



BE Sewage pump station ver 3.02

Systembeskrivning

Systembeskrivning för BE Sewage pump station

Förord

Denna lösning är framtagen för att konfigurera upp, styra och övervaka en avloppspumpstation. Applikationen har utvecklats under lång tid ihop med våra integratörer och konfigurationsvalen täcker standardfunktionerna i en modern avloppspumpstation.

Lösningen ingår som en del av Beijer Electronics VA-koncept och är en del av en helhet för att förenkla styrning och övervakning av allt ifrån pumpstationer till hela VA-verk.

För slutanvändaren ger vår lösning möjlighet att optimera alla ingående funktioner, logga relevant data, kommunicera mot överordnade system och via larmhantering säkra upp driften.

I denna systembeskrivning presenteras en översikt av alla funktioner och möjligheter som finns tillgängliga i lösningen för pumpstationen.

© Beijer Electronics Automation AB, 2011-02-21

Informationen i denna dokumentation kan ändras utan föregående meddelande och baseras på den kunskap som är känd vid pressläggning. Tillverkaren förbehåller sig rätten att ändra information utan att uppdatera denna publikation. Tillverkaren tar inget ansvar för eventuella fel i denna dokumentation. Alla exempel i dokumentationen är enbart ämnade för att öka förståelsen av programvarans funktionalitet och handhavande. Tillverkaren tar inget ansvar om dessa exempel används i verkliga applikationer. På grund av det stora antalet användningsområden för programvaran, måste användaren själv inhämta tillräcklig kunskap för att rätt använda denna i sin speciella applikation. Den som ansvarar för applikationen och utrustningen måste själv förvissa sig om att varje applikation motsvarar samtliga relevanta krav, standarder och lagstiftning gällande utförande och säkerhet. Tillverkaren fransäger sig allt ansvar för skador som kan uppstå vid installation eller användning av utrustning som omnämns i denna dokumentation.

Innehåll

1 ÖVERSIKT	4
1.1 FUNKTION	4
1.2 UPPBYGGNAD	4
1.3 APPLIKATION	5
1.3.1 Konfiguration	5
1.3.2 Drift	5
1.3.3 BE Modbus	5
1.3.4 Överordnad kommunikation	6
1.3.4.1 Ethernet TCP/IP-kommunikation	6
1.3.4.2 Modem-kommunikation	6
2 HÅRDVARA	7
2.1 ÖVERSIKT HÅRDVARA	7
2.2 ÖVERSIKT PRODUKTER	8
2.2.1 Baspaket	8
2.2.2 Övriga produkter	8
2.3 STYRSYSTEMET FX3U	8
2.4 OPERATÖRSTERMINALEN E1032	9
2.5 DISTRIBUTUERADE ENHETER	9
3 FUNKTIONER	10
3.1 BE SEWAGE PUMP STATION	10
3.1.1 Konfiguration avloppspumpstation	11
3.1.2 Drift avloppspumpstation	13
3.2 BE MODBUS	14
3.2.1 Konfiguration Modbus	14
3.2.2 Drift Modbus	14
3.3 LARM	15
3.3.1 Översikt larm	15

1 Översikt

BE Sewage pump station är en standardiserad lösning framtagen för att enkelt kunna konfigurera upp, styra och övervaka upp till tre pumpar i en avlopps-pumpstation.

Tanken med lösningen är att minimera tiden för projektering, programmering, installation och idrifttagning samt förenkla service och underhåll för en avloppspumpstation.

Med denna öppna applikation är det möjligt att skräddarsy lösningen för att anpassa den tex för större anläggningar där extra funktioner och olika behov kräver förändringar eller tillägg. Redan fördefinierade funktioner och funktions-blocksbibliotek hjälper programmeraren att lösa detta.

1.1 Funktion

I lösningen finns det stöd för att hantera två olika pumpstationsscenarier. Antingen startas och stoppas pumparna enligt fördefinierade nivåer i pumpsumpen eller så styrs pumparna av en regulator som reglerar nivån i pumpsumpen enligt inställt börvärde.

I lösningen finns det många fördefinierade funktioner som enbart behöver konfigureras upp för att fungera. Detta minimerar programmeringsbehovet samtidigt som lösningen är öppen för att lägga in egna funktioner.

Pumparna styrs antingen via mjukstartare eller varvtalsstyrs med hjälp av frekvensomriktare. Pumparna kan styras från styrsystemet på tre olika sätt: Digitala utgångar, analoga utgångar eller seriell Modbus RTU (specialanpassat för Mitsubishi frekvensomriktare).

1.2 Uppbyggnad

I applikationen finns ett program till styrsystemet FX3U som hanterar allt rörande pumpstyrning, mätning, loggning, handkörning, kommunikationen mot frekvensomriktare etc.

Till styrsystemet kopplas operatörsterminalen E1032 för att konfigurera upp önskade funktioner i lösningen. Under drift har operatören ett standardiserat gränssnitt där det bl a finns funktioner för att följa upp larm, handköra samt hela tiden optimera och övervaka stationen.

1.3 Applikation

Applikationen består av två delar: "BE Sewage pump station" och "BE Modbus":

- BE Sewage pump station: Program som hanterar alla funktioner kring avloppspumpstationen.
- BE Modbus: Program som hanterar kommunikation på ett seriellt Modbus-nätverk mot upp till tre Mitsubishi frekvensomriktare.

Till applikationen i styrsystemet finns ett antal funktionsblocksbibliotek. I biblioteken finns funktionsblock där både generella och branschspecifika funktioner byggts in för att i så stor utsträckning som möjligt kunna återanvändas. Dessa funktionsblock är basen i applikationerna och används i olika programdelar som hanterar delfunktioner i styrningen.

1.3.1 Konfiguration

I operatörsterminalen E1032 finns det en konfigurationsdel där alla grundinställningar finns för att matcha de olika styrfunktioner och behov som finns för olika avloppspumpstationer. Här knyts alla digitala och analoga in-/utsignaler som finns i stationen. Val av antal pumpar, metod för styrning av pumpar, altemneringsalternativ, loggningsfunktioner, mätfunktioner, larmhantering etc är bara en del av de funktioner som finns tillgängliga för användaren. Dessa funktionsval sparas i styrsystemet och används för att aktivera önskade styrfunktioner i PLC-programmet.

1.3.2 Drift

Under drift presenteras i operatörsterminalen olika status på pumparna, hur mycket ström de drar, hur lång tid de har varit i drift och när det är dags för service. Mätningar sker kontinuerligt i stationen på nivå, flöde, pumpströmmar, nederbörd, energianvändning etc. Vid behov kan anläggningens pumpar handköras. Larmhanteringen i operatörsterminalen visar i klartext vilka fel som uppkommit i stationen.

1.3.3 BE Modbus

Då seriell Modbus-kommunikation väljs in som pumpstyrningsmetod aktiveras kommunikationsplattformen "BE Modbus". Denna applikation är inbyggd i lösningen och används för att hantera all kommunikationen mot frekvensomriktare via standard seriell Modbus RTU (RS-485).

I projektet har man möjlighet att använda upp till tre stycken frekvensomriktare av typen Mitsubishi frekvensomriktare FR-F700/FR-D700. Genom att använda denna styrmetod försvinner behovet av analoga utgångsmoduler för att styra omriktarna och analoga ingångsmoduler för att läsa tillbaka aktuell ström från omriktarna.

1.3.4 Överordnad kommunikation

Det finns en mängd olika sätt att ansluta sig till pumpstationerna via fast kabel, uppringda linjer, radiokommunikation, GSM, 3G osv.

1.3.4.1 Ethernet TCP/IP-kommunikation

För bästa prestanda vid datautbyte och för att på enklaste sätt kunna underhålla program i både operatörsterminal och styrsystem rekommenderas att använda en Ethernet TCP/IP-anslutning.

1.3.4.2 Modem-kommunikation

Via operatörsterminalens RS-232C port är det möjligt att ansluta både GSM samt vanliga telefonmodem. Även andra lösningar med seriell kommunikation över radio, korthållsmodem etc är möjlig. Till detta finns det olika protokoll typ Comli, Modbus, Mitsubishi-protokoll osv.

Då modemkommunikation används i lösningen finns det stöd för att ringa upp mot överordnat system då ett larm aktiveras i pumpstationen. Från det överordnade systemet finns det möjlighet att läsa ut önskade värden. I projektet till operatörsterminalen är Comli-slav protokollet förinställt för att kunna användas vid kommunikation mot ett överordnat system.

2 Hårdvara

I detta avsnittet beskrivs vilka hårdvarukomponenter som används i lösningen.

2.1 Översikt hårdvara

Här visas ett exempel på en hårdvarukonfiguration för styrning av en avloppspumpstation.



Grunden i applikationen är styrsystemet FX3U med ett färdigt applikationsprogram som enkelt konfigureras upp via operatörsterminalen E1032.

Operatörsterminalen E1032 ansluts via seriell kommunikation direkt till styrsystemets programmeringsport med kabeln CAB19. Från terminalen konfigureras, styrs och övervakas avloppspumpstationen.

Styrning av pumparna sker antingen via digitala utgångar på styrsystemet, analoga utgångsmoduler eller via en seriell kommunikationsadapter som använder standardprotokollet seriell Modbus RTU (RS-485) för kommunikation mot Mitsubishi frekvensomriktare.

2.2 Översikt produkter

Här presenteras en kort översikt på ingående produkter.

2.2.1 Baspaket

- FX3U-32MR-xx - styrsystem
- E1032 - operatörsterminal
- CAB19 (xx meter) - anslutningskabel mellan E1032 och styrsystem

2.2.2 Övriga produkter

- FX3U-4DA - fyra analoga utgångar för styrning av frekvensomriktare.
- FX3U-4AD - fyra analoga ingångar för inläsning av sumpnivå, strömförbrukning från anslutna frekvensomriktare etc.
- FX3U-485-BD - FX3U seriell Modbus adapter (max 50 m).
- FX3U-485ADP-MB + FX3U-CNV-BD - FX3U seriell Modbus adapter (max 500 m).
- Decentraliserade noder (seriell Modbus)
 - FR-F700/FR-D700 serien - frekvensomriktare
- FX3U-ENET - Ethernet TCP/IP enhet (alternativ till seriell kommunikation)

2.3 Styrsystemet FX3U

I FX3U finns applikationen för att konfigurera, parametrera och köra både avloppspumpstationen samt det seriella Modbus-nätverket.

I PLC:n lagras alla inställningar för konfiguration samt parametering i sk filregister. Dessa filregister är batterimatade och påverkas inte av att tex PLC:n slås av och på.



2.4 Operatörsterminalen E1032

E1032 är programmerarens och operatörens verktyg för att både konfigurera och styra avloppspumpstationen.

Vid idrifttagning används terminalen för att enkelt ansluta insignaler/utsignaler till rätt funktion, val av pumpstyrning och konfiguration av olika tillval för att få en väl fungerande avloppspumpstation och en optimal kontroll av nivån i pumpsumpen.

Efter driftsättning används terminalen för att visa aktuell status på pumpstationen, presentera larm, ändra börvärden, handköra etc.



2.5 Distribuerade enheter

På det seriella Modbus-nätverket finns det möjlighet att koppla in upp till tre stycken frekvensomriktare av typen Mitsubishi FR-F700/FR-D700. Dessa kopplas in eller ur automatiskt beroende på vald inställning i terminalen.

3 Funktioner

Detta avsnitt beskriver översiktligt samt mer ingående de funktioner som finns tillgängliga i applikationen för att bygga upp styr och övervakning av en avlopps-pumpstation.

3.1 BE Sewage pump station

I lösningen används operatörsterminalen E1032 för att konfigurera upp olika funktioner för att anpassa lösningen till det behov som finns i pumpstationen. Under drift får operatören all information om hur avloppspumpstationen fungerar och kan vid behov justera reglerparametrar, ställa börvärden, hantera larm etc.



Startmeny med huvudval i applikationen

3.1.1 Konfiguration avloppspumpstation

Här följer en översikt på de olika funktioner och valmöjligheter som finns för en avloppspumpstation.

Val	Beskrivning
I/O-inställning	<ul style="list-style-type: none"> • Knytning av digitala ingångar och utgångar på styrsystemet till valbara funktioner i pumpstyrningen. • Knytning av analoga ingångar och utgångar på styrsystemet till valbara funktioner i pumpstyrningen. Inställning av signaltyp på kanalerna samt inställning av min/max värden för att omvandla insignalerna till ingenjörsenheter.
Styrning	<p>Övergripande styrval för pumpstationen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inställning av styrmetod: <ul style="list-style-type: none"> - Nivå = varje pump startas/stoppas via förinställda start-/stopp-nivåer i pumsumpen. - Regulator = pumparna startas/stoppas genom reglering mot en förinställd nivå i pumsumpen. • Inställning av pumpstyrning: <ul style="list-style-type: none"> - Digitala utgångar = Styrning via digitala ut signaler på styrsystemet. - Analoga utgångar = Styrning via analoga ut signaler på styrsystemet. - Seriell Modbus = Styrning via seriell Modbus-anslutning på styrsystemet.
Pumpar	<ul style="list-style-type: none"> • Val av antal pumpar i stationen. • Val av kontaktorer. • Start/stopp <ul style="list-style-type: none"> - Start-/stoppnivåer i sump för pumpstart under dagen. - Start-/stoppnivåer i sump för pumpstart under natten. - Start av första pump på snabb nivåändring i sumpen. - Nöd pumpning med högnivåvipa. - Lågnivåspärr av pumpar (lågnivåvipa). - Start-/stopp fördröjning av pumpar. • Reservpump går in då annan pump larmar. • Val av backsekvens efter att utlöst motorskydd återgått. • Alternering <ul style="list-style-type: none"> - Val av fast startordning, alternering vid inställd dag och timme, alternering vid stopp av pumpar, alternering av enbart sista två pumpar (vid val av tre pumpar). • Inställning av normalström för pumpar. • Automatisk avslutning på handkörning av pumpar efter inställd tid. • Val av energisparfunktionen OEC i Mitsubishi frekvensomriktare som anslutits via seriell Modbus. • Inställning av parametrar för PID-regulator. • Val om pumpar skall kunna blockeras vid pumplarm.

Funktioner

Val	Beskrivning
Larm	<ul style="list-style-type: none"> • Inval av larm. • Inställning av filtertider för larm. • Inställning av hög-/låggränser för larm: <ul style="list-style-type: none"> - Pumpströmmar - Sumpnivå - Rumstemperatur i pumpstationen. • Inställning av larmgränser för kapacitetsberäkningar.
Givare	<ul style="list-style-type: none"> • Kalibrering av nivågivare. • Val av pulsmätare för mätning av utgående flöde från pumpstationen.
Sump	<ul style="list-style-type: none"> • Inställning av mått för pumpsumpen. • Inställning av mätmetoder för mätning av bräddflöden. • Inställningar för beräkning av tillrinningsflöde. • Inställningar för kapacitetsberäkning. • Inställningar för val av omrörar/spolningsfunktion.
Dataloggning	<ul style="list-style-type: none"> • Dataloggning i styrsystemet av sumpnivå, bräddflöde, ström pump 1, ström pump 2 och ström pump 3 med inställbart loggningsintervall.
Trend	<ul style="list-style-type: none"> • Inställning av min/max för följande trender: Nivå, flöde, ström och temperatur.
Energimätning	<ul style="list-style-type: none"> • Val av pulsmätare för energimätning i pumpstation.
Regnmätning	<ul style="list-style-type: none"> • Val av pulsmätare för nederbörds-mätning i pumpstation.
Länspump	<ul style="list-style-type: none"> • Inställning av länspumpsfunktion med eftergångstid i pumphuset.
Rumstemperatur	<ul style="list-style-type: none"> • Val av styrmetod för luftvärmare i pumpstationen. Luftvärmare styrs antingen av status på digital ingång eller av start-/stopp-temperaturer.
Utebelysning	<ul style="list-style-type: none"> • Val av styrmetod för utebelysning i pumpstationen. Utebelysning styrs antingen av status på digital ingång eller av rörelsedetektor/närvaroindikering med inställbar frånslagsfördröjning.
Diverse	<ul style="list-style-type: none"> • Inställning av trygghetslarm/trygghetsvarning för hantering av personsäkerhet i pumpstationen. • Inställning för sirén. • Inbrottslarm
Modem	<ul style="list-style-type: none"> • Inställning av stationsnummer och stationsnamn. • Förberett för kommunikation med överordnat system med COMLI-protokollet via RS-232C porten på operatörsterminalen. • Förberett för att utringning från operatörsterminalen. Modemintiering görs i terminalen.

3.1.2 Drift avloppspumpstation

Översikt på status samt parametrar som kan ändras under drift i operatörsterminalen.

Funktion	Beskrivning
Status	<ul style="list-style-type: none"> • Presentation av aktuell sumpnivå. • Presentation av aktuellt flöde: Tillrinning, bräddning, utläckt och utpumpat. • Presentation av aktuella pumpströmmar ihop med inställd normalström. • Presentation av aktuell rumstemperatur i stationen. • Trendkurvor för sumpnivå, flöde in/ut, ström pump 1 till 3 och rumstemperatur i pumpstation. • Presentation av modemstatus. • Versionsinformation om applikation i operatörsterminal samt styrsystem.
Service	<ul style="list-style-type: none"> • Inställning av datum/tid. • Handkörning av avloppspumpar, spolningsfunktion och länsypump. • Felsökningshjälpmedel om avloppspumpar har stannat. • Presentation av återstående tid för serviceintervall på avloppspumpar och länsypump. • Presentation av drifttider på avloppspumparna och länsypumpen idag, igår och totalt. • Presentation av antalet starter idag, igår och totalt på avloppspumparna och länsypumpen. • Nollställning av serviceintervall, drifttider på pumpar samt antal starter. • Presentation av medelvärde samt senaste kapacitetsberäkning för individuella avloppspumpar och kombinationer av dessa pumpar. • Handkörning av PID-regulator.
Mätningar	<ul style="list-style-type: none"> • Tillrinning totalt, idag, igår och aktuellt flöde. • Utpumpat totalt, idag, igår och aktuellt flöde. • Utläckt totalt, idag, igår och aktuellt flöde. • Bräddning idag, igår och totalt med presentation av antal bräddningar, under hur lång tid bräddning skett och volym. Presentation av aktuellt bräddningsflöde. • Energianvändning idag, igår och totalt. • Nederbörd idag och igår.
Kontrast	<ul style="list-style-type: none"> • Kontrast på terminalen kan justeras individuellt för att få bästa presentation av informationen på displayen.
Larm	<ul style="list-style-type: none"> • Se kapitel 3.3

3.2 BE Modbus

Denna lösning används för att hantera allt datautbyte på ett seriellt Modbus-nätverk. I lösningen BE Sewage pump station används delar av denna lösning för att styra upp till 3 st frekvensomriktare av typen FR-F700/FR-D700.

3.2.1 Konfiguration Modbus

Översikt på inställningar för seriellt Modbus nätverk.

Val	Beskrivning
Pumpstyrning	<ul style="list-style-type: none"> Vid val av "Seriell Modbus" knyts automatiskt en frekvensomriktare till varje invald pump (1-3 stycken).
Frekvensomriktare	<ul style="list-style-type: none"> Val av energisparfunktion OEC i frekvensomriktare FR-F700/FR-D700.

3.2.2 Drift Modbus

Översikt på funktioner under drift för det seriella Modbus nätverket.

Funktion	Beskrivning
Larm	<ul style="list-style-type: none"> Se kapitel 3.3

3.3 Larm

Larmfunktionerna använder den inbyggda larmhanteraren i E1032. Det finns 76 st larm som är fördelade på tre olika typer av larmgrupper: A-larm och B-larm. I terminalen går det att sortera på larm inom varje larmgrupp samt visa alla larm. Alla larm för avloppspumpstationen och Modbus-kommunikationen presenteras i samma larmlista. Dessa kan vid behov enkelt kategoriseras om i HMI-applikationen.

3.3.1 Översikt larm

Larmtyper	Beskrivning
Pump	<ul style="list-style-type: none"> • Utlöst motorskydd. • Hög/låg motorström. • Driftfel. • Pumpvakt. • Pump blockerad pga larm. • Pumpservice. • Pump ej i auto. • Missad omstart. • Missad reversering. • Låg kapacitet. • Låg kapacitet (olika pumpkombinationer). • Hög temperatur pump.
Diverse	<ul style="list-style-type: none"> • Trygghetslarm. • Trygghetsvarning. • Fäsfel. • Låg rumstemperatur i stationen. • Utlöst säkring 24 V DC. • Utlöst säkring 230 V AC. • Inbrottslarm. • Låg batterispänning i PLC. • PLC systemfel. • Hög/låg nivåvipa i sumpen. • Bräddning pågår. • Utlöst överspänningsskydd. • Hög nivå länsumpgrop.
BE Modbus	<ul style="list-style-type: none"> • Kommunikationsövervakning på alla frekvensomriktare. • Larm från frekvensomriktare med larmkoder.