Norconsult

Funksjonsbeskrivelse PV01 Smååsane-Støleheia

Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent
F01	2026.05.29	For anskaffelse	KjeLar	JoaLid	LarAam

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

1 Generelt

Trykkøkerstasjon 1 (PV01) har som hovedoppgave å pumpe vann fra HB01 videre til PV02.

Dette dokumentet foreligger som et prinsippforslag til styring av anlegget. Det er totalentreprenørens ansvar å overta denne beskrivelsen og tilpasse den i detalj til sitt spesifikke tilbudte anlegg og valgte utstyrskomponenter. Den endelige, detaljerte funksjonsbeskrivelsen skal utarbeides i tett samarbeid med valgt systemleverandør, og dette dokumentet skal legge selve grunnlaget for den påfølgende PLS-programmeringen, konfigureringen og styringen av hele anlegget.

Stasjonen fungerer som en «slave» i et seriepumpesystem der ytelsen koordineres med PV02 for å sikre hydraulisk balanse. Stasjonen er også utstyrt med en bypass-funksjon som tillater gravitasjonsmating fra HB02 tilbake gjennom stasjonen via en trykkreduksjonsventil.

Automatikken styres via PLS og skal kunne fjernstyres og overvåkes fra kommunens driftsentral.

Svikt i kommunikasjon skal detekteres og generere alarm. Lokalt i el-skapet er det installert et operatørpanel med grafisk brukergrensesnitt tilsvarende sentralt skjermsystem.

Stasjonen har eget dieselaggregat og ATS.

Omkobling: Ved nettfeil starter aggregatet automatisk og ATS kobler over kraftforsyningen.

VFD-logikk: Ved aggregatdrift benyttes forlengede rampetider for å sikre stabilitet.

Alarm: Det genereres alarm for nettfeil og feil på batteribackup.

1.1 Objekter

Tag-nummer	**Beskrivelse**
xxxxx_MV01	Motorstyrt ventil, Åpne/stenge mot innløp pumper
xxxxx_PSL01	Lavtrykkspressostat, innløp pumper
xxxxx_PT01	Trykktransmitter, innløp pumper
xxxxx_PU1	Pumpe
xxxxx_PU2	Pumpe
xxxxxPT02	Trykktransmitter, utløp pumper
Xxxxx_PSH01	Høytrykkspressostat, utløp pumper
xxxxx_FT01	Mengdemåler, utløp pumper.
xxxx_MV02	Motorstyrt ventil, Åpne/stenge mot bypass
xxxxx_PRV01	Trykkreduksjonsventil på Bypass
xxxxx_TT01/TT02	Temperaturfølere stasjon og aggregatrom
xxxxx_VO01/VO02	Varmeovn i maskinrom og event. i aggregat rom (Vurderes)
xxxxx_LS03	Sensor for deteksjon av vann på gulv.

xxxxx_IB01\IB02	Innbrudsregistrering
xxxxx_AV01	Avtreksvifte med termostatstyring
Xxxxx_GA01	Røykmelder

2 Genererte alarmer

Alle alarmer skal ha en standard tidsforsinkelse før de sendes ut for å sikre at signalet representerer en varig tilstand. Forsinkelsen er justerbar mellom 0–xxx sekunder.

Alarmer skal kategoriseres som følger:

A-alarm (Kritisk): Utløser umiddelbar forrigling (f.eks. pumpestopp, ventil stenging). Krever kvittering. Eksempler: Rørbrudd, overløp, tap av trykk på sugeside.

B-alarm (Driftsvarsel): Ingen forrigling, kun varsel til driftssentralen. Eksempler: Høy/lav temperatur i rom, kommunikasjonsbrudd (dersom reservemodus er aktiv), avvik i mengdematching.

Alle tidsforsinkelser (0-xxx sekunder) og grenseverdier skal være individuelt justerbare fra operatørpanelet."*

3 Trykkøkningspumper

Antall pumper: 2 stk.

Benevning: xxxxx_PU01, xxxxx_PU02

Driftsform: Frekvensomformer på hver pumpe

For levering av vann til trykkøkerstasjon PV02 og videre til HB02 er det montert 2 stk. frekvensstyrte pumper. Pumpene sørger for nødvendig trykk og mengde videre i systemet. De har Auto-0-Manuell-bryter i tavledør og alternerer ved drift for å sikre lik driftstid.

Automatisk drift

Med lokal vender i stilling auto skal pumpene styres av en PID-regulator via 4-20 mA-signal fra PLS. Stasjonen fungerer som en «slave» i et seriepumpesystem der ytelsen koordineres direkte med PV02 for å sikre hydraulisk balanse, men skal ha en overstyrende uavhengig funksjon ved lokale brannvannsuttak.

Startsekvens (Normal Drift): PV01 mottar startsignal når HB02 (xxxxx_LT01) kaller på vann og innløpsventil ved HB02 er bekreftet åpen. Pumpestart sperres dersom det ikke registreres tilstrekkelig statisk trykk før oppstart målt på xxxxx_PT01 i PV01. For å sikre optimal oppstart uten trykkstøt eller undertrykk i mellomliggende rørstrekk, bør oppstarten i praksis også samordnes med et aktivt drifts- eller klarsignal (running feedback) fra master-stasjonen PV02.

Startsekvens (Nødkjøring / Brannmodus): Dersom trykket på utløpssiden av PV01 (xxxxx_PT02) faller under en kritisk, justerbar grenseverdi (x,x BAR) over en justerbar tidsperiode (x-x sekunder), skal PLS-en tolke dette som et potensielt uttak fra en lokal brannventil. For å unngå feilaktig start ved normal stans av PV02, gjelder følgende forrigling:

Overgang til automatisk brannmodus i PV01 aktiveres når følgende logiske betingelser er oppfylt:

Utløpstrykket ved xxxxx_PT02 faller under kritisk grense (justerbar) og at minst én av følgende to sekundære betingelser inntreffer:

PV01 mottar IKKE et aktivt "driftsklar"- eller "running feedback"-signal fra masterstasjonen PV02.

Eller

Det registreres et unormalt mengdeavvik mellom stasjonene over tid. Dette beregnes ved at differansen mellom PV01 sin lokale mengdemåler og overført mengdesignal fra masterstasjonen (PV01_FT01 minus PV02_FT01) er større enn en justerbar grense (f.eks. > 5 l/s) sammenhengende i mer enn en justerbar tidsforsinkelse (f.eks. 10 sekunder).

Tilleggskrav til PLS/Automasjon:

Betingelse B forutsetter kontinuerlig, analog signalutveksling av mengdeverdier (l/s) mellom PLS i PV01 og PV02. Dersom betingelse B er årsaken til at brannmodus utløses, skal styresystemet samtidig generere en alarm (B-alarm / Prioritet 2) til overordnet toppsystem med alarmtekst: "Unormalt mengdeavvik mellom trykkøker PV01 og PV02 – Mulig uttak/lekkasje på rørstrekk".

Når overnevnte betingelser er oppfylt, starter PV01 umiddelbart uavhengig av startsignal fra HB02.

Regulering i normaldrift (Slavestyring): PV01 opererer som en ren trykkstyrt «slave» for å sikre hydraulisk stabilitet i det lukkede rørstrekket uten mellombasseng. Reguleringen skjer på følgende måte:

Primærregulering: PLS i PV01 leser kontinuerlig innløpstrykket til PV02 via trykktransmitter xxxxx_PT01 (i PV02). PV01 justerer sitt turtall via PID-regulator slik at dette trykket holdes konstant på et forhåndsinnstilt, justerbart settpunkt (typisk xx,x bar).

Sekundær overvåking (Mengdematching): PV01 mottar samtidig sanntidsmengde fra PV02s vannmåler (xxxxx_FT01). Vedvarende avvik mellom levert mengde fra PV01 og målt mengde i PV02 utover en justerbar grense (f.eks. > xx %) over en justerbar tidsperiode (f.eks. xx sekunder) skal generere en driftsalarm (B-alarm) til driftssentralen om mulig lekkasje eller unormalt forbruk. Alarmen forrigler ikke pumpene.

Reservemodus ved kommunikasjonsbrudd: Dersom PLS i PV01 ikke mottar gyldig trykksignal fra xxxxx_PT01 i PV02 over en justerbar tidsperiode (f.eks. xx sekunder), skal PV01 automatisk skifte til reservemodus. I reservemodus styrer PV01 mot et lokalt, forhåndsinnstilt trykk på egen utløpstransmitter (xxxxx_PT02 i PV01). Ved gjenopprettet kommunikasjon skal PV01 automatisk tilbakeføres til normal trykkstyrt slavemodus."

Regulering i Brannmodus (Trykkstyring): Når brannmodus er aktiv (utløst av lavt utløpstrykk på xxxxx_PT02), kobles mengdematchingen ut. PID-regulatoren skifter automatisk over til lokal trykkregulering. Pumpene i PV01 vil da justere turtallet for å opprettholde et konstant, forhåndsinnstilt trykk på utløpet for å sikre tilstrekkelig slokkevann og hindre undertrykk i rørledningen.

Sikkerhet og forriglinger: Dersom trykket ved innløpet til PV02 (PT01 ved innløp PV02) faller under kritisk grense, skal PV01 øke pådraget uavhengig av den ordinære mengdematchingen for å hindre kavitasjon i PV02. Ved trykkfall som indikerer rørbrudd eller tomt basseng i HB01, skal pumpene i PV01 stoppe umiddelbart for å hindre tørrkjøring. Dersom motorventil i HB01 xxxxx_MV02 står i stengt posisjon, sperres PU01 og PU02 umiddelbart.

Ved mottak av nødstop-signal for overløp (brutt nødstop-sløyfe fra PV02 utløst av HH-flottør i HB02), skal pumpedriften i PV01 blokkeres umiddelbart. Denne forriglingen overstyrer all ordinær PID- og mengderegulering for å hindre pumping mot stengende ventiler oppstrøms.

Stoppsekvens: I normal automatisk drift er det vannstanden i destinasjonsbassenget (HB02) som dikterer når pumpingen skal opphøre. Når vannivået i HB02 når den justerbare grenseverdien for "Stopp fylling" (målt av xxxxx_LT01/LT02), sender PLS i HB02 et digitalt stoppsignal samtidig til **både** PV01 og PV02 via kommunikasjonsnettet.

Ved mottatt stoppsignal:

PV02 starter kontrollert nedramping av sine pumper over en justerbar tidsperiode (f.eks. xx sekunder).

PV01 overvåker PV02s nedramping (via turtall eller trykkfall i PT01 PV02) og ramper synkront ned. Dersom PV01 mister kommunikasjonen med PV02 under nedramping, skal PV01 fullføre nedramping basert på egen tidsskjema.

Først når begge stasjonene er bekreftet stoppet, sender PLS i HB02 stengekommando til innløpsventil(ene) xxxxx_MV02/MV03."*

Stoppsekvens Ved brannmodus: Når uttaket på brannventilen stenges, vil trykket på xxxxx_PT02 stige igjen. Når trykket har stabilisert seg over setpunktet i en justerbar tidsperiode og det ikke foreligger ordinært kallelse-signal fra HB02, ramper pumpene kontrollert ned til stopp, og stasjonen går tilbake til normal beredskap.

Drift ved aggregat: Ved nettfeil starter aggregatet automatisk og ATS kobler over kraftforsyningen. Ved aggregatdrift benyttes automatisk forlengede rampetider på frekvensomformerne for å sikre elektrisk og hydraulisk stabilitet under nødstrømsdrift.

Dersom PLS i PV01 ikke mottar gyldig trykksignal fra xxxxx_PT01 i PV02 over en justerbar tidsperiode (f.eks. xx sekunder) under aggregatdrift, skal PV01 automatisk skifte til en lokal trykkstyrt reservemodus. I denne modusen styrer PV01 mot et lokalt, forhåndsinnstilt trykk på egen utløpstransmitter (xxxxx_PT02). Ved gjenopprettet kommunikasjon skal PV01 automatisk *tilbakeføres til normal slavestyring. Det genereres en alarm for 'Kommunikasjonsbrudd – reservemodus aktiv'."*

Manuell drift

Når venderen settes i stilling "Manuell", kobles PLS-ens styresignal ut. Pumpen kan da startes og stoppes uavhengig av nivå- eller mengdesignaler fra resten av anlegget.

Pådragsregulering: Regulering av pådrag utføres via potensiometer i tavlefront eller i skjermbilde i lokalt operatørpanel.

Sikkerhetsfunksjoner: Som ekstra sikkerhet er pressostatene xxxxx_PSL01 og xxxxx_PSH01 kablet slik at de stopper pumpene uavhengig av PLS-programvaren ved kritiske trykkavvik, noe som sikrer full komponentskyttelse også under manuell kjøring.

Bypass funksjon

Stasjonen har en bypass-funksjon som slipper vann fra HB02 (høydebassenget) gjennom stasjonen for å forsyne lavereliggende soner via en trykkreduksjonsventil (xxxxx_PRV01). Dette benyttes typisk ved pumpestans eller behov for gravitasjonsmating.

Operatørpanelet skal vise status for bypass-sekvensen:

- Posisjon på motorventiler (MV01/MV02) med fargekoding (Grønn=Åpen, Rød=Stengt).
- Øyeblikksverdier for trykk på begge sider av stasjonen (PT01/PT02).

Bypass-funksjonen skal kunne åpnes manuelt fra driftsentralen. For å sikre anlegget mot trykkstøt og feilstrømning, følges en streng sekvens ved aktivering:

- Stopp av pumper: Alle pumper (PU01/PU02) stoppes og blokkeres for drift.
- Stenging av sugeside (xxxxx_MV01): Motorventil på sugesiden starter stenging først.
- Verifisering: PLS overvåker endebryter på xxxxx_MV01. Først når ventilen er bekreftet i posisjon "Stengt", kan sekvensen fortsette. Motorventilen skal ha justerbar gangtidsovervåking (0–xxx sek). Dersom endebryter for ønsket posisjon ikke nås innen fristen, genereres kritisk alarm og bypass funksjonen avbrytes.
- Åpning av trykkside (xxxxx_MV02): Motorventil på trykksiden åpner for å slippe vann fra HB02 inn i stasjonen. Motorventilen skal ha justerbar gangtidsovervåking (0–xxx sek). Dersom endebryter for ønsket posisjon ikke nås innen fristen, genereres kritisk alarm.

Bypass-forrigling:

Pumpedrift er forriglet (blokkert) så lenge MV01 er bekreftet stengt eller bypass-modus er aktiv.

4 Trykktransmitter på sugeside

Antall: 1 stk.

Benevning: xxxxx_PT01

4-20 mA 0 til xx,x bar

På innløp til pumpene er det installert en trykktransmitter som kontinuerlig måler trykket inn på stasjonen. Ved trykkfall under innstilt grense (LL) stopper PLS pumpene for å hindre tørrkjøring og alarm genereres.

5 Trykktransmitter på trykkside

Antall: 1 stk.

Benevning: xxxxx_PT02

4-20 mA 0 til xx,x bar

På utløp fra pumpene er det installert en trykktransmitter som kontinuerlig måler trykket ut av stasjonen. Ved trykk over innstilt grense (HH) stopper PLS pumpene og alarm genereres.

6 Pressostat ekstra høyt trykk ut

Antall: 1 stk.

Benevning: xxxxx:PSH01

Som ekstra sikkerhet er det installert pressostat på utløp mot PV02. Denne aktiveres på en innstilt verdi satt på pressostat. Aktiveres denne skal pumpedrift stoppe som ved normalstopp.

7 Pressostat ekstra lavt trykk inn

Antall: 1 stk.

Benevning: xxxxx:PSL01

Som ekstra sikkerhet er det installert pressostat på innløp. Denne aktiveres på en innstilt verdi satt på pressostat. Aktiveres denne skal pumpedrift stoppe som ved normalstopp.

8 Vannmåler

Antall: 1 stk.

Benevning: xxxxx_ FT01

0 til xx,x l/s

På utgående pumperør er det montert en en-veis elektromagnetisk mengdemåler.

Denne skal registrere pumpet mengde. Til summering av mengder skal pulsutgangen fra måleren benyttes. For å registrere rørbrudd skal det på målt verdi fritt kunne settes en grense for ekstra stor vannmengder.

Akkumulert volum (m3): PLS skal summere opp og loggføre akkumulert vannvolum i egne, sikrede registre.

9 Temperaturmåling

Antall: 2 stk.

Benevning: xxxxx_TT01/ xxxxx_TT02

For registrering/overvåkning av temperatur i overbygg er det installert en temperaturtransmitter i overbygg. Denne plasseres slik at den ikke påvirkes av vifter, motorer, panelovner eller annet utstyr som avgir varme.

På målt verdi skal det fritt kunne settes grense for:

- Lav/Høy temperatur.

Ved overskridelser av disse grenser skal det genereres en alarm.

10 Røykmelder

Antall: 1 stk.

Benevning: xxxxx_GA01

For registrering av et eventuelt tilløp til brann, skal det monteres en røykdetektor i overbygg.

Alarmer

- Branndetektor utløst

11 Avtrekksvifte

Antall: 1 stk.

Benevning: xxxxx_AV01

Det skal leveres avtrekksvifte i overbygg. Avtrekksvifte leveres med hastighetsregulering og termostat. Viften skal kunne startes/stoppes ”manuelt” fra driftssentralen (skjerm).

På målt verdi skal det fritt kunne settes grense for:

- Lav/Høy temperatur.

Auto funksjon

Med vender i auto styres viften av temperaturen i stasjonen. Viften stopper når temperaturen synker under en bestemt (justerbar) grense, og starter igjen når temperatur stiger over stoppgrense

Manuell funksjon

Med vender i manuell går viften så lenge vender står i denne stillingen.

I tillegg skal det være en egen knapp ”PAUSE” for ”manuell” stopp av viften i en bestemt tid. Vender går tilbake til auto etter utløpt tid.

Ved Bryter i (0)

Med vender i ”0” skal vifte stoppe.

12 Varmeovner

Antall: 2 stk.

Benevning: xxxxx_VO01/ xxxxx_VO01

Operatørpanel skal ha vender ”MAN-0-AUTO” for varmeovn. Varmeovnen plasseres på vegg i overbygg . Varmeovnene skal kunne slåes av/på ”manuelt” fra driftssentralen.

Auto funksjon

Med vender i auto styres varmeovnen av temperaturen i stasjonen. Ovnen slåes på når temperaturen synker under en bestemt (justerbar) grense, og slåes av igjen når temperatur stiger over en bestemt (justerbar) grense.

Manuell funksjon

Med vender i manuell slåes varmeovn på så lenge vender står i denne stillingen. Vender går tilbake til auto etter utløpt tid.

Ved Bryter i (0)

Med vender i ”0” skal varmeovnen slåes av.

13 Innbrudsregistrering

For registrering/overvåking av innbrudd i stasjonen skal det monteres en microbryter i låsekasse for indikering om dør er ”lukket og låst”. Gjelder begge dører.

14 Oversvømmelse/vann på gulv

Antall: 1 stk.

Benevning: xxxxx_LS03

For registrering/overvåking av oversvømmelse/vann på gulv skal det på egnet sted i rørkjeller monteres en nivåbryter. Nivåbryteren monteres slik at bryterpunktet tilsvarer ønsket varslingsnivå.

Alarmer

Oversvømmelse/vann på gulv