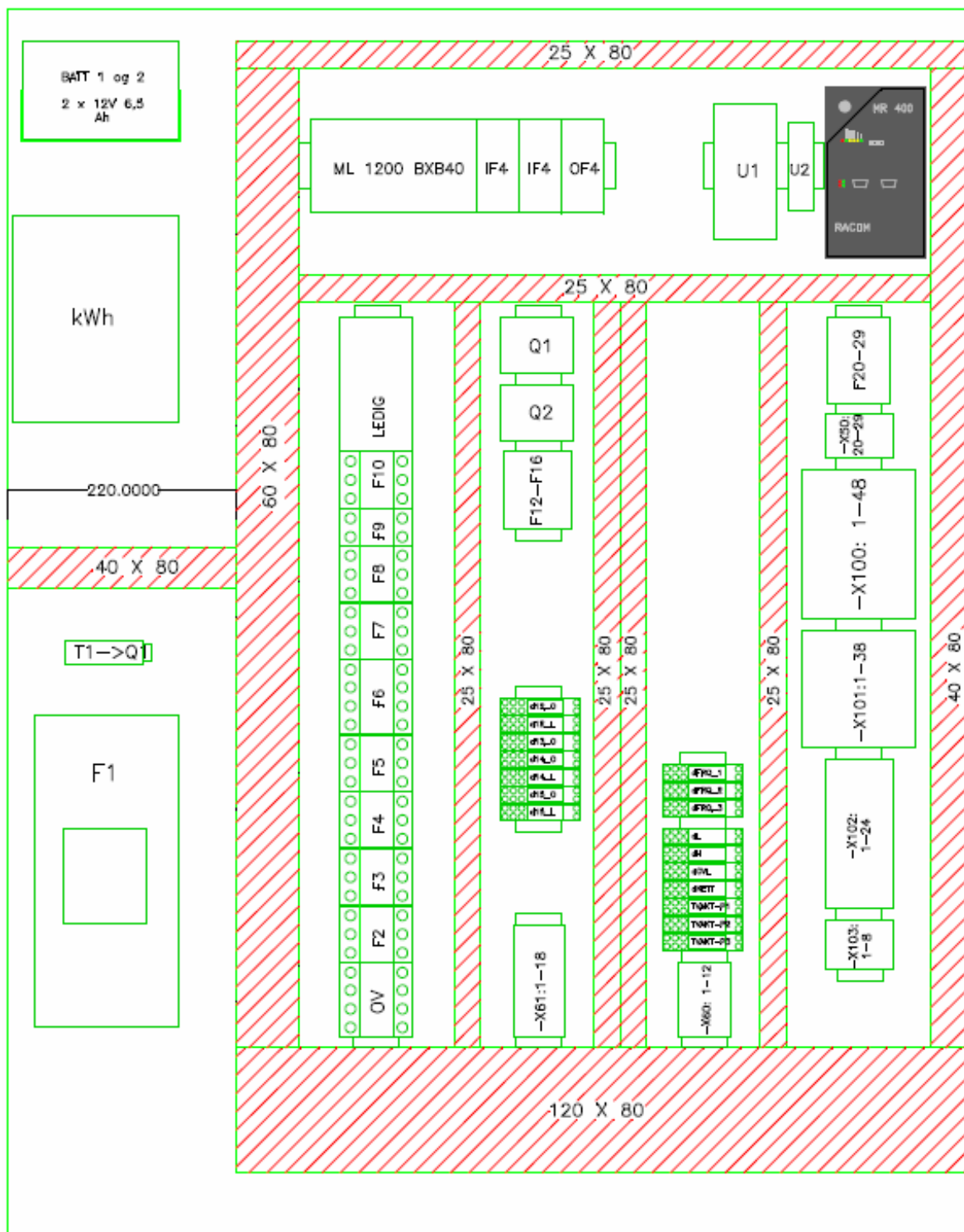
Vedlegg 1 Eksempel I/O-liste for elektro / automasjon

Endelig I/O-liste avklares med Bergen Vann KF

Avløpspumpestasjon					
TAG	I/O	Avløp 2 pumper + innløp		Avløp 3 pumper + innløp	
9001_01	AI_1.00	Strøm pumpe 1		Strøm pumpe 1	
9001_02	AI_1.01	Strøm pumpe 2		Strøm pumpe 2	
9001_03	AI_1.02	Strøm pumpe 3		Strøm pumpe 3	
9001_05	AI_1.03	Mengdemåler		Mengdemåler	
9001_04	AI_2.00	Nivå i sump		Nivå i sump	
9001_06	AI_2.01	Lokalt vanntrykk		Lokalt vanntrykk	
9001_07	AI_2.02	Trykk innløp 1		Trykk innløp 1	
9001_08	AI_2.03	Trykk innløp 2		Trykk innløp 2	
9001_01	AO_3.00	Pådrag til pumpe 1		Pådrag til pumpe 1	
9001_02	AO_3.01	Pådrag til pumpe 2		Pådrag til pumpe 2	
9001_03	AO_3.02	RES AO02		Pådrag til pumpe 3	
9001_00	AO_3.03	RES AO03		RES AO03	
9001_01	DI_0/00	Pumpe 1	vender i auto	Pumpe 1	vender i auto
9001_01	DI_0/01	Pumpe 1	i drift	Pumpe 1	i drift
9001_01	DI_0/02	Pumpe 1	feil i frq	Pumpe 1	feil i frq
9001_01	DI_0/03	Pumpe 1	term	Pumpe 1	term
9001_01	DI_0/04	Pumpe 1	sikk.br	Pumpe 1	sikk.br
9001_02	DI_0/05	Pumpe 2	vender i auto	Pumpe 2	vender i auto
9001_02	DI_0/06	Pumpe 2	i drift	Pumpe 2	i drift
9001_02	DI_0/07	Pumpe 2	feil i frq	Pumpe 2	feil i frq
9001_02	DI_0/08	Pumpe 2	term	Pumpe 2	term
9001_02	DI_0/09	Pumpe 2	sikk.br	Pumpe 2	sikk.br
9001_03	DI_0/10	RES DI 10		Pumpe 3	vender i auto
9001_03	DI_0/11	RES DI 11		Pumpe 3	i drift
9001_03	DI_0/12	RES DI 12		Pumpe 3	feil i frq
9001_03	DI_0/13	RES DI 13		Pumpe 3	term
9001_03	DI_0/14	RES DI 14		Pumpe 3	sikk.br
9001_09	DI_0/15	Lavt nivå	vippe i sump	Lavt nivå	vippe i sump
9001_10	DI_0/16	Høyt nivå	vippe i sump	Høyt nivå	vippe i sump
9001_11	DI_0/17	Overløp	vippe i sump	Overløp	vippe i sump
9001_05	DI_0/18	Mengdemåler	Puls	Mengdemåler	Puls
9001_00	DI_0/19	Stasjon i	batteridrift	Stasjon i	batteridrift
9001_00	DI_0/20	Nett/fase vakt	utløst	Nett/fase vakt	utløst
9001_00	DI_0/21	Overspennings	vern utløst	Overspennings	vern utløst
9001_00	DI_0/22	Jordfeil	utløst	Jordfeil	utløst
9001_00	DI_0/23	Effekt kWh	puls strømmåler	Effekt kWh	puls strømmåler
RES_DO_0_00	DO_0/00	Reserve DO		Reserve DO	
RES_DO_0_01	DO_0/01	Reserve DO		Reserve DO	
9001_12	DO_0/02	Spyleventil	utgang åpne	Spyleventil	utgang åpne
9001_12	DO_0/03	Vaskeventil	utgang lukke	Vaskeventil	utgang lukke
9001_13	DO_0/02	Vaskeventil	utgang åpne	Vaskeventil	utgang åpne
9001_14	DO_0/03	Innløpsventil 1	utgang åpne	Innløpsventil 1	utgang åpne
9001_14	DO_0/04	Innløpsventil 1	utgang lukke	Innløpsventil 1	utgang lukke
9001_15	DO_0/05	Innløpsventil 2	utgang åpne	Innløpsventil 2	utgang åpne
9001_15	DO_0/08	Innløpsventil 2	utgang lukke	Innløpsventil 2	utgang lukke
RES_DO_0_09	DO_0/09	Reserve DO		Reserve	digital utgang
RES_DO_0_10	DO_0/10	Reserve DO		Pumpe 3	utgang drift
RES_DO_0_11	DO_0/11	Reserve DO		Reserve	digital utgang
RES_DO_0_12	DO_0/12	Reserve DO		Reserve	digital utgang
9001_01	DO_0/13	Pumpe 1	utgang drift	Pumpe 1	utgang drift
9001_02	DO_0/14	Pumpe 2	utgang drift	Pumpe 2	utgang drift
9001_03	DO_0/15	Reserve DO		Pumpe 3	utgang drift

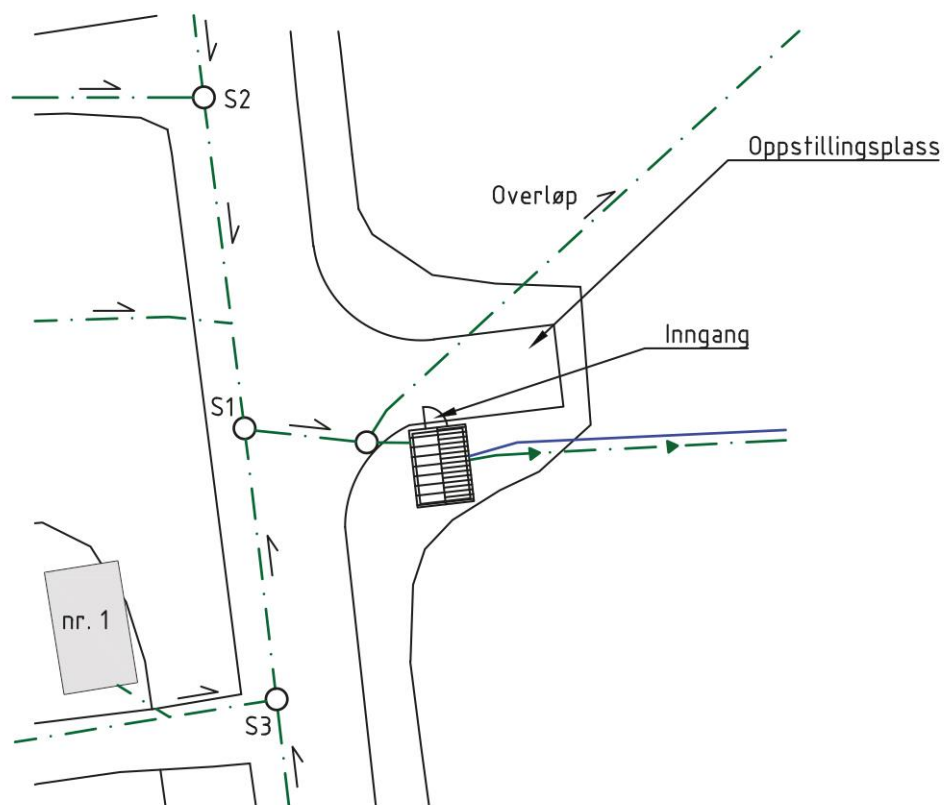
Vedlegg 2 Eksempel tavle for hovedstrøm/styrestrøm

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



Vedlegg 3 Prinsipp tegninger

Oversiktsplan



Situasjonsplan
(Tørroppstilt)

