



TRONDHEIM KOMMUNE

Funksjonsbeskrivelse

Vann og avløp

Avløpsanlegg - automasjon

Rev. 3



Innholdsfortegnelse

1	FORMÅL, MÅLGRUPPER, M.M.	2
1.1	GENERELL INFORMASJON	2
1.2	MÅLGRUPPE	2
1.3	FORHOLD TIL HENVISENDE OG HENVISTE DOKUMENTER	2
1.3.1	Kontraktens beskrivelse og tegninger	2
1.3.2	Prosessgrensesnittet (PGS)	2
2	GENERELT	3
2.1	OM BRUKEN AV DETTE DOKUMENTET	3
2.2	DEFINISJONER	3
2.3	HENVISNINGER	4
2.4	FORKLARINGER, NOMENKLATUR OG SYNTAKSER	4
2.5	GENERELLE KRAV	5
2.6	REVISJONSHISTORIKK	5
3	FUNKSJONER	6
3.1	AVLØPSSTASJON	7
3.1.1	Inn- og utdata	7
3.1.2	IO-behov	7
3.1.3	Funksjonsbeskrivelser	8
3.2	KOMMUNIKASJON	14
3.2.1	Inn- og utdata	14
3.2.2	IO-behov	14
3.2.3	Funksjonsbeskrivelser	14
3.3	TEKNISK	17
3.3.1	Inn- og utdata	17
3.3.2	IO-behov	17
3.3.3	Funksjonsbeskrivelser	17
3.4	VENTILASJON/ANDRE STØTTESYSTEMER	18
3.4.1	Inn- og utdata	18
3.4.2	IO-behov	19
3.4.3	Funksjonsbeskrivelser	19
3.5	TETTE TANKER	20
3.5.1	Inn- og utdata	20
3.5.2	IO-behov	20
3.5.3	Funksjonsbeskrivelser	20
4	DRIFTSMODUS	21
4.1	DAGMODUS	21
4.2	NATTMODUS	21
4.3	SERVICEMODUS	21

1 Formål, målgrupper, m.m.

1.1 Generell informasjon

Dette dokumentet "Generell funksjonsbeskrivelse –Avløpsanlegg - automasjon" er skrevet i den hensikt å standardisere funksjon, betjening, og til en viss grad også utrustning og programvare, på avløpsstasjoner som skal knyttes opp mot toppsystem for VA i Trondheim Kommune.

Dokumentet er ment å kunne henvises til fra konkurransegrunnlag og kontrakter for elektro- og automasjonsutrustning på avløpsstasjoner, og vil også kunne brukes som et føringsdokument for eksterne konsulenter for deres planlegging av installasjoner og automatikk på stasjonene.

Dokumentet er ment å være generelt, altså ikke knyttet til noen konkrete stasjoner. Dokumentet skal ligge til grunn for alle anlegg, men det skal utarbeides en detaljert funksjonsbeskrivelse for hvert enkelt anlegg (etter igangkjøring) uavhengig av dette dokument, da det ofte kan være lokale tilpasninger eller spesielle unntak pga. valgt utstyr.

1.2 Målgruppe

Målgrupper for dokumentet er alle interne og eksterne aktører til Trondheim Kommune, som prosjekterer og/eller leverer elektroinstallasjoner og automasjonsutstyr til kommunens avløpsstasjoner.

1.3 Forhold til henvisende og henviste dokumenter

1.3.1 Kontraktens beskrivelse og tegninger

Ev. avvik fra dokumentets beskrivelser, skalering i form av mengdeangivelser og antall av forskjellig type utstyr, spesielle krav til kvalitet og/eller funksjon osv., vil kunne framgå av kontraktens beskrivelse og skal normalt ha prioritet foran denne beskrivelsen. Ev. prinsipielle avvik i funksjon som avdekkes av entreprenøren skal dog avklares med byggherren før de kommer til utførelse.

1.3.2 Prosessgrensesnittet (PGS)

Trondheim Kommunes «Prosessgrensesnitt» (heretter forkortet PGS) beskriver en «pakkestandard» for signaler, - statuser, kommandoer, målerverdier og styringsparametere, som skal utveksles mellom pumpestasjonens styresystem og toppsystem for VA i Trondheim Kommune. Denne pakkestandard er «objektorientert», dvs. at den beskriver hvilke data som skal utveksles for konkrete objekter på pumpestasjonen, så som pumper, ventiler, målere, osv.

Dette dokumentet er ment som et supplement til PGS, - det skal ikke beskrive avvik fra PGS, men heller hvilken funksjonalitet som forventes å ligge «bak» grensesnittet. Siden PGS beskriver i detalj hvilke data som skal utveksles mellom toppsystem og styresystemet på

anlegget, legger PGS i stor grad også føringer for forventet funksjonalitet på begge sider av grensesnittet, men det kan noen ganger være rom for tolkninger. Slike tolkninger skal dette dokumentet bidra til å standardisere.

Hvis det avdekkes avvik eller mangler mellom PGS og denne beskrivelse, eller mellom disse dokumenter og andre funksjoner beskrevet i kontrakten, må disse forhold avklares med byggherren før de kommer til utførelse.

2 Generelt

2.1 Om bruken av dette dokumentet

Dokumentet skal være retningsgivende for hvilke signaler et styringssystem for avløpsstasjonen skal overvåke og styre, og hvordan denne styringen skal fungere.

I hovedkapittel 3 som beskriver de enkelte funksjonsområder for stasjon, vil det under nivå 4 av overskriftene finnes detaljerte krav til IO-bestykning og funksjon. Disse kravene skal finnes igjen og refereres av sjekklister for anlegget. Slike sjekklister skal både utarbeides og brukes av konsulenter i deres egenkontroll av det prosjekterte grunnlaget, av entreprenører i deres egentest av anleggene, og slike lister skal også brukes under alle testprosedyrer (FAT, EET, SAT, UAT, GAT) som i h.h.t. kontrakten kan involvere byggherren som observatør eller deltaker.

2.2 Definisjoner

PLS	Programmerbar Logisk Styring
HMI	Human Machine Interface, lokale styringsskjermer på produksjonsnivå. Typisk en industriell touchskjerm montert i tavlefront.
SCADA	Supervisory Control And Data Acquisition, også kalt toppsystem. Er typisk ett overordnet system for overvåking og styring av flere anlegg. Har typisk også funksjoner for logging, trending, rapportgenerering, osv.
FAT	Factory Acceptance Test, testing som utføres på styringssystemet før det forlater automatikkleverandør eller tavlebygger.
EET	Entreprenør Egen Test, testing som utføres på automatikken av entreprenør etter at den er integrert i en ferdigstilt installasjon på anlegget. Ferdig utført EET er som regel ett krav før SAT kan starte.
SAT	Site Acceptance Test, testing som utføres på automatikken etter at den er integrert i en ferdigstilt installasjon på anlegget. Utføres som regel av byggherre, med entreprenør som observatør.



UAT	User Acceptance Test, testing som utføres i en angitt periode etter at SAT er fullført. Kan også kalles en stabilitetstest. Fokuserer spesielt på observasjon av gjentakende/hyppige feil, som i ytterste konsekvens kan utløse ny SAT
GAT	Guarantee Acceptance Test, testing som utføres en eller flere ganger etter fullført UAT, normalt mellom 1 og 5 år.
IO	Input/Output, inngangs- eller utgangssignal på styresentral til pumpestasjon
OPC	OLE for Process Control, (OLE = Open Linking and Embedding), en åpen standard for kommunikasjon av sanntids prosessdata mellom kontrollutstyr av forskjellig fabrikat.
DIO	Distributed Input/Output, en ikke-prosesserende IO-enhet i et PLS-nettverk, der IO-status leses og styres fra andre enheter.

2.3 Henvisninger

NORVAR-rapport 153 Norm for symboler i driftskontrollsystemer for VA-sektoren

NORVAR-rapport 154 Norm for tagkoding i VA-anlegg

NORVAR-rapport 155 Norm for merking og FDV-dokumentasjon i VA-prosjekter

Siste tilgjengelig versjon av «Prosessgrensesnitt for Trondheim kommune»

Siste tilgjengelig versjon av funksjonsbeskrivelser for vann og avløp

2.4 Forklaringer, nomenklatur og syntakser

<Cmd>	Vinkelparantes brukes til å angi kommandoer, betjening, bryterstillinger mv.
[Status]	Firkantparantes angir signal, tilbakemeldinger, lampeindikasjoner mv.
+, *, 1	Boolske operatorer, angir OR, AND, NOT i boolske uttrykk som beskriver logiske beregninger

2.5 Generelle krav

Lokale grafiske brukergrensesnitt skal minimum inneholde følgende funksjoner:

- Ha en alarmliste som er lik med tanke på alarmer og kategorisering, som toppsystem.
- Skal være iht. til siste gjelde utgave av aktuelle NORVAR-rapporter.
- Styring av hvert enkelt objekt.

PLS må inneholde minimum følgende funksjoner:

- Generering av meldinger til driftssentralen ved feil i kommunikasjon mot sentralt toppsystem.
- Alle signaler som er definert i IO-liste for anlegget, skal programmeres iht. «Prosessgrensesnitt» og legges klar for utveksling med SCADA og HMI.
- Det skal være en funksjon på hvert anlegg der man kan oppheve alle tidsforsinkelser på alarmer i en tid angitt i SCADA-system.'
- Alarmgrenser definisjon.

Alle alarmer objekt bygges opp slik.	
HH(HøyHøy)	=A-alarm
H(Høy)	=B-alarm
L(Lav)	=B-alarm
LL(LavLav)	= A-alarm

2.6 Revisjonshistorikk

Rev.	Beskrivelse	Konstr.	Dato	Godkj.	Sign.
0.1	Første utkast	GS/JB	2015-03-18		

Kapitel	Beskrivelse

3 Funksjoner

Dette hovedkapittelet er inndelt i underkapittel på nivå to (2. siffer i kapittelnummeret) etter funksjonsområdene:

- 3.1 Avløpsstasjon
- 3.2 Kommunikasjon
- 3.3 Teknisk
- 3.4 Ventilasjon/andre støttesystemer
- 3.5 Tette tanker

På nivå tre (3. siffer) er underkapitlene igjen delt i fire:

- 3.x.1 Inn- og utdata beskriver generelt hva som er styringskriteria (signaler fra prosessen, kommandoer og parametere fra operatører) og hva som skal styres (styringsorganer mot prosessen, tilbakemeldinger til operatører) for det aktuelle funksjonsområdet
- 3.x.2 IO-behov beskriver hvilke signal det er nødvendig å utveksle med prosessen, inndelt etter komponenter eller systemer på avløpsstasjonen. Dette vil være til hjelp for konsulenter og entreprenører som planlegger IO-lister for anlegget.
- 3.x.3 Funksjonsbeskrivelser beskriver hvordan både hovedfunksjoner og hver enkelt delfunksjon på avløpsstasjonen forventes å virke.
- 3.x.4 Objektbruk i h.h.t. PGS beskriver hvilke objekter som skal brukes i h.h.t. spesifikasjonen «Prosessgrensesnittet» innenfor det aktuelle funksjonsområdet, og litt om hvordan. Her kan også være referert til kapittel under andre funksjonsområder, hvor bruken av et objekt er beskrevet mer utførlig.

IO-behov, funksjonsbeskrivelser og objektbruk er videre inndelt på nivå nr. fire, i enkeltkomponenter, delfunksjoner og objekttyper, og nummereringen her skal kunne gjenkjennes på sjekklister for anlegget.

3.1 Avløpsstasjon

3.1.1 Inn- og utdata

Aktuelle typer objekt i h.h.t. PGS er:

Objektnr.	Objektnavn	Merknad
2	Driftsmodus	Ett objekt pr. anlegg, evt. anleggsdel
3	Regulator	Ett objekt pr. driftsmodus, objekt eller anleggsdel
7	Analog	Ett objekt pr. måler
18	Alarm	Ett objekt pr. alarm
23	Pumpe kontaktorstyrt	Ett objekt pr. pumpe
24	Pumpe frekvensregulert	Ett objekt pr. pumpe
43	Forbruk	Ett objekt pr. verdi
49	Pumpe-/motorgruppering	Ett objekt pr. gruppe
56	To-posisjonsventil	Ett objekt pr. ventil
57	Rørbruddsventil	Ett objekt pr. ventil
59	Reguleringsventil	Ett objekt pr. ventil

Inndata til styringen:

- Innganger fra målere
- Tilbakemelding fra sikringer, kontaktorer, frekvensomformere, vendere i skapfront, osv.
- Aktuelle objekters status, kommandoer og parametere iht. PGS
- Effektforkbruk

Utdata til styringen:

- Styresignaler til kontaktorer, frekvensomformere, ventiler, osv.
- Aktuelle objekters status og verdier iht. PGS

3.1.2 IO-behov

3.1.2.1 Ventiler

Innløpsventil vil ha signaler for åpne og lukke, samt tilbakemelding på posisjoner for hhv åpen og lukket posisjon.

3.1.2.2 Pumper

Det vil som regel på forhånd være gjort en dimensjonering av pumpekapasitet, og beskrivelsen for anlegget vil spesifisere et antall pumper. Tavleutrustningen pr. pumpe vil være effektbryter/sikring og motorvern, og kontaktor hvis det ikke er brukt frekvensomformer. I nyere fordelinger kan kortslutningsvern og overlastvern (motorvern) være kombinert i en motorvern-bryter.

Hver sikring/effektbryter, motorvern-bryter eller motorvern, og kontaktor skal ha individuell overvåking med signalkontakt til individuell digital inngang på PLS. For 0-1-Auto venderen i

styrestrømskretsen for starteren skal <Auto>-stillingen også gi signal til PLS. PLS skal dessuten ha en digital utgang for styring av kontaktor, betinget av at venderen står i <Auto>. Hvis venderen står i en annen stilling enn <Auto>, skal styrestrømskretsen frakoble PLS-ens signal til kontaktoeren, styrestrømskrets skal med andre ord være uavhengig av PLS.

3.1.2.3 Sumpspyling/veggvask

Sumpspyling vil ha signaler for start/stopp av pumpe samt tilbakemelding fra motorvern og servicebryter. PLS skal også styre ventiler for vannstrøm.

3.1.2.4 Mengdemåling

Mengdemålere skal ha signaler 4-20mA og pulsinngang for måling av mengder.

3.1.3 Funksjonsbeskrivelser

3.1.3.1 Overordnede funksjoner for styring av pumpestasjon

Pumpestasjon for avløp skal styre etter nivå i tilhørende sump. I sum defineres et lavnivå og ett høynivå. Pumpe skal starte når det registreres høyt nivå og stoppe når nivået er lavt. Ved flere pumper skal i stasjon skal driften veksles mellom pumpene slik at de får lik driftstid over tid. Tidsrom for veksling skal kunne velges av operatører. Det skal være mulig å blokkere alarmer fra stasjon i en time ved å trykke på bryter i tavlefront, når tiden er løpt ut går alarmsending som normalt. Det skal vises i systembilde når blokkering av alarm via denne knappen er aktiv.

3.1.3.2 Innløpsventil.

Innløpsventil skal kunne styres fra touchpanel i skapfront. Styremodus skal kunne velges «AUTO-ÅPEN-LUKKET». Innløpsventilen(e) skal kun styres fra PLS når modus AUTO er valgt. Er annen modus valgt, styres den lokalt fra tavle. Ventilen opereres med elektrisk aktuator og skal normalt være åpen. Den stenger når nivået passerer et gitt høyt, innstillbart nivå, og åpner igjen ved et annet, lavt, innstillbart nivå. Posisjon på ventil (0-100%) skal vises i systembilde.

Det er endebrytere for både åpen og lukket innløpsventil. Dersom det ikke er gitt tilbakemelding fra endebryter 20 sekunder (innstillbar tid) etter at kommando åpne/lukke er satt gis responsfeil alarm på ventilen. Det vil også genereres responsfeil alarm etter 20 sekunder hvis tilbakemelding fra endebryter forsvinner uten at ny kommando for endring av ventilposisjon er gitt.

Operatørmanøver:

Manuell

- Åpne/lukke innløpsventil(er)

Auto

Innstilling fra operatørstasjoner av:

Beskrivelse	Parameter	Verdi	Maks	Enhet	Skalering
Innløpsventiler	Nivå 1: Stenge ventil			m	
	Nivå 2: Åpne ventil			m	
Nivåmåler/vakter	Nivå overløp i drift			m	
	Nivå Høy-høy alarm			m	
	Nivå lav alarm			m	
	Nivå lav-lav alarm			m	

3.1.3.3 Pumper:

Hver pumpe skal styres via touchpanel i tavlefront. Styremodus velges "Auto-0-På". PLS skal styre pumper kun når pumpene står i auto. Ved manuell drift styres pumpen fra touchpanel i tavlefront. Hastighet skal kunne reguleres i touchpanel. Her skal det vises hastighet, frekvens, strømtrekk, pumpet mengde. Pumper som har stått mer enn 4 timer i manuell drift skal generere alarm.

For å løse eventuelle filler og lignende som har satt seg fast i pumpen skal betjeningspanelet være utstyrt med en fjærbelastet trykknapp for jogging av motor i revers. Så lenge bryter holdes inne, kjøres pumpe i revers. Tilsvarende funksjon skal være tilgjengelig fra fjernkontrollsystemet men da kun ment for kort puls i revers.

Pumpene skal alternere, og overta for hverandre ved feil på annen pumpe.

Pumpen(e) skal ha hver sin timeteller, samt en timeteller for parallell drift ved flere pumper. Timetellere presenteres i operatørpanel og på fjernkontrollsystemet.

I enkelte stasjoner måles pumpet mengde med elektromagnetisk mengdemåler. I de stasjoner som ikke har dette skal det beregnes pumpet mengde i henhold til beskrivelsen i kapittel 3.1.3.12, Spesielle beregninger/Mengder avløp. I de stasjoner hvor det er mengdemåling skal det være en funksjon som ser sammenhengen mellom kapasitet på pumpe og faktisk pumpet mengde. Dersom det blir stort avvik skal dette generere et varsel. I tilfeller der flere pumper skal kjøre samtidig og man har ett nødstrømsystem, må det defineres ett scenario som håndterer at man ikke belaster nødstrømsystem mere enn dette tillater.

Såfremt det ikke er mulig å implementere en egen fysisk giver som angir tørrkjøring, skal det alltid inkluderes en funksjon for tørrkjøringsvakt på alle pumper. Dette kan typisk være en vannmengde- eller trykkmåler montert etter pumpen, som programmeres slik at ved lav vannmengde eller lavt trykk, blir dette tolket slik at pumpe er under tørrkjøring. Det må vurderes av byggherre i hvert enkelt tilfelle om pumpe da skal stoppes eller om den skal fortsette.

Operatørmanøver:

Manuell

- Start/stopp avløpspumpe(er)

Auto

Innstilling fra operatørstasjoner av:

Beskrivelse	Parameter	Verdi	Maks	Enhet	Skalering
Avløpspumper	Nivå 1: Start pumpe nr 1			m	
	Nivå 2: Start pumpe nr 2			m	
	Nivå 3: Stopp pumpe nr 2			m	
	Nivå 4: Stopp pumpe nr 1			m	
	Alterneringstid			H	
Nivåmåler/vakter	Nivå overløp i drift			m	
	Nivå Høy-høy alarm			m	

Start/stopp

Nivået i pumpesumpen blir målt med en nivågiver. Det er to start- og to stoppgrenser på nivået om stasjonen har to pumper. Hvis nivået overstiger startgrense 1, starter pumpe som har prioritet 1 å pumpe. Om nivået fortsetter å stige, og passerer startgrense 2 starter også pumpe som har prioritet 2. Når nivået synker under stoppgrense 2 stopper pumpe som har gått lengst dersom to pumper er i drift. Når nivået synker under stoppgrense 1 stopper også den siste pumpe. Pumpene kan ikke starte eller stoppe samtidig, det skal alltid være minst 5 sekunder mellom to pumper som starter eller stopper. Det er også 4 alarmgrenser knyttet til nivågiveren. I stasjoner hvor pumper ikke går på full hastighet skal pumper med gitt tidsintervall gå med full hastighet i gitt tid. Tidsintervall og pumpetid skal kunne settes av operatør.

Alternering

Alterneringsrutinen fungerer slik at den pumpe som har stått lengst, starter først, og den som har gått lengst stopper først. Om bare en pumpe er i drift, starter denne på den laveste startgrensen og stopper på den laveste stoppgrensen. Hvis flere pumper går samtidig, starter den som har stått lengst på grense start pri 1, neste pumpe (den som har stått nest lengst) starter på grense start pri 2, osv. Stopp av pumper ved flere pumper i drift samtidig, skjer ved at den pumpe som har gått lengst stopper først og den som har gått kortest tid stopper på den laveste stoppgrensa (stopp pri 1). Med en slik alternering kan ikke en forhåndsbestemt rekkefølge på start og stopp opprettholdes, men er styrt av hvilken som har gått / stått lengst (ingen sammenheng med driftstid på pumpene). Fordelen med denne løsningen er at det ikke blir den samme pumpe som går hele tiden dersom tilrenningen er større enn det en pumpe klarer å pumpe ut, men at de veksler. Ved konstant tiltrenning skal samme pumpe maksimalt gå sammenhengende i 24timer (Bestemmes av operatør), dersom en pumpe går i mer enn 24t skal denne alternere. Dersom en pumpe av en årsak er ute av drift, f.eks. om det er alarm på pumpe, effektbryter eller sikkerhetsbryter er utløst eller venderen ikke står i auto, tas pumpe ut av alterneringsrekkefølgen, og de etterfølgende pumpene rykker opp slik at det ikke blir "hull" i alterneringsrekkefølgen. Når pumpe igjen er driftsklar, vil denne sannsynligvis legge seg først i alterneringsrekkefølgen fordi det er lengst

tid siden den gikk. Alle pumpene som står i auto, skal være inkludert i altermningen, slik at alle pumpene får tilnærmet lik gangtid.

Spesielle forriglinger:

Utløste vakter (alle typer som beskytter utstyr) skal hindre drift av pumpe, både i auto og i manuell kjøring. PLS'en resetter eventuelle startkommandoer til pumpene, og disse kan ikke starte opp igjen før alarmen har opphørt.

Utkoblet sikkerhetsbryter blokkerer respektive pumpe både i manuell- og autofunksjon.

Pumpene vil stoppe og pumpen tas ut av altermning dersom en av følgende alarmer er tilstede:

- Trip frekvensomformer
- Utløst motorvern
- Jordfeilbryter
- Termovakt
- LavLav alarm pumpesump
- Vann i Olje vakt
- Tørrkjøring

3.1.3.4 Sumpspyling

Ventil for sumpspyling skal kun styres fra PLS når venter står i auto. Er det valgt annen driftsmodus, styres den lokalt fra tavle.

Sumpspyleventilen som opereres med elektrisk aktuator slipper en væskestrøm tilbake til pumpesump for å lage bevegelser i bunnslammet.

Ventilen åpner når første pumpe starter. Ventilen er åpen en innstillbar tid. En teller (0-10) angir hvor ofte det spyles. 0 tilsvarer avstilt, 1 tilsvarer hver gang en pumpe starter, 2 annenhver gang osv. Funksjonen kan slås av gjennom å stille telleren til 0.

Fra operatørpanelet kan man sette tiden fra pumpen starter til ventilen skal åpne, og tiden ventilen skal være åpen samt hvor ofte det skal spyles/omrøres.

Ventilen skal kunne styres direkte fra panel i tavlefront.

3.1.3.5 Veggvask

Dersom anlegget er utstyrt med automatisk veggvasker i pumpesump, skal det benyttes rent vann.

Når siste pumpe stopper, åpner ventilen for veggvaskeren. Ventilen står oppe x sekunder, for så å stenge.

Operatør skal fra operatørpanelet bestemme åpningstiden i sekunder. Operatør skal også kunne bestemme om veggvaskeren skal vaske ved hver pumpestopp, eller med x antall intervaller / pumpestopp. Dersom verdien settes til 1 utføres en veggvask ved hver pumpestopp. Dersom verdien for eksempel settes til 5, utføres en veggvask etter hver 5. pumpestopp. Maksimal intervall skal kunne settes til 50. Verdien 0 slår av funksjonen.

3.1.3.6 Spylehevert

Spylemagasin med rentvann. Vann fylles i magasin via elektrisk styrt ventil. Vannmengde måles med nivåmåler, når ønsket mengde vann er fylt i magasin stoppes vanntilførsel. Ved

gitt tidsintervall åpnes ventil for å slippe vann ut på avløpsledning. Intervall og vannmengde velges av operatør i systembilde. I utgangspunktet programmeres det slik:

1. Utløpsventil stenger (kl 1200 og 2400)
2. Innløpsventil vann åpner.
3. Innløpsventil stenger ved registrert fullt magasin.
4. Utløpsventil åpner.

I tillegg monteres alarmvippe for fullt magasin. Når vippe registrerer vann skal det sendes alarm.

3.1.3.7 Spylemagasin

Spylemagasin med magasin for kloakk. Kloakkmagasin fylles opp ved at pneumatisk ventil lukkes. Mengde måles med nivåmåler, når ønsket mengde er fylt i magasin åpnes ventil for å slippe ut på avløpsledning. Intervall og mengde velges av operatør i systembilde. I utgangspunktet programmeres det slik:

1. Utløpsventil stenger (kl 1200 og 2400)
2. Ved fylt magasin åpnes utløpsventil.

Alarmvippe for fullt magasin.

3.1.3.8 Overløp

Stasjoner skal ha registrering av overløp, fortrinnsvis via nivåføler. Det registreres antall og tid for overløp og mengde som går i overløp. Mengde beregnes ut fra nivå og størrelse på renne ut. Formel for dette avhenger av løsning i hver enkelt stasjon. Det skal være mulig å endre terskelhøyde på overløp direkte i systembilde. Formel for beregning av overløp skal automatisk endres som følge av dette.

Pumpestasjoner med fare for innsig av sjøvann har nivåmåler på havnivå, denne brukes til å registrere når overløp går «feil vei».

Dimensjoner på innløp og utløp skal angis i systembilde.

3.1.3.9 Blåsemaskin

Ventil for blåsing skal kun styres fra PLS når venter står i auto. Er det valgt annen driftsmodus, styres den lokalt fra tavle.

Ventilen som opereres med elektrisk aktuator blåser luft i sumpen for å lage bevegelser i slammet.

Ventilen åpner med gitt tidsintervall og er åpen et gitt tidsrom. Tidene velges av operatør i systembilde. Ved gjennomstrømning mer enn en gitt mengde skal blåsefunksjon stoppe. Mengde skal bestemmes av operatør i systembilde.

Fra operatørpanelet kan man sette tiden for tidsintervall med blåsinger, og tiden ventilen skal være åpen for blåsing.

Ventilen skal kunne styres direkte fra touchpanel i tavlefront.

3.1.3.10 Kompressor/vindkjel

Kompressor med trykktank styres på trykknivå. Kompressor starter ved innstilt lavt trykk og stopper ved innstilt høyt trykk. Trykknivå velges av operatør.

3.1.3.11 Mengdemåling.

Stasjoner med mengdemåling skal vise akkumulert mengde siste døgn, forrige døgn og nåverdi. Ved akkumulering av verdier skal pulsutgang fra mengdemåler brukes.

3.1.3.12 Sensorer/følere

Ved to eller flere sensorer i parallell som kan fungere som backup for hverandre, skal det være mulig å sette opp en prioriteringsliste for å definere hvilken sensor som skal ta over ved feil på aktuell sensor som er i bruk for driftsmodus.

3.1.3.13 Beregninger

Nødoverløp

Utløp som normalt ikke brukes, trer kun i kraft i nødsfall av sikkerhetsmessige grunner. Dette har ingen registrering. Overløp ved spillvannspumpestasjoner er også definert som nødoverløp.

Regnvannsoverløp

Overløp hovedsakelig benyttet ved fellessystem, for avlasting av nedenforliggende ledning eller renseanlegg ved store nedbørsmengder eller snøsmelting. Regnvannsoverløp trer i funksjon når en definert vannføring overskrides. Overløp registreres med ekkolodd. Overløpstid i timer registreres.

Fordelingsoverløp

Avløpsvannet fordeles på flere strenger vha et overløp. Overløpsvannet går IKKE til en resipient. Dette har ingen registrering.

3.1.3.14 Driftsmodus

En avløpsstasjon kan ha ett eller flere driftsmodus. De mest vanlige er beskrevet her, men det kan også være andre driftsmodus som er beskrevet for det aktuelle anlegg.

Dagmodus	Modus for hvordan anlegget skal kjøres på dagtid.
Nattmodus	Modus for hvordan anlegget skal kjøres på natt.
Mengdemodus	Pumpestasjonen skal reguleres etter ett settpunkt på ønsket mengde ut av anlegget. Settpunktet kan være fast eller kompensert etter f.eks. forbruk ut i nettet hvis man har data på dette.
Nivåmodus	Pumpestasjonen skal reguleres etter ett settpunkt for ønsket nivå i tilhørende pumpeump.

3.2 Kommunikasjon

3.2.1 Inn- og utdata

Aktuelle typer objekt i h.h.t. PGS er:

Objektnr.	Objektnavn	Merknad
10	Kommunikasjon	Ett objekt pr. node i nettverkene
69	Klokkesynkronisering	Ett objekt pr. anlegg
72	Runteller	Ett objekt pr. anlegg

Inndata til styringen:

- Kommunikasjonsstatus for noder i nettverkene
- Aktuelle objekters status, kommandoer og parametere iht. PGS

Utdata til styringen:

- Aktuelle objekters status og verdier iht. PGS

3.2.2 IO-behov

3.2.2.1 Ethernet

Alle noder i styresentralens nettverk skal overvåkes for om de kommuniserer med øvrige noder i nettet. Dette krever vanligvis ikke egne IO-signal til styresentral, da status gjerne gis av PLS-enes egen firmware for Ethernet-kommunikasjonen. For kommunikasjonstyper som ikke overvåkes av egen firmware må det etableres «watchdog» løsninger e.l. mellom de kommuniserende enhetene, slik at all kommunikasjon begge veier overvåkes. Merk at noder som operatørpaneler og ev. instrumentering som kommuniserer over bussløsninger, også skal overvåkes.

Hvis kommunikasjonstatus for noen kommuniserende enheter, med tilknytning eller funksjon tilsluttet styresentral, må hentes som diskrete signal fra enhetene, må det naturlig nok medtas IO-signal på styresentral for dette.

3.2.2.2 OPC-kommunikasjon

Overvåking av OPC-kommunikasjonen mellom klienter og server krever vanligvis ikke egne IO-signal. Det vanligste er at tellerne i objekt 72 inkrementeres en gang i sekundet og «snus» (kopieres fra «Teller_Til» til «Teller_Retur») i PLS-en nærmest OPC-serveren.

3.2.3 Funksjonsbeskrivelser

3.2.3.1 Overordnede funksjoner for kommunikasjonsovervåking

Det normale er at hovedkommunikasjonen med anlegget overvåkes via en runteller (objekt 72) fra toppsystem til PLS. Ved flere PLS-er på ett anlegg, må én hoved-PLS defineres. Kommunikasjon videre ut gjennom anlegget overvåkes via et antall kommunikasjonsobjektet (objekt 10), med ett objekt pr. node i nettverket.

3.2.3.2 Ethernet

All kommunikasjon med Ethernet, eller med en annen lokal bussløsning som er valgt mellom deler av en styresentral for anlegg, skal overvåkes for feil i kommunikasjonsløsningen eller for det tilfellet at en enhet slutter å kommunisere i nettet pga. strømbrytning til, eller feil på enheten. Alle kommuniserende enheter i slike nett skal overvåkes for kommunikasjonsfeil fra en annen overordnet eller redundant enhet.

Vanligvis vil manglende kommunikasjon med en enhet i en bussløsning detekteres automatisk av en firmware for kommunikasjonstypen i en PLS, og signaliseres til applikasjonsprogrammet gjennom forhåndsdefinerte statusflagg. Hvis dette ikke er tilfellet må det bygges en «watchdog»-løsning mellom PLS-ene, med pulser som gir periodiske omslag eller tellere som endres, og som sendes gjennom kommunikasjonslinken, slik at endringen kan detekteres og kommunikasjonen overvåkes av mottakeren. For enheter som har toveis kommunikasjon skal begge kommunikasjonsveier overvåkes.

Vanligvis brukes objekt 10 Kommunikasjon til å formidle kommunikasjonsfeil til toppsystem. Kommunikasjonsfeil kan også blokkeres via kommandoordet i objekt 10, og ved blokkert alarm nullstilles alarmflagget og tilbakemelding i statusordet om blokkert alarm gis i stedet.

Merk at objektlista skal angi hvilke øvrige objekter som er avhengig av hvilke kommunikasjonsobjekter i et anlegg. Hvis en overordnet PLS har mistet kommunikasjonen med en DIO-enhet, skal et objekt type 10 for kommunikasjonen med denne anleggsdelen gi alarm. Hvis da f.eks. objekt 23 for denne anleggsdelen er riktig definert som avhengig av denne kommunikasjonen, vil dette pumpeobjektet automatisk markeres som «undefinert» i toppsystemet så lenge kommunikasjonsfeilen er tilstede.

3.2.3.3 OPC-kommunikasjon

Bruk av OPC-server er normalt ikke behøvelig da innebygde drivere i dagens toppsystem takler de aller fleste protokoller. Man kan heller snu det dithen at hvis ikke styresystem kan tas direkte inn i toppsystem som er valgt for Trondheim Kommune, må man bruke en annen type styresystem som toppsystemet støtter direkte. Det kan dog være tilfeller der man må bruke OPC-server, det er derfor tatt med beskrivelse på dette.

Kommunikasjon mellom byggherrens OPC-klienter og anleggets OPC-server overvåkes vanligvis gjennom objekt 72 Runteller. I dette objektet skal OPC-server inkrementere én teller hvert minutt, og kopiere en annen fra et mottatt tag til et sendt tag. Hvis dette ikke er mulig å programmere i OPC-serveren, gjøres det i stedet i nærmeste PLS tilknyttet samme switch i anlegget.

Hvis OPC-server kommuniserer direkte med flere hoved-PLS-er (overordnede PLS-er for forskjellige områder av avløpsstasjonen), skal hver av disse også implementere et objekt 72 Runteller.

3.2.3.4 Alarmutsending (lokalt)

Systemet skal sende ut SMS til ett eller flere forhåndsdefinerte nummer ved feil på kommunikasjon mot toppsystem. Dette løses ved å bruke ett SMS-relé eller tilsvarende som

sender en SMS ved A-alarm og en ved B-alarm. Det er ikke et krav om at disse SMS-meldinger skal inneholde utfyllende informasjon om hvilken alarm det er.

En alarm må ligge i 1 minutter før SMS sendes fra SMS-systemet.

Etter at systemet har sendt SMS ligger det inne en blokkering på 10 minutter før systemet igjen kan sende ut SMS. Dette for å unngå mange alarmer på rad:

Hvis samme alarm som trigget SMS-utsending i utgangspunktet, går av og på i løpet av blokkeringsperioden eller fortsatt ligger aktiv når denne er ferdig, vil dette ikke trigge ny SMS.

Hvis det kommer en ny alarm i blokkeringsperioden og den fortsatt ligger aktiv når blokkeringsperioden er ferdig, vil denne trigge ny SMS når blokkeringsperioden er ferdig. En ny alarm som er aktiv i 1 min i løpet av blokkeringsperioden skal også trigge ny SMS etter blokkeringsperioden.

Det skal være to programkoder for utsending og blokkering av alarmer, ett for A-alarm og ett for B-alarm, som er uavhengige av hverandre.

3.3 Teknisk

3.3.1 Inn- og utdata

Aktuelle typer objekt i h.h.t. PGS er:

Objektnr.	Objektnavn	Merknad
1	Brannsentral	Ett objekt pr. anlegg
7	Analog	Ett objekt pr. måler
11	Gassalarm	Ett objekt pr. anlegg, evt. anleggsdel
12	Nett	Ett objekt pr. fordeling
13	UPS	Ett objekt pr. UPS
14	Dør	Ett objekt pr. dør
18	Alarm	Ett objekt pr. alarm
43	Forbruk	Ett objekt pr. verdi
52	Skapstatus	Ett objekt pr. skap
58	Port	Ett objekt pr. port
60	Aggregat	Ett objekt pr. aggregat
73	Klimaanlegg	Ett objekt pr. klimaanlegg

Inndata til styringen:

- Innganger fra målere
- Tilbakemelding fra sikringer, kontaktorer, dører, vendere i skapfront, osv.
- Aktuelle objekters status, kommandoer og parametere iht. PGS

Utdata til styringen:

- Styresignaler til kontaktorer, dører, osv.
- Aktuelle objekters status og verdier iht. PGS

3.3.2 IO-behov

Alle anlegg skal IO ihht siste versjon av PGS, mengden fremgår av PGS

3.3.3 Funksjonsbeskrivelser

3.3.3.1 Brannsentral

Analoge brannsentraler skal ha mulighet for å forvarsel, dvs detektor ikke har nådd grenseverdi, men den nærmer seg. Forvarsel sendes ut som B-alarm og varsles i tillegg lokalt. Ved utløst alarm skal denne varsles umiddelbart lokalt og som A-alarm.

3.3.3.2 Gassalarm

Gassalarmanlegg skal leveres som en selvstendig enhet med kommunikasjon via IO eller bus. Ved bus-kommunikasjon kan flere signaler vurderes tatt inn i PLS.

3.3.3.3 Nett

Det skal leveres overvåkning av effektbrytere, automatsikringer, overspenningsvern, fasevakt, samt jordfeilovervåkning der dette er relevant. Det skal skilles på sikringer for

mindre installasjoner og viktige installasjoner. Som mindre installasjoner defineres lys, stikkontakter for generelt vedlikehold og alle installasjoner som ikke berører prosessen.

3.3.3.4 UPS

UPS leveres for kritiske styresystemer og funksjoner i anlegget. Dette vurderes i hvert enkelt tilfelle i samråd med driftsansvarlige. UPS skal være av online type med overvåkning av batteritilstand. Generelt skal det leveres batterier med levetid på 7-10 år.

3.3.3.5 Aggregat

Aggregat leveres for kritiske funksjoner som skal fungere over lengre tid. Dette vurderes i hvert enkelt tilfelle i samråd med driftsansvarlige. Aggregat skal leveres med tank for minimum 12 timers drift ved merkeytelse. Ved bortfall av strømforsyning skal aggregatet starte automatisk.

3.4 Ventilasjon/andre støttesystemer

3.4.1 Inn- og utdata

Aktuelle typer objekt i h.h.t. PGS er:

Objektnr.	Objektnavn	Merknad
3	Regulator	Ett objekt pr. objekt eller anleggsdel
7	Analog	Ett objekt pr. måler
11	Gassalarm	Ett objekt pr. anlegg, evt. anleggsdel
16	Motor kontaktorstyrt	Ett objekt pr. motor
17	Motor frekvensregulert	Ett objekt pr. motor
18	Alarm	Ett objekt pr. alarm
23	Pumpe kontaktorstyrt	Ett objekt pr. pumpe
24	Pumpe frekvensregulert	Ett objekt pr. pumpe
43	Forbruk	Ett objekt pr. verdi
49	Pumpe-/motorgruppering	Ett objekt pr. gruppe
56	To-posisjonsventil	Ett objekt pr. ventil
57	Rørbruddsventil	Ett objekt pr. ventil
59	Reguleringsventil	Ett objekt pr. ventil

Inndata til styringen:

- Innganger fra målere
- Tilbakemelding fra sikringer, kontaktorer, frekvensomformere, vendere i skapfront, osv.
- Aktuelle objekters status, kommandoer og parametere iht. PGS

Utdata til styringen:

- Styresignaler til kontaktorer, frekvensomformere, ventiler, osv.
- Aktuelle objekters status og verdier iht. PGS

3.4.2 IO-behov

3.4.2.1 Pumper og motorer

Tavleutrustningen pr. pumpe/motor vil være effektbryter/sikring og motorvern, og kontaktor hvis det ikke er brukt frekvensomformer. Ved to dreieretninger eller hastigheter, vil det være to kontaktorer. I nyere fordelinger kan kortslutningsvern og overlastvern (motorvern) være kombinert i en motorvern-bryter.

Hver sikring/effektbryter, motorvern-bryter eller motorvern, og kontaktor skal ha individuell overvåking med signalkontakt til individuell digital inngang på PLS. For 0-1-Auto-venderen (Revers-0-Auto-0-Forover, for pumpe/motor med dreieretning) styrestrømskretsen for starteren skal <Auto>-stillingen også gi signal til PLS. PLS skal dessuten ha en digital utgang for styring av kontaktor, betinget av at venderen står i <Auto>. Hvis venderen står i en annen stilling enn <Auto>, skal styrestrømskretsen frakoble PLS-ens signal til kontaktoren, styrestrømskrets skal med andre ord være uavhengig av PLS.

3.4.3 Funksjonsbeskrivelser

3.4.3.1 Overordnede funksjoner for styring av ventilasjon

Ventilasjonsanlegg skal kunne styres av/på og temperatur på tilluft skal kunne reguleres fra driftskontrollanlegget. Dersom anlegget er utstyrt med frekvensstyring av tilluft/avtrekk skal hastighet kunne styres av driftskontrollanlegg. I normaldrift kjøres tilluftsvifte i halv hastighet og avtrekksvifte er stoppet for å skape overtrykk i bygningen. Ved servicebesøk starter tilluft og avtrekksvifte med full hastighet.

3.4.3.2 Styring av varme

Varmeanlegg styres via temperaturfølere i rom. Ønsket temperatur skal kunne stilles inn i driftskontrollanlegg. Overvåking av minimumstemperatur, gir alarm når temp faller under denne. (Se 2.5 generelle krav for alarmer.)

I anlegg med varmekabel for frostsikring skal denne enten styres av utetemperatur eller automatisk slås på høst og av på våren. Tidspunkt skal settes i systembilde.

3.4.3.3 Klimaanlegg

Klimaanlegg skal installeres for å unngå for høy luftfuktighet, høy temperatur og evt varmpumpe vurderes for energieffektiv oppvarming av bygning. For tekniske rom hvor temperatur kan bli over 30° C (25° C hvor det er UPS) skal det installeres kjøleanlegg dersom ventilasjon ikke gir tilstrekkelig lav temperatur.

3.5 Tette tanker

3.5.1 Inn- og utdata

Aktuelle typer objekt i h.h.t. PGS er:

Objektnr.	Objektnavn	Merknad
3		
7		
11		
16		
17		
18		
23		
24		
43		
49		
56		
57		
59		

Inndata til styringen:

- Aktuelle objekters status, kommandoer og parametere iht. PGS

Utdata til styringen:

- Aktuelle objekters status og verdier iht. PGS

3.5.2 IO-behov

3.5.2.1 Overvåkningsmodul

Installasjon består av en ferdig konfigurert enhet fra MJK for overvåkning av nivå i tette tanker hos privatpersoner rundt Jonsvatnet.

3.5.3 Funksjonsbeskrivelser

3.5.3.1 Nivåovervåkning

Enheten kommuniserer via GSM opp til 4 ganger pr døgn med overordnet driftskontroll og gir nivå i tank og alarmer til driftskontroll.

Dersom nivået i tanken stiger til tømmenivå (HØY-alarm), sendes alarm (SMS-varsel) til huseier og tømmetjeneste. Dersom nivået stiger til HØYHØY-alarm, sendes alarm til vakt i Trondheim kommune.

Trendkurver for nivå og alle alarmer inngår i driftskontrollsystemet. Alle alarmgrenser og øvrige parametere for varsling settes i driftskontrollsystemet.



4 Driftsmodus

En avløpsstasjon kan ha ett eller flere driftsmodus. De mest vanlige er beskrevet her, men det kan også være andre driftsmodus som er beskrevet for det aktuelle anlegg.

4.1 Dagmodus

Modus for hvordan anlegget skal kjøres på dagtid.

4.2 Nattmodus

Modus for hvordan anlegget skal kjøres på natt.

4.3 Servicemodus

Modus for tekniske anlegg ved servicebesøk.