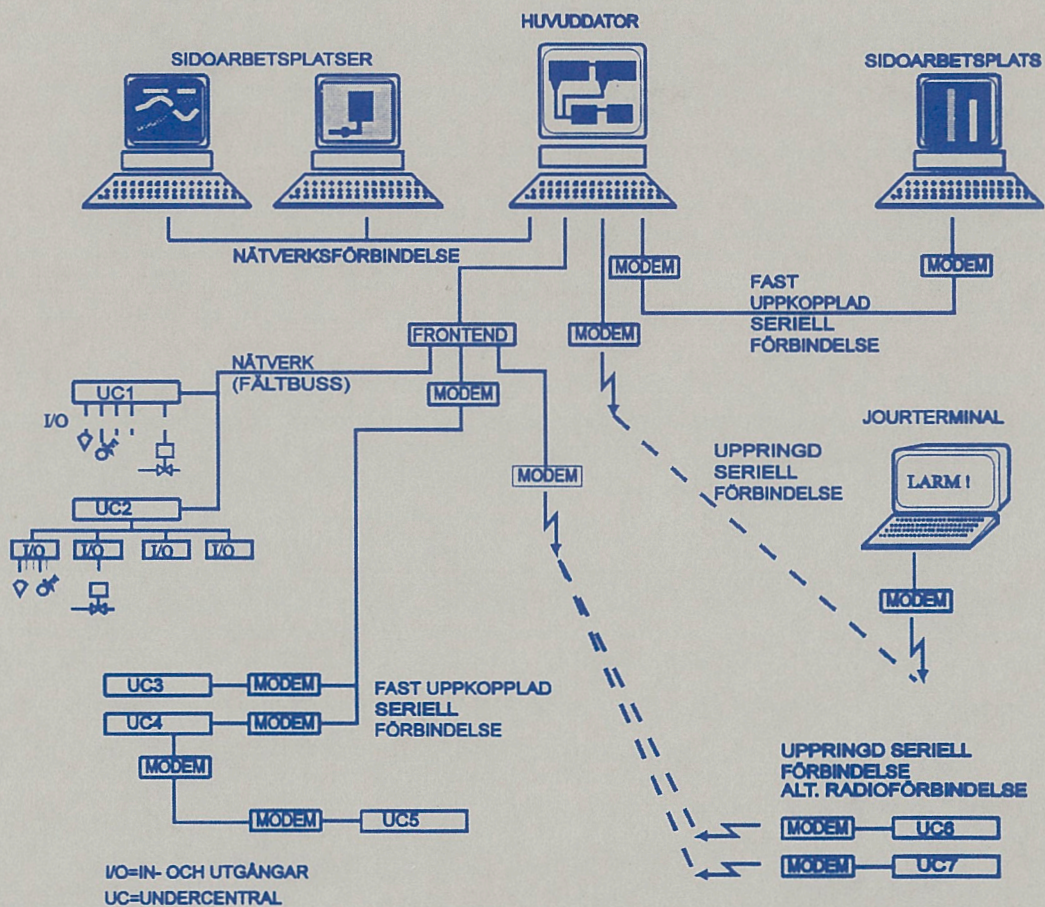


# Generell kravspecifikation för styr- och övervakningssystem

Bengt Zagerholm

## DATORISERAT SYSTEM FÖR ÖVERVAKNING OCH STYRNING



# VA-FORSK

VA-FORSK är kommunernas eget FoU-program om kommunal va-teknik. Programmet finansieras i sin helhet av kommunerna, vilket är unikt på så sätt att statliga medel tidigare alltid använts för denna typ av verksamhet. FoU-avgiften är för närvarande en krona per kommuninnevärdare och år. Avgiften är frivillig och intresset från kommunernas sida har varit mycket stort. Nästan alla kommuner är med i programmet, vilket innebär att budgeten årligen omfattar drygt åtta miljoner kronor.

VA-FORSK initierades gemensamt av Kommunförbundet och VAV. Verksamheten påbörjades år 1990. Programmet lägger tonvikten på tillämpad forskning inom det kommunala va-området. Projekt bedrivs inom hela det va-tekniska fältet under huvudrubrikerna:

Dricksvatten  
Ledningsnät  
Avloppsvattenrening  
Ekonomi och organisation  
Utbildning och information

VA-FORSK styrs av en kommitté, som utsetts gemensamt av VAV och Kommunförbundet. Kommittén är underställd VAVs styrelse. Under perioden 1993-1995 har kommittén följande sammansättning:

Hans Mattsson, ordförande	Södertälje
Professor Peter Balmér	GRYAAB, Göteborg
Driftchef Sture Bergström	Gatukontoret, Skellefteå
Kommunalråd Bert-Ove Bäckman	Lycksele
Avdelningschef Jane Cederqvist	Sv kommunförbundet
Tekn dr Jan Hultgren	Stockholm Vatten AB
Kommunalråd Caisa Hörberg	Lidingö
Ordf i tekniska nämnden Thure Larsson	Gatukontoret, Visby
Tekn chef Peeter Maripuu	Lysekil
Va-chef Bengt L Persson	Gatukontoret, Malmö
Vd Lars Jansson	VAV
Forskningsledare Jan Falk, sekreterare	VAV

VA-FORSK  
Svenska vatten- och avloppsverksföreningen, VAV  
Regeringsgatan 86  
111 39 STOCKHOLM  
Tel: 08-23 29 35  
Fax: 08-21 37 51

Rapport nr 1993-10



Generell kravspecifikation för  
styr- och övervakningssystem

Bengt Zagerholm

## VA-FORSKs rapportserie

---

<b>Rapportens titel:</b>	Generell kravspecifikation för styr- och övervakningssystem
<b>Title of the report:</b>	General specification for SCADA systems
<b>Rapportens beteckning</b>	
<b>Nr i VA-FORSK-serien:</b>	1993-10
<b>ISSN-nummer:</b>	1102-5638
<b>ISBN-nummer:</b>	91-88392-56-2
<b>Författare:</b>	Bengt Zagerholm
<b>Utgivare:</b>	Svenska vatten- och avloppsverksföreningen, VAV
<b>VA-FORSK projekt nr:</b>	92-120
<b>Projektets namn:</b>	Kravspecifikation
<b>Projektets finansiering:</b>	VA-FORSK
<b>Rapporten beställs från:</b>	Svensk Byggtjänst, Litteraturtjänst, 171 88 Solna, tel 08-734 51 00
<b>Rapportens omfattning</b>	
<b>Sidantal:</b>	114
<b>Format:</b>	A4
<b>Upplaga:</b>	1 500
<b>Sökord:</b>	Övervakningssystem, automatisering, styr- och reglerteknik
<b>Keywords:</b>	SCADA, monitoring, automation, control
<b>Sammandrag:</b>	Kravspecifikationen ger en bakgrund till de krav som bör ställas på styr- och övervakningssystem för användning inom kommunal va-teknik. Kravformuleringen är uppdelad i nivåer för att varje användare ska kunna skapa en egen specifikation utifrån de egna anläggningarnas behov och den egna ambitionsnivån.
<b>Abstract:</b>	The specification provides a reference for specified SCADA systems to be used in municipal water and sewerage systems. The specifications are presented in several levels to assist the user in formulating a specification tailored to their own needs.
<b>Målgrupper:</b>	Kommunala va-förvaltningar Leverantörer av styr- och övervakningssystem Konsulter inom va-branschen Miljövårdsmyndigheter
<b>Utgivningsår:</b>	1993
<b>Pris 1993:</b>	150 kr exkl moms

## SAMMANFATTNING

Vid upphandling av ett styr- och övervakningssystem är det viktigt att ställa funktionskrav som är väl underbyggda och möjliga att kontrollera.

I denna generella kravspecifikation finns funktionskrav som motiveras av vanliga VA-tillämpningar. Kravformuleringen syftar mest till programvarumässiga egenskaper. I den mån hårdvarumässiga egenskaper berörs är detta snarare en följd av funktionskrav än av uttalade prestandakrav. För olika tillämpningar finns en bakgrund och en kravformulering uppdelad i nivåer. Vissa tillämpningar och funktioner finns utförligare beskrivna med hänvisning till kravformuleringen.

Inledningsvis finns en användarhandledning och begreppsförklaringar.

Kravformuleringen är uppdelad i tre avsnitt; överordnat system, undercentraler och systemövergripande funktioner.

Den mera omfattande beskrivningen berör bl a undercentraler; processer med styrning, reglering och simulering; exempel från tillämpningar på ledningsnät och kommunikation.

Avslutningsvis finns ett kapitel om projektgenomförande och en marknadsöversikt.



## FÖRORD

Hösten 1991 genomfördes en enkätundersökning angående användningen av datorbaserade övervakningssystem inom VA-tekniken (se VAV-datormodeller nr 4 dec 1991). I enkäten ställdes bl.a en fråga om VAV-medlemmarnas förväntningar på eventuellt engagemang ifrån VAV. En majoritet av de svarande ansåg att VAV bör låta utarbeta en kravspecifikation med rekommendationer för VA-tillämpningar.

Enkäten visade också att en omfattande upphandling av styr- och övervakningssystem kommer att ske under den närmsta tre-årsperioden. Härigenom bör VA-branschen ha goda möjligheter att ställa krav på systemen som gagnar VA-tillämpningar. En förutsättning härför är dock att kraven samlas i ett gemensamt dokument och kompletteras i takt med att nya tillämpningar blir aktuella. Denna generella kravspecifikation är ett försök att samla krav som är viktiga för VA-tillämpningar.

Under arbetet har omfattande kontakter förekommit med beställare, leverantörer och sakkunniga. En arbetsgrupp bestående av Olof Bergstedt, Göteborgs VA-verk; Peter Magnusson, Helsingborgs kommun; Gunnar Pettersson, Karlskrona kommun och Peter Vopatek, SYVAB har lämnat värdefulla synpunkter och även bidragit med eget material. En referensgrupp med Kennet Eriksson, Piteå kommun; Bo Brink, Laholms kommun; Björn Hellström, Stockholm vatten och Gustaf Olsson LTH har också lämnat värdefulla synpunkter.

Östersund i Juni 1993

Bengt Zagerholm





# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

## ANVÄNDARHANDLEDNING

## BEGREPPSFÖRKLARINGAR

## DEL A. FUNKTIONER OCH KRAV

### 1. ÖVERORDNAT SYSTEM

- 1.1 Användargränssnitt
- 1.2 Behörighet, inloggning
- 1.3 Processbilder
- 1.4 Insamling och lagring av mätdata
- 1.5 Beräkningar
- 1.6 Tidkanaler
- 1.7 Händelseregistrering
- 1.8 Larmhantering
- 1.9 Rapporter
- 1.10 Drifttider
- 1.11 Driftkurvor
- 1.12 Regulatorbilder
- 1.13 Bildkopia
- 1.14 Manuell inmatning
- 1.15 Dokumentation av konfigurering
- 1.16 Säkerhetskopiering och återläsning
- 1.17 Export och import av data
- 1.18 Framtida funktioner

### 2. UNDERCENTRALER

- 2.1 Hårdvara och installation
- 2.2 Insamling och bearbetning av mätdata
- 2.3 Programmering
- 2.4 Larm och händelser
- 2.5 Standardprogram för avloppspumpstationer

**2.6 Standardprogram för tryckstegringsstationer**

**2.7 Regulatorer**

**2.8 Fristående mätenheter för bräddövervakning**

**3. SYSTEMÖVERGIPANDE FUNKTIONER**

**3.1 Kommunikation**

3.1.1 Kommunikation mellan överordnat system och undercentraler

3.1.2 Kommunikation mellan överordnade arbetsplatser

3.1.3 Kommunikation mellan undercentraler

**3.2 Säkerhet**

**3.3 Tidssystem**

3.3.1 Synkronisering

3.3.2 Hantering av sommartid

**DEL B. BESKRIVNING AV DELOMRÅDEN**

**1. UNDERCENTRALER**

**1.1 Hårdvara och installation**

**1.2 Uppbyggnad**

**1.3 Arbetssätt**

**1.4 Programmering**

1.4.1 Högnivåspråk

1.4.2 PLC-programmering

1.4.3 Programmering on-line och off-line

**2. PROCESS**

**2.1 Styrning och Reglering**

**2.2 Simulering**

2.2.1 EFOR

2.2.2 GPS-X

### **3. ANLÄGGNING**

#### **3.1 Dokumentation av anläggning**

#### **3.2 Dokumentation av utrustning**

#### **3.3 Underhållsplanering**

### **4. LEDNINGSSYSTEM**

#### **4.1 Beräkningsmodeller för vattenledningsnät**

##### 4.1.1 Off line

##### 4.1.2 On line

#### **4.2 Beräkningsmodeller för avloppsledningsnät**

##### 4.2.1 Off line

##### 4.2.2 On line

#### **4.3 Praktisk tillämpning på vattenledningsnät, exempel från Göteborg**

##### 4.3.1 Läckagekontroll baserad på flöde

##### 4.3.2 Läckagekontroll baserad på tryck

##### 4.3.3 Vattenkvalite

##### 4.3.4 Tryckslag

##### 4.3.5 Pumpstyrning

#### **4.4 Praktisk tillämpning på avloppsledningsnät**

### **5. KOMMUNIKATION**

#### **5.1 Beskrivning och begrepp**

#### **5.2 Rundfråga bland leverantörer**

### **6. KORTFATTAD BESKRIVNING AV ANDRA DELOMRÅDEN**

#### **6.1 Myndighetskrav**

##### 6.1.1 Avloppsvatten

##### 6.1.2 Dricksvatten

#### **6.2 Reservsystem**

#### **6.3 Överordnad hårdvara och operativsystem**

## **7. PROJEKTGENOMFÖRANDE**

### **7.1 Förfrågningsunderlag**

7.1.1 Formalia

7.1.2 Kravspecifikation

7.1.3 Överordnad systemlösning och undercentralsystem

7.1.4 Underlag för applikation

### **7.2 Upphandling**

### **7.3 Utbildning**

### **7.4 Förvaltning**

## **8. MARKNADSÖVERSIKT**

## ANVÄNDARHANDLEDNING

Syftet med denna generella kravspecifikation är att viktiga egenskaper i ett övervakningssystem för VA-anläggningar ska kunna beskrivas inför en upphandling. Som underlag för kravformuleringen finns en kortfattad beskrivning av den aktuella funktionen. Meningen är att personer som är ansvariga för VA-anläggningarna men för den skull inte nödvändigtvis experter på datorer och reglerteknik ska få tillräcklig kunskap för att kunna delta i kravformuleringen.

Del A (vita sidor) beskriver funktioner med olika kravnivåer för olika tillämpningar, kravnivåerna är skrivna i kursiv stil. Kraven tar fasta på programvarumässiga funktioner och överlåter därmed åt leverantören att föreslå vilken hårdvara som är lämplig. Exempelvis bör valet mellan en persondatorlösning och en minidatorlösning inte göras i förhand om man inte har några särskilda skäl för det ena eller andra. I stället bör kravnivån leda fram till ett riktigt val .

Del B (färgade sidor) innehåller en djupare beskrivning av vissa delområden som valts ut som särskilt intressanta för VA-tillämpningar. Denna beskrivning har resulterat i vissa krav som markerats med kursiv stil och försetts med en hänvisning till del A.

Genom att gå igenom funktionerna i del A och välja kravnivå som är anpassade till den egna verksamheten bör en specifik kravlista kunna upprättas. Om man behöver en djupare information om en funktion i del A, kan denna i vissa fall fås i del B. De funktioner som ej finns närmare beskrivna i del B kanske måste närmare studeras på annat sätt av den enskilde användaren för att rätt kravnivå ska kunna väljas. Förhoppningsvis ska på detta vis en upphandling kunna styras av en avpassad kravnivå som är väl beskriven och därmed möjlig att kontrollera.

En kravlista på ingående funktioner är bara en del i ett förfrågningsunderlag. I del B kapitel 7 finns upptaget andra arbetsmoment som är viktiga i ett projektgenomförande.



## BEGREPPSFÖRKLARINGAR

Figur 1 visar hur ett styr- och övervakningssystem kan se ut. I Grova drag kan man dela upp systemet i överordnad nivå och undercentralnivå.

På överordnad nivå finns de arbetsplatser som användes av personalen. Det överordnade systemet kan vara uppbyggt runt en huvuddator med sidoarbetsplatser och fjärrarbetsplatser. Definitionen på en huvuddator kan vara att den sköter kommunikationen neråt mot undercentralnivån och vanligtvis innehåller databasen för lagring av långtidsdata. Sidoarbetsplatser kan vara anslutna på nätverk eller via seriell förbindelse. Fjärrarbetsplatser kan vara anslutna via uppringande modem. Terminologin kan variera mellan olika fabrikat.

Kommunikationsmetoder finns utförligare beskrivna i del B kapitel 5.

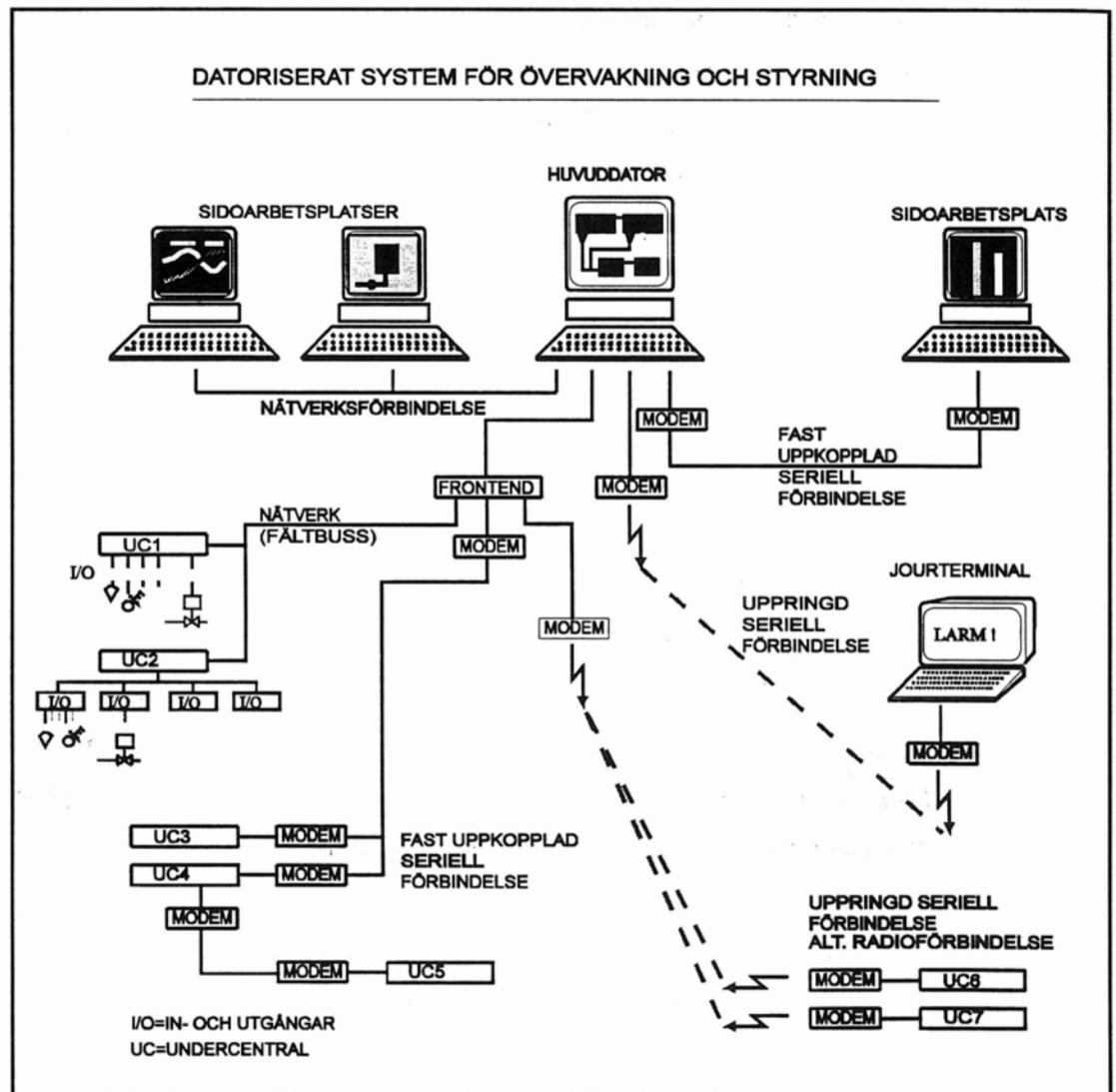
De enheter som finns närmast processen har fått många namn. Tidigt användes benämningen PC (Programmable Controller), när persondatorerna kom blev det förvirring eftersom dessa ju också kallas för PC. Begreppet PLC (Programmable Logical Controller) kom och används fortfarande. På svenska kom benämningarna programmerbara styrsystem och dataundercentral. PLC kan med hänsyn till programmeringsmetod vara ett lämpligt samlingsnamn. Olika programmeringsmetoder finns närmare beskrivna i del B kapitel 1.4.

På senare år har i vissa fabrikat kraftfulla processorer använts med operativsystem som medger programmering i högnivåspråk, dessa kan kallas för processdatorer.

Förslagsvis kan benämningen undercentral användas för såväl processdatorer som PLC.

På undercentralerna finns gränssnittet mellan datorsystemet och processen i form av in- och utgångar för analoga och digitala signaler (se vidare del B kapitel 1). Vanligtvis användes förkortningen I/O (från In och Out) på detta gränssnitt. I/O-enheter kan sitta direkt på undercentralen eller i separata enheter som kommunicerar med undercentralen. I det senare fallet kan I/O-enheten dras iväg upp till några km från undercentralen och kallas för decentraliserad.

Undercentraler kan kommunicera sinsemellan och uppåt mot överordnat system. I vissa systemlösningar sätts en dator på toppen av ett undercentralsystem för att samla ihop kommunikationen uppåt emot överordnat system, denna kallas "Frontend" eller eventuellt "Master".



Figur 1. Komponenter och kommunikationsvägar i ett styr- och övervakningssystem.



## DEL A. FUNKTIONER OCH KRAV

### 1. ÖVERORDNAT SYSTEM

#### 1.1 Användargränssnitt

Användargränssnitt eller människa - maskininterface är två begrepp som innefattar kommunikationen mellan människan och datorsystemet. Hur människan uppfattar sin situation framför datorn är en arbetsmiljöfråga och beror på flera olika faktorer. Det finns litteratur som på ett mycket uttömmande sätt beskriver användargränssnittet (Computer systems for automation and control, G.Olsson, G.Piani, förlag Prentice Hall International). Nedan följer kortfattat några saker att tänka på.

##### Dialogen med datorn

Sättet att meddela sig med datorn, att få frågor och svar samt hur man själv utför kommandon är viktigt. Känslan av att få den information man önskar och kunna ge de kommandon som behövs är grundläggande för att arbetssituationen framför datorn ska upplevas som positiv.

##### Hjälpmedel och kringutrustning

Hjälpmedel och kringutrustning är också viktiga. Hjälpmedlen är främst tangentbord, funktionstangentbord och pekdon. Det finns olika filosofier beträffande valet mellan funktionstangentbord och pekdon. Har man en vana ifrån vanlig kontorsanvändning av datorer känns valet av pekdon naturligt. I smutsig miljö eller för personal som är helt koncentrerad till driftfrågorna i processen kan ett inkapslat och logiskt uppbyggt funktionstangentbord vara att föredra.

En bra bildskärm som är avpassad för användningen är viktig, likaså skrivare för bilder och rapporter.

##### Applikationens uppbyggnad

Vid uppbyggnad av rapporter, larmlistor, historik m m gäller främst att informationen ska vara relevant och logiskt uppställd. Vid uppbyggnad av process-

bilder, driftkurvor och andra grafiska presentationer kommer många viktiga samband in. Det handlar om hur det mänskliga ögat upplever färg och form, ljus och mörker, blinkningar, informationsmängd, skalor m m. Härtill kommer att symboler bör hänföras till någon standard. Vidare bör bilder vara uppdelade och organiserade på ett logiskt vis. Här vilar ett stort ansvar på den som utformar applikationen.

Att föreskriva **hur** applikationen ska byggas är svårt, att beskriva **vad** applikationen ska innehålla är däremot både möjligt och nödvändigt, se vidare del B kapitel 7.

Det är rimligt att begära att den som ska bygga upp en applikation kan redovisa vilka principer och standards som tillämpas.

### Väntetider

Väntetider är en viktig faktor för helhetsintrycket av arbetssituationen. Vid vanligt arbete framför en dator t.ex med text, kalkyl, databashantering, CAD m m är vi vana vid vissa väntetider. I ett realtidssystem tillkommer väntan till följd av kommunikation med andra datorenheter. Under kravnivå 1 anges några riktvärden för vilka väntetider som kan accepteras.

Man ska vara medveten om att svarstider från andra datorenheter är mycket beroende på kommunikationsvägar och belastning m m. Systemlösningen måste därför bli en kompromiss mellan hur många anläggningar och arbetsplatser man vill ha med i systemet och hur långa svarstider som kan accepteras. Naturligtvis kommer en ekonomisk optimering in i bilden, det mesta är möjligt men till vilket pris ?

### Kravnivå 1:

*För hantering av det överordnade systemet ska pekdon kunna användas.*

*Och/eller*

*För hantering av det överordnade systemet ska funktionstangentbord kunna användas.*

*För svarstider och väntetider gäller följande riktvärden:*

- *bildväxling, max 2 s för statisk bild, för dynamisk uppdatering ytterligare 2 s*
- *tid från statusindikering eller mätvärde nått ingång på undercentral till dess bildskärmen uppdaterats 1-3 s*
- *svarstid för uppdatering av processbild efter manöverutställning 3-6 s*
- *respons till processbild efter ändrat börvärde 3-6 s*
- *generering och utskrift av bild eller rapport får ej blockera systemet för annan användning under mer än 5 s*
- *dolda arbetsuppgifter får ej blockera systemet*

## **1.2 Behörighet, inloggning**

För att olika personalkategorier ska kunna arbeta med samma system krävs att behörigheten till olika systemdelar kan särskiljas. Funktionen kan ses som en spärr gentemot manöver av personal med otillräcklig kunskap, men även som en trygghet där varje enskild användare vet att han inte kan utföra en oavsedd handling.

För att kunna rekonstruera händelseförlopp bör i en operatörslogg alla manuella ingrepp kunna registreras med tidsangivelse och inloggningskod. Detta kan samordnas med händelseregistrering, se kap 1.1.6.

### Kravnivå 1:

*Systemet ska medge en definition av minst fem olika behörighetsnivåer avsedda för olika personalkategorier. För varje behörighetsnivå ska tillträde till olika funktioner kunna definieras av systemansvarig. Ett visst antal användarkoder (anpassas till aktuell organisation) ska finnas för personlig inloggning till systemet. Systemansvarig ska kunna knyta varje användarkod till valfri behörighetsnivå.*

### Kravnivå 2:

*För varje manöver eller annat ingrepp av betydelse för process eller system ska en behörighetsnivå som avviker ifrån den generella tilldelningen kunna anges.*

### **1.3 Processbilder**

I driftläge ska processbilden vara ett kommunikationsgränssnitt mellan process och operatör. Dels ska bilden spegla tillståndet i processen och dels ska operatören kunna göra manöver och förändra börvärden m m i bilden.

Uppbyggnad av statiska bilder kan i princip göras på två olika sätt. Det första är att det interna ritverktyget användes, det andra är att bilder skapade med andra ritverktyg eller CAD-program importeras till övervakningssystemet. Det finns flera goda skäl för att kräva möjligheten till import av ritningar. Dels kan processbilder och layoutritningar finnas sen tidigare i något CAD-format dels kommer förmodligen de interna ritverktygen aldrig att kunna bli lika bra som specialicerade rit/CAD-program. Dock kommer den dynamiska informationen med nödvändighet att kopplas till den statiska bilden i en intern hantering. Detta gör att underhåll av bilder enklast sker i det interna ritprogrammet, vilket också medför krav på det interna ritverktyget.

Kvaliten på processbilderna är beroende av den grafiska upplösningen. Denna begränsas ytterst av hårdvaran (grafikkortet) men även av programvarans möjlighet att utnyttja grafikkortets upplösning. Om grafikkortets upplösning utnyttjas fullt ut kallas detta för fullgrafik. Om grafiken sätts samman till tecken kallas detta för semigrafik vilket ger en sämre upplösning än fullgrafik. Den grafiska upplösningen mäts i antal punkter på skärmen, vanligt förekommande idag är VGA (640\*480 punkter), SVGA(800\*600 punkter) och XGA (1024\*768 punkter).

Med de nya operativsystem som har kommit finns helt nya möjligheter att åstadkomma illustrativa processbilder. Fönster som läggs in i processbilden, permanent eller tillfälligt, kan t ex innehålla delar från andra processbilder eller driftkurvor. Även i denna hantering ser vi en skala av de möjligheter som erbjuds.

Permanenta fönster med definierat innehåll, tillfälliga fönster med valbar storlek och valbart innehåll samt tillfälliga fönster med skalbart innehåll är några av de möjligheter som erbjudes.

Processbilder på bildskärmen kommer i många fall att ersätta den traditionella manövertavlan. Om en bild ska kunna ritas ut i stort format för att användas som översikt krävs att den kan exporteras som en generell ritningsfil. Även i driftinstruktioner och andra presentationer är det värdefullt att kunna använda processbilder som gjorts eller uppdaterats i övervakningssystemet. Härför krävs att bilden kan exporteras till annat program.

Med hjälp av lagerhantering eller delvis transparenta fönster kan en processbild kompletteras med utvald information och gradvis bli alltmer innehållsrik.

För stora anläggningar och/eller där man har höga krav kan parallella bildskärmar förbättra överblicken. Det är här en skillnad mellan två operatörsarbetsplatser som står bredvid varandra och en operatörsarbetsplats som har två bildskärmar.

Beträffande statistiska bilder för anläggningsdokumentation se del B kapitel 3.

#### kravnivå 1:

*Anbudslämnare ska redovisa vilka principer och standarder som tillämpas vid uppbyggnad av processbilder.*

*Bildbyggnad ska kunna ske online i en fullgrafisk miljö med hjälp av pekdon, grafisk upplösning ska anges.*

*Processbilder ska innehålla dynamiska fält för återgivning av status och värde genom analog och digital representation. Digitala signaler ska kunna återges med åtskild färg och form för respektive ändlägen samt mellanlägen. Analog signal ska kunna återges som ett numeriskt värde och som en stapel med valfri tillväxt-riktning. Dynamiska fält som ej uppdateras med normal frekvens t.ex beroende på kommunikationsbrott ska gammalmärkas.*

*Dynamiska fält för manuell manövrering och förändring av börvärden ska finnas.*

*En manöver eller ett nytt börvärde ska alltid kräva en bekräftelse av operatören.*

Kravnivå 2:

*Statiska bilder ska kunna importeras från rit/CAD-program på DXF-format.*

Kravnivå 3:

*Statiska bilder ska kunna exporteras på DXF-format.*

Kravnivå 4:

*Processbilder ska kunna byggas i lager eller motsvarande.*

*Operatörsarbetsplatser ska kunna förses med dubbla bildskärmar.*

Fönsterhantering:

*Följande tre nivåer kan urskiljas:*

- 1. Permanenta fönster med definierat innehåll av driftkurvor.*
- 2. Tillfälliga fönster med valfritt innehåll på valfri plats och med valfri storlek.*
- 3. Som punkt 2 med skalbart innehåll.*

#### **1.4 Insamling och lagring av mätdata**

För redovisning av driftkurvor och som underlag för rapporter m m lagras alla uppmätta och beräknade värden i en eller flera databaser. Tidsupplösning, medelvärdesperiod och lagringstid har hittills varit nyckelbegrepp. Minsta tidsupplösning kan bero på svarstider i systemet men förmodligen i högre grad på programmakarnas uppfattning om erforderliga krav och avvägningen emot lagringstid. Standardiserade medelvärdesperioder användes för att förenkla hanteringen. Med dagens tillgång på förhållandevis billigt lagringsmedia finns ingen anledning att i efterhand ombilda insamlade värden till medelvärden över längre tidsperioder efter

en viss ålder. Tidsupplösningen för en viss parameter bör väljas med hänsyn till hur uppföljningen av variationen kommer att ske, den valda tidsupplösningen bör därefter inte förstöras för framtida användning. Varje parameter bör kunna finnas som medelvärden över olika tidsperioder, t.ex. som minutmedelvärden och timmedelvärden. Om hög tidsupplösning är intressant endast för en begränsad tid tillbaka bör detta regleras genom att max antal värden som ska registreras anges och datalagringen därmed blir rullande. I detta fall förloras då gamla data om inte långtidslagring har definierats.

Händelseförloppen i VA-tillämpningar avseende hydraulik och process är i jämförelse med industritillämpningar relativt långsamma. Kravet på 1 minuts upplösning räcker normalt. För vissa snabba förlopp t.ex. insvängning av regulatorparametrar kan ned till 10 s krävas. För att kunna studera trycktransienter krävs en upplösning på under 1 s för korta ledningar, detta är förmodligen inte rimligt att klara i system med flera undercentraler och bör därför endast föreskrivas i särskilda fall.

För utsökning i databasen av t.ex. mätvärden från en viss givare under en viss tidsperiod är det en fördel om dessa finns i en SQL-relationsdatabas. Detta ger goda möjligheter att selektera data för analys med andra program. SQL står för Structured Query Language och erbjuder fri sökning med hjälp av ett generellt frågespråk. Att en SQL-relationsdatabas är funktionell i systemets interna hantering är dock inte självklart. En koppling mot en SQL-relationsdatabas med automatisk överföring av utvalda data kan därför vara väl så bra.

#### Kravnivå 1:

*Uppmätta, beräknade och manuellt inmatade data ska lagras i databas med tidsupplösning ner till 1 minut. Insamlade data får ej med automatik ombildas till medelvärden över längre tidsperioder.*

*Antal värden i en datainsamling ska kunna begränsas så att en rullande lagring erhålles.*

*Definierade datainsamlingar ska kunna passiveras för perioder som data ej är intressanta eller felaktiga.*

*Om utfyllnad med senaste kända värde sker vid avbruten datainsamling ska dessa föras med gammalmärkning som framgår vid all presentation.*

*I samband med datainsamling ska ett mätvärde kunna gränsvärdesövervakas och larm utfärdas vid över- eller underskridande. Två höga och två låga gränser med egen hysteres ska finnas.*

*Datainsamling ska kunna påbörjas och avslutas händelsestyrt.*

#### Kravnivå 2:

*Uppmätta, beräknade och manuellt inmatade data ska lagras i databas med tidsupplösning ner till 10 sekunder.*

#### Kravnivå 3:

*Överföring av utvalda data till en generell SQL-relationsdatabas ska kunna ske med automatik.*

### **1.5 Beräkningar**

En intern rutin behövs för att kunna göra beräkningar med värden som inhämtats ifrån olika undercentraler och även med manuellt inmatade värden. Beräkningarna bör kunna ske cykliskt med ett tidsmellanrum som är avpassat till tidsupplösningen i databasen.

Resultatet av beräkningarna bör kunna tillföras den ordinarie datainsamlingen för vidare redovisning i rapporter, driftkurvor m m. Resultatet bör även kunna larmövervakas med villkor som kopplas till status (t.ex till/från) och gränsvärde. Naturligtvis bör resultatet från beräkningarna även kunna redovisas på processbild på samma sätt som analoga och digitala signaler i övrigt.

Om beräkningsresultatet kan generera ett kommando eller utställning av börvärde till valfri undercentral har man även ett centralt verktyg som kompletterar den normalt sett decentraliserade styrfunktionen.



Om beräkningarna innehåller tidsmätning har man möjlighet att t.ex skapa fördröjningsfunktioner.

#### Kravnivå 1:

*Med såväl automatiskt insamlade mätvärden som manuellt inmatade värden och konstanter ska beräkningar kunna göras. Beräkningarna ska kunna ske cykliskt med ett tidsmellanrum ner till 1 minut (alt. 10 s om detta valts i databas).*

*Resultatet av beräkningarna ska kunna tillföras den ordinarie datainsamlingen för vidare redovisning i rapporter, driftkurvor m m. Resultatet ska även kunna larmövervakas med villkor som kopplas till status (t.ex till/från) och gränsvärde.*

#### Kravnivå 2:

*Beräkningsresultatet ska villkorligt kunna generera ett kommando eller utställning av börvärde till valfri undercentral.*

### **1.6 Tidkanaler**

För att kunna knyta händelser till kalendertid krävs en särskild funktion. Denna bör bl.a medge att man definierar arbetsdagar och helgdagar samt arbetstid och icke arbetstid.

Tidkanaler bör kunna vara händelsestyrda eller kontinuerliga och generera utsignal för styrning via undercentral.

#### Kravnivå 1:

*Tidkanaler ska kunna användas för att knyta händelser till kalendertid. Definierade dagar och klockslag ska kunna generera utsignal. Tidkanal i sig ska kunna vara styrd av yttre händelse.*

### **1.7 Händelseregistrering**

Händelser definieras som en statusförändring (0/1), genom lite programmering kan

naturligtvis även ett gränsvärde tjäna som en statusindikator. T.ex kan överskridande av en bräddnivå behandlas som "Till" och underskridande av samma nivå som "Från".

Händelserna sparas normalt sett i en fil och kan därifrån listas i kronologisk ordning. Om händelserna sparas i en databas kan man även utföra sökningar t.ex för utvalda händelser eller särskilda tidsperioder. Om händelserna finns sparade i en SQL-relationsdatabas erhålls ytterligare fördelar (jmf punkt 1.4).

Minutnoggrannhet är ibland otillräckligt. Utan att vara orealistisk kan man kräva att händelser ska registreras med sekundangivelse.

#### Kravnivå 1:

*Händelser och operatörsingrepp ska registreras med sekundangivelse. Vid operatörsingrepp ska även aktuell inloggningskod kunna registreras om så önskas.*

#### Kravnivå 2:

*Vid listning av händelser ska selektering av enheter via sökbegrepp kunna göras. Selektionen ska även kunna begränsas till visst tidsomfång.*

#### Kravnivå 3:

*Händelseregistrering ska med automatik kunna föras över till en generell SQL-relationsdatabas.*

### **1.8 Larmhantering**

Larm uppdelas normalt i klasser (A, B, C osv) beroende på hur allvarlig den felande funktionen är. Därför bör naturligtvis även följdverkningarna för larm enligt olika klassificeringar kunna anpassas. Vanliga metoder att påkalla uppmärksamhet är ljudsignal (från dator eller via lokal I/O-enhet till larmsignal i byggnaden), larmrad eller fönster på bildskärm, utskrift på larmskrivare och vidarebefordran till annan larmfunktion som MBS, Minicall, LAC eller liknande. Användaren har här själv en viktig uppgift att fylla genom att definiera sitt

larmsystem och bör därför erbjudas stor frihet.

Extern larmmottagning ställer olika krav på sändarna. Man kan här skilja på typen personsökare och bemannad larmcentral. Bland gruppen personsökare är följande vanligt förekommande:

- MBS, nummerkod knyts till varje larm.
- Minicall Ton; fyra nummer kan väljas i sändaren som genererar olika toner i mottagaren.
- Minicall Text; numeriskt meddelande kan skickas från tonvalstelefon, textmeddelande kan skickas från dator med hjälp av särskild programvara.

Larmöverföring till bemannad SOS-central kräver att särskilt kommunikationsprotokoll implementeras.

För anläggningar med behov av enbart larmsändare kan en traditionell undercentral vara överkvalificerad. Om en standardiserad larmsändare användes i stället bör naturligtvis det överordnade systemet kunna ta emot och hantera dessa larm på samma sätt som andra larm. Då denna funktion inte är självklar i dagens övervakningssystem bör den särskilt poängteras när den är aktuell.

Kvittering av larm är en avvägning av säkerhet och enkelhet. Å ena sidan bör vanligt förekommande larm som är bekanta för operatören kunna kvitteras med enkelhet, å andra sidan bör kvittering av larm till följd av allvarliga händelser kunna ske först när operatören gjorts uppmärksam på följderna. Därför bör en åtgärdbeskrivning kunna kopplas till vissa larm vilken först måste kvitteras innan larmet kan kvitteras. För vissa vitala larm kan upprepad kvittering krävas intill dess felet är åtgärdat eller larmet medvetet passiverats av operatören.

För gemensam hantering av larm från t.ex en viss anläggning är det bra att kunna skapa larmgrupper. För en anläggning under arbete kan då hela larmgruppen passiveras samtidigt. Om man i en översiktsbild vill kunna härleda ett larm till en särskild anläggning eller anläggningsdel är det bra att kunna samla utvalda larm till en grupp med gemensam larmindikering.

Kravnivå 1:

*Larm ska kunna uppdelas i minst fem klasser (A-E) och valfritt antal grupper.*

*Påkallande av uppmärksamhet ska vara knutet till larmklass och kunna ske lokalt och till extern larmmottagning. För den lokala varseblivningen ska följande metoder finnas:*

- ljudsignal från överordnad dator*
- blinkande markering vid larmande enhet på processbild*
- ljud- eller ljussignal som aktiveras av utgång på lokal I/O-enhet*
- utskrift på larmskrivare*

*Vidarebefordran till extern larmmottagare ska kunna ske enligt följande alternativ:*

- MBS*
- Minicall*
- SOS- larmcentral*

*Val av metod för att påkalla uppmärksamhet ska vara fritt för varje larmklass. De olika metoderna ska för varje larmklass kunna kombineras och även vara tidsangivna. Om larm ej blir kvitterat inom angiven tid ska vidarebefordran till externa mottagare kunna ske enligt prioriteringslista.*

*Larm med olika klassificering ska kunna ordnas i grupper för samordnad hantering. Hanteringen ska t.ex avse gemensam passivering av alla larm som hör till en anläggning. Vidare ska varje grupp kunna ha en gemensam larmindikering för markering i processbild.*

*Det senaste okvitterade larmet ska visas på larmrad eller i fönster på bildskärm tillsammans med en enkel räknare som visar antal okvitterade och kvarstående*

*larm. Denna information ska finnas tillgänglig oavsett vilken programdel som operatören använder för tillfället.*

*Larm ska redovisas i lista i kronologisk ordning med skilda färger för larm med olika status.*

*Kvittering av larm ska kunna göras överallt där larmtexten är synlig.*

*Larm eller larmgrupp ska kunna passiveras.*

*Larm ska kunna föras med inställbar tidsfördröjning, om larmet återgår inom angiven tidsgräns ska larmet ej utfärdas.*

#### Kravnivå 2:

*I larmlistan ska gruppvis kvittering av markerade larm kunna göras.*

#### Kravnivå 3:

*Ur larmlistan ska fri utsökning av larpunkter och tidsintervall kunna göras.*

*Statistisk bearbetning av larmförekomst ska kunna göras, resultatet ska kunna föras till en rapportutskrift.*

#### Kravnivå 4:

*Till varje enskilt larm ska kunna kopplas en textbild. Textbilden ska tas fram på kommando efter fråga, för varje enskilt larm ska man kunna definiera om textbilden måste visas innan kvittering av larm ska tillåtas.*

#### Kravnivå 5:

*För varje enskilt larm ska kunna anges om larmet ska repeteras, trots att det kvitterats, och med vilken frekvens, ända tills det blir åtgärdat (återställt) eller passiverat.*

Larmsändare:

*Larm ifrån standardiserade larmsändare ska kunna tas emot och inordnas i den interna larmhanteringen. Larmsändare ska vara godkända för kommunikation mot SOS-larmcentral.*

**1.9 Rapporter**

Med tillgång till den information som finns i systemet finns också goda möjligheter att utforma rapporter som verkligen ger relevant information. Beräkningsfunktioner och fri utformning bör kunna ge rapporter som är både mer överskådliga och mindre till omfånget än traditionella rapporter.

Generering av rapporter kan för vissa system vara en tidsödande process. Data ska hämtas från en databas och beräkningar ska göras innan den färdiga rapporten kan redovisas. Det är därför viktigt att rapporter kan genereras med automatik under icke arbetstid, vid generering av spontana rapporter är det viktigt att vara observant på tidsåtgången.

Kravnivå 1:

*Rapporter ska kunna utformas i en fullskärmseditor typ ordbehandling samt genereras och på kommando eller med automatik på valfria tidpunkter. Utskrift ska kunna ske på liggande och stående A4-papper.*

*Tidsomfattningen ska vara från en timme med minutupplösning till ett år med veckoupplösning.*

*Rapporter ska kunna innehålla automatiskt insamlade, beräknade eller manuellt inmatade värden.*

*Vid framställning av rapporter ska aritmetiska och statistiska räkneoperationer kunna användas.*

*Typiska tider för framställning av rapport ska anges.*

## 1.10 Drifftider

Drifftid kan antingen beräknas som förfluten tid mellan start och stopp eller kontinuerligt räknas upp för varje gång en programsekvens löps igenom och enheten fortfarande är i drift. Normalt sett bör drifftidsmätningen ligga så nära processen som möjligt, dvs på undercentralnivå. Detta för att få god tidsupplösning i mätningen och minimal kommunikation mellan undercentral och överordnat system.

Själva mätningen av drifftiden bör ske med god tidsupplösning, säg 10s. Redovisningen av uppmätta drifftider bör ske med minutnoggrannhet. Om enheter med mycket korta drifftider ska övervakas och dessutom följas upp kontinuerligt ställer detta hårdare krav.

Om drifftidsmätningen ska användas för utförande av underhåll ställer detta särskilda krav.

### Kravnivå 1:

*Drifftider ska mätas kontinuerligt med minst 10 s upplösning och anges med minutnoggrannhet.*

*I drifftidsrapport ska total drifftid och drifftid efter senaste service kunna skrivas ut. Separat lista med enheter som uppnått tiden för service ska kunna skrivas ut.*

*För enheter ska serviceintervall och tid efter senaste service kunna anges. Nollställning av total drifftid eller tid efter senaste service ska kunna anges och även nollställas.*

### Kravnivå 2:

*För varje enhet ska serviceåtgärd vid uppnådd drifftid kunna beskrivas med valfri omfattning. Efter manuellt val ska serviceåtgärder för aktuella enheter kunna skrivas ut.*

Kravnivå 3:

*Åtgärder ska kunna delas in i valfria grupper, t.ex anläggningsdel eller kategori av utrustning t.ex pumpar.*

Kravnivå 4:

*Drifttider ska mätas kontinuerligt med minst 1 s upplösning och även anges med sekundnoggrannhet.*

**1.11 Driftkurvor**

En redovisning av hur mätvärden och status förändrats i ett historiskt perspektiv kallas av någon anledning för trendkurvor i denna bransch. En trend är ju egentligen en extrapolering in i framtiden. Med tanke på utvecklingen av nya arbetsmetoder och hjälpmedel inom VA-branschen har vi snart möjligheter att göra trender, förslagsvis kan begreppet sparas för detta ändamål.

En grafisk bild över hur värden och driftstatus har varierat för en period bakåt i tiden är en av de viktigaste funktionerna i ett övervakningssystem. Det är viktigt med en snabb koppling mellan processbild och driftkurva samt att man i driftkurvan kan förändra skalor för värde och tid. För att kunna jämföra händelseförlopp från olika tillfällen är det bra om man kan ha olika tidsperioder på samma bild.

Den vanligaste metoden att följa upp driften är att studera hur ett värde har förändrats i tiden, kanske jämfört med hur ett annat värde har förändrats under samma tidsperiod. Om man vill kunna studera hur t.ex ett doseringsflöde har förändrats med ett pH-värde bör man kunna åskådliggöra en variabel som funktion av en annan under en vald tidsperiod.

Återgivningen av driftstatus bör kunna ges en tydlig redovisning som kan kombineras med redovisning av analoga värden utan att stjåla för mycket utrymme på bildskärmen. En kombination av mätvärden och driftstatus kan vara en mycket värdefull redovisning för att kunna rekonstruera händelseförlopp för olika process-

avenitt



Redovisningen av driftkurvor är en krävande hantering för datorn med läsning av stora datamängder i databasen och uppritning på bildskärm, man bör vara observant på väntetider.

Utöver den direkta driftuppföljningen kan det finnas behov av statistisk bearbetning och redovisning i andra diagramtyper som stapeldiagram mm. Hitintills har dessa moment utförts i speciella kalkylprogram som t.ex Excel. För vissa system finns en direkt koppling mellan övervakningssystemet och kalkylprogrammet för vissa andra får man exportera data för vidare bearbetning i kalkylprogrammet. För närvarande är det strängt att ställa samma krav på funktioner hos övervakningssystemets interna diagramredovisning som specialiserade program erbjuder. En anpassad dataexport eller direkt koppling mellan övervakningssystem och kalkylprogram är ett rimligt krav.

#### Kravnivå 1:

*I bild med driftkurvor ska valfritt antal diagram med valfritt antal variabler från process eller databas kunna redovisas som funktion av tiden. Varje variabel ska ha sin egen skalning och åtskiljas genom olika färger och linjetyper. Värdeskala och tidsskala ska fritt kunna ändras.*

*För varje tidssteg ska utöver den grafiska återgivningen även det numeriska värdet anges för ingående variabler (linjalfunktion).*

*Variabelns fysiska ursprung (ex UC1, UC2) ska ej få påverka driftkurvornas sammansättning.*

*Driftkurvor ska uppdateras kontinuerligt.*

*Väntetiden för uppritning av en fullt utnyttjad bild med driftkurvor får ej överstiga 6 s.*

#### Kravnivå 2:

*Tidsskalan ska kunna förskjutas så att samma variabel kan jämföras för två olika tidsperioder.*

Kravnivå 3:

*En variabel ska kunna redovisas som funktion av en annan för en vald tidsperiod.*

Kravnivå 4:

*Digitala signaler, dvs driftstatus, ska kunna redovisas på ett tydligt sätt för valfritt antal enheter för jämförelse med variationen hos analoga värden. Återgivningen ska med olika färg och linjetyp särskilja till, från och utebliven datainsamling.*

Kravnivå 5:

*I driftkurvor ska beräkningar kunna göras av ytan mellan respektive kurva och tidsaxeln för den studerade tidsperioden.*

**1.12 Regulatorbilder**

För utförligare beskrivning av regulatorer se del A kapitel 2.7 och del B kap 2.1.

Den mjukvarumässiga regulatorn finns i undercentralen, för att kunna ställa in regulatorns parametrar och följa insvängningsförlopp krävs att förberedda dynamiska bilder finns för ändamålet. En regulatorbild blir i princip en kombination av en processbild och en driftkurva, se kapitel 1.3.

Kravnivå 1:

*Mjukvarumässiga regulatorer som förverkligas i undercentraler ska kunna tilldelas sina parametrar i bilder där även är- och börvärden med sina insvängningsförlopp ska kunna studeras.*

**1.13 Bildkopia**

För dokumentation av processtillstånd och händelseförlopp bör processbilder och driftkurvor kunna skrivas ut på färgskrivare eller plotter. Formatet är vanligtvis max A3 för plotter och A4 för färgskrivare.

Ett vanligt problem för utskrift på färgskrivare är att bakgrundsfärgen återges. Om man t.ex valt svart bakgrundsfärg på processbilder innebär detta att en utskriven bild blir otydlig.

Tiden för utskrift kan ofta vara besvärande och bör därför observeras. En funktion med automatisk utskrift t ex under nattetid av förvalda driftkurvor skulle i vissa fall vara värdefull.

#### Kravnivå 1:

*Processbilder och driftkurvor ska kunna skrivas ut i färg på skrivare eller plotter.*

*Utskriften får ej blockera systemet för andra arbetsuppgifter under längre tid än själva initieringen, max 5s.*

#### Kravnivå 2:

*Bakgrundsfärgen på bildskärmen ska kunna väljas bort vid utskrift.*

#### Kravnivå 3:

*Utskrift av förvalda driftkurvor ska kunna ske på valfri tidpunkt.*

### **1.14 Manuell inmatning**

För upprättande av rapporter t.ex för laboratorianalyser eller för ändring av automatiskt genererade rapporter kan man behöva mata in värden manuellt. För att i efterhand kunna ändra värden på grund av givarfel e.d krävs att man kan ändra värden i databasen. Dessa båda manövrer representerar olika ingrepp och bör därför hållas isär vid kravformulering. Ett ännu strängare krav är att kunna mata in data till databasen. För stora datamängder blir import aktuell, se kapitel 1.7.

En manuell förändring av ett insamlat eller beräknat värde bör kunna beläggas med en markering.

Kravnivå 1:

Värden ska kunna matas in manuellt till rapporter. Automatiskt sammanställda rapporter ska kunna förändras manuellt. Manuellt förändrade värden ska kunna föräns med en markering.

Kravnivå 2:

Mätvärden lagrade i databasen ska kunna förändras manuellt.

Kravnivå 3:

Värden ska kunna matas in i databasen manuellt från tangentbord.

**1.15 Dokumentation av konfiguration**

Den anläggningspecifika uppbyggnaden kallas konfiguration eller applikation. Konfigurationen innefattar bl.a vilka signaler som ingår i processbilder, larmer, driftkurvor m m. Vid felsökning är det värdefullt att på en utskrift kunna följa upp att en signal får en riktig behandling och redovisas på rätt plats.

Kravnivå 1:

Ett sammandrag av den anläggningsknutna konfigurationen ska kunna skrivas ut för felsökning och som komplement till den automatiska säkerhetskopieringen.

**1.16 Säkerhetskopiering och återläsning**

Det finns två typer av datalagring som behöver göras på externt minne typ bandstation. Det vanligaste är att man vid första tillfället gör en total kopia av hårddisken och därefter med automatik kopierar nya eller förändrade filer. Utöver denna säkerhetskopiering behövs även rutiner för långtidslagring av värden som ej längre ryms på hårddisken.

Det är viktigt att efterfrågade data som ej längre finns på hårddisken med enkelhet kan läsas in för redovisning i aktuellt arbetsmoment.

### Kravnivå 1:

*Konfigurering samt insamlade och beräknade värden ska regelbundet med automatik kopieras till externt minne.*

*Om efterfrågade data t.ex för driftkurvor ej finns kvar på hårddisken ska de med enkelt handhavande hämtas ifrån externt minne till aktuell redovisning.*

### Kravnivå 2:

*Värden som ej längre ryms på hårddisk ska på ett strukturerat vis kopieras till externt minne för långtidslagring. Operatören ska uppmärksammas på att denna kopiering behöver göras för att särskilt band eller motsvarande ska kunna användas. Om hårddisken måste rensas på motsvarande data efter långtidslagringen för att utrymme ska skapas för ny datalagring får detta ske först efter godkännande av operatören.*

## **1.17 Export och import av data**

För vidare bearbetning i andra program krävs att data kan exporteras på ett allmängiltigt filformat. ASCII-formatet är allmängiltigt och sådana filer kan utbytas på ett nätverk mellan datorer med olika operativsystem. Om dataexporten ska ske via en diskett blir det dock problem mellan datorer med olika operativsystem. Enda möjligheten här är att koppla ihop de båda datorerna via seriell förbindelse och med hjälp av filkonvertering föra över data. Ett vanligt filkonverteringsprotokoll är KERMIT vilket finns för de flesta datormiljöer.

För att kunna jämföra externa mätserier, t.ex analysresultat eller bräddövervakning, med i övervakningssystemet insamlade data kan data behöva importeras. Kraven blir då likvärdiga med dataexporten med den skillnad att data flyttas i andra riktningen.

### Kravnivå 1:

*Alla insamlade mätvärden och händelser ska kunna skrivas till en ASCII-fil. Innehållet i varje fil ska kunna väljas ut av operatören, ingående parametrar ska*

*vara namngivna. Filerna ska ha ett standardiserat och dokumenterat format.*

Kravnivå 2:

*ASCII-filer ska kunna skrivas till diskett på MS-DOS-format.*

Kravnivå 3:

*Filöverföring ska kunna ske via KERMIT-emulering på seriell förbindelse till dator med annat operativsystem.*

Kravnivå 4:

*ASCII-filer på specificerat format ska kunna importeras och inordnas i databasen för medverkan i rapporter, beräkningar och driftkurvor.*

Kravnivå 5:

*Filöverföring ska kunna ske via KERMIT-emulering på seriell förbindelse från dator med annat operativsystem.*

### **1.18 Framtida funktioner**

I del B kapitel 3 finns exempel på funktioner som i sin tillämpning i VA-branschen befinner sig i ett inledningskede, dessa tillämpningar är:

- dokumentation av anläggning
- dokumentation av utrustning
- underhållsplanering

Att formulera generella krav runt dessa tillämpningar verkar inte meningsfullt idag. Den enskilda beställaren bör själv bilda sig en uppfattning om användbarheten och formulera kraven utifrån de egna förutsättningarna.

## 2. UNDERCENTRALER

### 2.1 Hårdvara och installation

Nedan följer en checklista över viktiga specifikationer. En utförligare beskrivning av undercentraler finns i del B kapitel 1. Anpassning till lokala förhållanden måste alltid göras.

Anpassade krav bör ställas i följande avseenden:

- *Kapsling.*
- *Belysning.*
- *Eluttag.*
- *Batteribackup.*
- *Lokal manöverpanel med display.*
- *Upplösning på analoga in- och utgångar.*
- *Belastning på digitala utgångar.*
- *Frekvens på pulsingångar.*
- *Anslutning av regngivare med vippskål.*
- *Galvanisk isolation på in- och utgångar.*
- *Galvaniska skiljeförstärkare för analoga ingångar.*
- *Lysdioder på digitala in- och utgångar.*
- *Skydd mot åska och transienter på nät, linje och I/O.*
- *Erforderligt programminne*
- *Erforderligt dataminne*
- *Batteriuppsäckad matning av givare*

### 2.2 Insamling och bearbetning av mätdata

I kapitel 1.4 beskrivs hur insamling och lagring av mätdata ska ske i det överordnade systemet. Eftersom undercentralen är den yttersta utposten i datorsystemet är det här som mätdatahanteringen grundläggs.

Cykeltiden för programmet i en undercentral är normalt mindre än 100 ms, alltså känns bl.a alla analoga ingångar av minst 10 gånger per sekund. Ett rimligt krav är därför att mätvärden ska kunna tas ut en gång per sekund. Någon längre tids

lagring av mätvärden med denna tidsupplösning går ju inte, dock bör mätvärden som tas ut kunna ingå i medelvärdesberäkning för längre tidsperiod.

Lagringskapaciteten blir av störst intresse för uppringda undercentraler som måste buffra mätvärden mellan varje tömning. En god lagringskapacitet kan även vara värdefull för direktkopplade undercentraler vid intensivövervakning där överföringen till överordnat system ej kan ske med samma hastighet.

Lagring av mätdata kan ske med fasta tidsintervall eller efter en viss förändring av mätvärdet, sk dödband. Om dödband användes kräver detta att alla mätvärden är tidsmärkta men minimerar lagringsbehov och kommunikation.

För uppringda undercentraler kan det vara bra med en lokal buffert som alltid innehåller ett visst antal värden. Den lokala datainsamlingen kan då studeras vid direktkontakt med undercentralen från t.ex en jourterminal. Denna information måste annars hämtas från det överordnade systemet. Finns en lokal display kan man ju även studera buffrade mätvärden på platsen, under förutsättning att kurvor kan erbjudas.

Beräkningar av t.ex medelvärden kan göras med heltal eller flyttal. Flyttalsberäkningar förenklar och förbättrar hanteringen men belastar samtidigt processorn och kommunikationen mer.

#### Kravnivå 1:

*Mätvärden ska kunna tas ut med ett intervall på ned till 1 s (samplingsintervall).*

*Uttagna mätvärden ska kunna bilda medelvärde över valfri tidsperiod (medelvärdesperiod)*

*Tillgängligt utrymme för lagring av mätvärden eller bildade medelvärden ska anges (behovet måste beräknas från fall till fall).*

#### Kravnivå 2:

*Mätsignaler ska kunna filtreras programvarumässigt, metoden härför ska anges.*



*Mätvärden ska kunna rimlighetskontrolleras med hänsyn till mätområde och förändring från föregående mätvärde.*

*Mätvärden ska kunna gränsvärdesövervakas med hjälp av två höga och två låga nivåer med hysteres.*

*Kravnivå 3:*

*Mätvärden ska kunna tas ut vid förändring som överskrider ett inställbart dödband.*

*Kravnivå 4:*

*I uppringda undercentraler ska alltid finnas en buffert av mätvärden som kan studeras i kurvform på lokal display eller på jourterminal.*

*Kravnivå 5:*

*Flyttalsberäkningar ska kunna göras.*

### **2.3 Programmering**

Olika metoder att programmera en undercentral beskrives i del B kapitel 1.4. Om slutanvändaren har för avsikt att själv utföra programmering är naturligtvis programspråket viktigt. Här är det väsentligt att den personal som ska utföra programmeringen får en möjlighet att sätta sig in i de olika metoderna för att kunna jämföra.

Dokumentation av programmeringen är viktig. Utöver en vanlig programlista är det värdefullt med en korsreferenslista där använda variabler, in- och utgångar mm framgår.

*Kravnivå 1:*

*Programmering ska kunna utföras i (välj alternativ)*

- *Standardiserat högnivåspråk (t.ex C)*

- *Högnivåliknande språk*
- *Instruktionslista*
- *Reläschema*
- *Grindlogik*
- *Grafcet*

#### Kravnivå 2:

*Program ska utöver vanlig programlista även kunna dokumenteras mha en kors-referenslista.*

#### Kravnivå 3:

*Programmering ska kunna utföras online från överordnat system.*

### **2.4 Larm och händelser**

Larm kan vara kopplat till en digital ingång och avse t.ex ett utlöst motorskydd eller en nivåvippa som slår till. Internt i undercentralen kan även gränsvärdesövervakning av en analog signal generera ett larm.

För en fast uppkopplad undercentral vidarebefordras larmet snabbt till det överordnade systemet för vidare hantering.

För en uppringd undercentral bör larmet tidsmärkas och överföras till det överordnade systemet. I en uppringd undercentral kan det i särskilda fall vara motiverat med alternativa telefonnummer om kontakt med överordnad inte kan etableras.

Vid strömavbrott i en anläggning kommer en mängd följdalarm att aktiveras. Eftersom detta medför en mycket omfattande kommunikation och inte är särskilt meningsfullt kan en funktion som blockerar övriga larm vara värdefull.

Genom att använda tidsfördröjning för utlösning kan vissa onödiga larm med kort varaktighet undvikas.

Under arbete i en anläggning är det bra att kunna blockera och kvittera larm lokalt. Denna funktion förbättras om man valt en undercentral med knappsats och display.

#### Kravnivå 1:

*Larm ska överföras till överordnat system varifrån det även kvitteras.*

*Valfria digitala ingångar ska kunna knytas till larmövervakning via enkelt förfarande typ parametrering med hjälp av programmeringsenhet eller ifrån överordnat system.*

*Alla larm ska kunna förses med inställbar tidsfördröjning.*

*Valfria larm ska kunna klassificeras som "händelser" och därmed ej generera larm utan lagras och föras över till överordnat system vid nästa tömning.*

*För uppringda undercentraler ska återuppringning och alternativa telefonnummer finnas. Tidsmärkning med sekundangivelse ska ske lokalt. Larm ska kunna kvitteras från jourterminal vid direktkontakt med uppringd undercentral.*

#### Kravnivå 2:

*Valfria larm ska kunna undertrycka andra larm.*

#### Kravnivå 3:

*Larm ska kunna blockeras och kvitteras lokalt på undercentral.*

### **2.5 Standardprogram för avloppspumpstationer**

Det finns ett antal leverantörer som tillsammans med en egen undercentral levererar standardiserade program för styrning och övervakning av typiska avloppspumpstationer. Det har utvecklats en mängd olika funktioner som finns i varierande kombinationer för respektive fabrikat. Nedan följer en checklista som man kan följa när man ska bedöma vilka funktioner som är relevanta för de egna

pumpstationerna.

### Allmänt

- Redovisning av larm, mätvärden m m på display.
- Ändring av börvärden, manöver, kvittering av larm m m via knappsats.
- Behörighetsnivåer för användning av knappsats.
- Fri programmering, tillgänglig källkod.
- Möjlighet till kommunikation mellan olika UC utan att gå via överordnat system.
- Möjlighet att tömma data till bärbar dator vid kommunikationsproblem.

### Funktioner

- Reversering av pump, manuellt eller automatiskt, under valbart tidsintervall. Om pumpen går stoppas den och står still under valbar tid innan den reverseras.
- Återställning av motorskydd från fjärr med möjlighet till maximering av antal återställningar per fel.
- Öppning och stängning av ventiler i fjärr.
- Möjlighet att spärra pump vid visst antal fel.
- Spolning av sump och/eller start av omrörare manuellt eller efter visst antal starter.
- Valbar tid som en pump skall spärra alla andra pumpar att starta alternativt stoppa med hänsyn till strömbelastning och tryckslag.
- Kvittering av larm lokalt och fjärr.
- Ändring av inställda värden, program m m skall kunna göras lokalt och fjärr.
- Pump kan stå i reservläge och bara träda i drift om någon annan pump löser ut.
- Max antal pumpar i samtidig drift anges.
- Möjlighet att lägga in högnivåvipa för säkerhet
- Kontroll av givarfel på nivåmätaren och kalibrering av bräddningsnivå.
- Linjärisering för t ex beräkning av bräddat flöde.

### Lagring av värden

- Nivå i pumpsump.
- Drifftid för de olika pumpalternativen t ex P1, P2 och P1 + P2.
- Motorström för de olika pumparna.
- Bräddtid och antal bräddningar registreras.
- Start- och stopptidpunkter för pumparna.
- Externa signaler typ nederbördsräknare, bräddmätning från intilliggande punkt m m lagras genom händelselagring eller periodisk loggning.
- Elförbrukning.
- Lagring av aktuella till och frånslagsnivåer med valfritt tidsmellanrum.

### Pumpstyrning

- Automatisk pumpväxling.
- Förvald startordning.
- Tvångsalternering av pumpar efter viss tid.
- Dag/natt nivåer.
- Stopp av pump på motorströmmarna i stället för nivå med viss frekvens.
- Start av pump innan startnivå vid snabb nivåförändring i sumpen.
- Separata stoppnivåer för pumparna.
- Daglig drift för alla pumpar

### Beräkningar med av leverantören specificerad metod

- Pumpkapacitet.
- Tillrinning.
- Tillrunnen volym.
- Utläckt volym (nivån i sumpen minskat utan att pumparna gått).
- Utpumpad volym (från pumpkurva vid långvarig hög nivå)
- Bräddad volym.

### Larmfunktioner

- Uppringning.
- Driftlarm per pump.

- *Utlöst motorskydd per pump.*
- *Startfel pump.*
- *Kapacitetslarm per pump.*
- *Lågströmlarm per pump.*
- *Hög temperatur pump.*
- *Missad autoreversering.*
- *Max antal fel för viss pump.*
- *Varning bräddning.*
- *Bräddning pågår.*
- *Hög hög nivå (från vipa).*
- *Trygghetslarm med variabel fördröjning och lokal förvarning t ex fem minuter innan larmet går.*
- *Låg temperatur i pumpstation.*
- *Pumpstation alternativt pump ej i automatik.*
- *Fel på spänningsmatning.*
- *Systemfel (checksummafel etc).*
- *Batterilarm.*
- *Ej i automatikläge då belysningen släcks.*

## **2.6 Standardprogram för tryckstegringsstationer**

Många av de olika funktionerna för en avloppspumpstation kan direkt föras över till tryckstegringsstationer. Samma checklista kan användas om man tänker på de grundläggande skillnaderna. Följande punkter kan vara bra att observera.

- Vattenförbrukning kan i regel beräknas som utflöde (flödesmätare) plus nivåförändring i tillhörande högreservoar.
- Inkommande och utgående tryck är viktiga för övervakning och som mjukstopp innan elektriska tryckvakter löser ut.
- Flödesbegränsning vid varvtalsreglerade pumpar.
- Rimlighetskontroll av vattenförbrukning.

En tryckstegringsstation är en anläggning på vattenledningsnätet som via

undercentralen får en kommunikationsmöjlighet. Härigenom är den en viktig anläggning för datainsamling och övervakning och kan utnyttjas för olika ändamål, se vidare del B kapitel 4.

## 2.7 Regulatorer

Reglering beskrivs närmare i del B kap 2.1.

Reglering **verkställs** i regel av en undercentral medan det överordnade systemet utgör **presentationsgränssnittet** (jämför kapitel 1.12) av regulatorn och dess förlopp gentemot operatören.

Undercentralen tar in ett mätvärde via en analog ingång (ärvärde). Regulatorns program beräknar därefter nivån på en utsignal (börvärde) med ledning av vissa parametrar. En analog kontinuerlig utsignal eller en digital öka/minska-signal påverkar ett reglerdon.

Vissa reglerfunktioner kan lösas på ett bättre sätt med hjälp av en öka/minska-signal i stället för en kontinuerlig utsignal. Detta ställer krav på att regulatorn ska kunna skicka signaler via två digitala utgångar och att reglerdonet kan ta emot signalerna på två digitala ingångar.

Reglerparametrarna kan ges manuellt av operatören, beräknas på kommando eller beräknas kontinuerligt. En regulator kan ha en, två eller tre av parametrarna P, I och D. Regulatorn kallas därmed för P, PI eller PID-regulator.

En självinställande regulator (autotuner) beräknar reglerparametrarna under en begränsad tid efter ett kommando och använder sedan dessa tills ett nytt kommando om beräkning ges av operatören.

En adaptiv regulator beräknar själv kontinuerligt reglerparametrarna och kan även ha andra funktioner som t.ex dödtdidskompensering inbyggd.

Beroende på om det aktuella processavsnittet har känd eller föränderlig dynamik ställs olika krav på regleringen. En föränderlig dynamik kan också motsvaras av att en givarfunktion förändras. En igensättning på en pH-givare eller slam-

haltsgivare kan ge ökade döttider och tidskonstanter. En adaptiv regulator kan då ta hänsyn till detta under en begränsad tid. Valet mellan manuell inställning, självinställande eller adaptiv regulator kan inte göras generellt utan måste göras med hänsyn till dynamiken i det aktuella processavsnittet.

Observera att varje parameter som ska regleras kräver en regulator.

Vissa typer av reglering kräver att flera regulatorer samverkar, detta sker genom kaskadkoppling (se exempel i del B kapitel 2.1).

Vid blandningsförlopp, t.ex dosering, vill man kunna bland två medier i givna proportioner. För att lösa detta på ett bra sätt använder man två regulatorer. Den första regualtorn får reglera det ena mediet, mätsignalen från detta medium multipliceras med en konstant och bildar börvärde till den andra regulatorn. Konstanten anger den önskade kvoten mellan medierna, därav namnet kvot-reglering.

#### Kravnivå 1:

*Undercentralen ska ha  $x$  st PID-regulatorer.*

*Reglerparametrarna ska kunna ställas in under drift från överordnat system.*

*Regulatorns utsignal ska kunna begränsas till ett givet mätområde.*

*Vid omkoppling mellan manuell och automatisk kontroll ska utstyrningen ske utan språng i utsignalen.*

*För utsignalen ska ett dödband kunna användas.*

*Utsignalen ska kunna förändras enligt en rampfunktion.*

#### Kravnivå 2:

*Regualtorer ska kunna kaskadkopplas.*



*Regulatorer ska klara kvotreglering.*

*Utöver kontinuerlig utsignal ska regulatorn kunna ge öka/minska- signaler via digitala utgångar.*

## **2.8 Fristående mätenheter för bräddövervakning**

Mätning i anläggningar som saknar såväl kommunikation som elförsörjning t.ex bräddavloppsbrunnar ställer särskilda krav, se vidare del B kapitel 6.1. Mätningen ska utföras av en fristående mätenhet som lever sitt eget liv mellan varje tömningstillfälle. Beroende på vilka krav som åsatts den specifika anläggningen får också kraven på mätutrustningen anpassas.

Om analog nivåmätning är aktuell är det en fördel om mätningen kan intensifieras när nivån överstigit en kritisk gräns.

Om vippor ska användas bör åtminstone två digitala ingångar finnas för att man ska kunna gaffla in den aktuella nivån.

Lagringsmetod, lagringskapacitet och batteriets livslängd avgör hur ofta som mätenheten måste besökas för datatömning och eventuell uppladdning.

### Kravnivå 1:

*Vid händelseregistrering ska minst två digitala ingångar finnas.*

*Vid analog nivåmätning ska lagringen av mätdata förtätas vid inställbar nivå.*

*Realtid ska finnas, tidsmärkning ska ske med sekundangivelse.*

*Initiering och tömning ska ske genom uppkoppling emot persondator.*

*Utvärderingsprogram för persondator med följande möjligheter ska finnas:*

- *tidpunkt för bräddnings start och stopp*
- *antal bräddtillfällen per dygn*
- *antal dygn med bräddning per månad*

### 3. SYSTEMÖVERGIPANDE FUNKTIONER

#### 3.1 Kommunikation

En utförligare beskrivning av kommunikation finns i del B kapitel 5.

##### 3.1.1 Kommunikation mellan överordnat system och undercentraler

Kommunikation mellan överordnat system och undercentraler kan ske via seriell förbindelse eller nätverksförbindelse (buss). I vissa systemlösningar placeras en "frontend" eller "master" emellan den överordnade datorn och undercentralerna, härigenom blir den överordnade datorn avlastad och behöver bara kommunicera med en part. Avfrågningen av undercentralerna kan ske cykliskt eller händelsestyrt.

All kommunikation bör vara säkrad genom kontroll av att samma information som lämnat avsändaren också tas emot av mottagaren. Det vanligaste systemet härför är att beräkna paritet och checksumma. Om fel upptäcks kan detta åtgärdas genom omsändning eller korrigerings.

Det fysiska medium som användes för kommunikationen kan vara:

- uppringt telefonnät
- fast linje (egen signalkabel eller hyrd teleledning)
- DATEX
- radioförbindelse
- mobiltelefon
- ISDN (Integrated Services Digital Network)

ISDN är en ny metod att använda telenätet digitalt, dvs utan behov av modem.

Om ett system innehåller flera utspridda anläggningar som ska kunna kommunicera på fast linje bör undercentralerna kunna anslutas på en multidrop-slinga vilket håller kostnaderna nere för kabelhyra. Vid hög kostnad för teleföörbindelse eller på åskdrabbade platser kan radioförbindelse vara ett bra alternativ. Mobiltelefon kan bli aktuell på platser där installationskostnaden för vanligt telefon-

abonnemang är hög eller om utrustningen inte ska vara permanent.

Val av kommunikationsmedium måste göras ifrån fall till fall.

Kommunikationen sköts av ett program ofta kallat protokoll. Varje fabrikat av undercentraler har ett eget protokoll, de överordnade systemen får i regel anpassa sig till undercentralerna. För att ett överordnat system ska kunna anpassas till ett visst fabrikat krävs att det aktuella protokollet är öppet, dvs att det finns tillgängligt på marknaden och att det är väl dokumenterat. Vissa fabrikat av undercentraler kan använda ett eller flera alternativa protokoll. Om valfrihet eller särskilt protokoll önskas måste detta föreskrivas och medför då en begränsning av urvalet.

Kommunikationshastigheten begränsas av olika faktorer, ibland egna installationer, och kan därför inte föreskrivas. Däremot bör anbudslämnaren ange maximal kommunikationshastighet och vad som är begränsande.

För uppringande system kan modemhanteringen skötas på olika sätt. Med en intelligent kommunikation mellan modemmet och undercentralen kan uppgifter lagras i undercentralen och föras över till modemmet vid uppringning. Om modemmet initieras via en digital utgång på undercentralen är detta både begränsande och sårbart.

#### Kravnivå 1:

*All kommunikation ska kontrolleras genom beräkning av checksumma och paritet eller motsvarande. Detekterade fel ska åtgärdas genom omsändning eller korrigering.*

*Kommunikationsprotokoll ska vara öppet och fritt tillgängligt för att annan part ska kunna anpassa sin kommunikation. Härför krävs att källkod och fullständig dokumentation kan lämnas ut mot självkostnad.*

*Följande medium ska kunna användas för kommunikation:*

*(Val enligt ovanstående alternativ)*

*Maximal kommunikationshastighet och vad som är begränsande ska anges.*

*För uppringande system ska återuppringning och alternativa telefonnummer kunna definieras i undercentralen.*

*Kravnivå 2:*

*Följande kommunikationsprotokoll ska kunna användas.....*

3.1.2 Kommunikation mellan överordnade arbetsplatser

Kommunikation mellan överordnade arbetsplatser kan ske via nätverksförbindelse eller via seriell förbindelse. Metoderna kan variera och är svåra att föreskriva. Viktigast är att beskriva vilka funktioner man förväntar sig att få på de olika arbetsplatserna och vilka prestanda som krävs. En grundläggande skillnad finns mellan kontakt med processen, dvs värden, status, larmer m m och med statistik i en databas. Överföring av stora datamängder tar lång tid och ställer höga krav på kommunikationen.

Då sidoarbetsplatser kan finnas i samma hus och ansluten till samma nätverk likaväl som i en annan anläggning med teleföörbindelse emellan eller som en jourterminal råder helt olika förutsättningar för kommunikationen vilket naturligtvis måste få påverka kraven.

För jourterminaler kan man tänka sig speciallösningen med kommunikation via mobiltelefon. För ändamålet krävs då att mobiltelefonen utrustas med ett telefonjack och att mottagningsförhållandena är bra, sedan kan kommunikationen ske som via vanlig uppringd förbindelse.

*Kravnivå 1:*

*All kommunikation ska kontrolleras genom beräkning av checksumma och paritet eller motsvarande. Detekterade fel ska åtgärdas genom omsändning eller korrigerig.*

*Kommunikation mot huvuddator ska kunna ske ifrån x st sidoarbetsplatser sam-*

*tidigt. Kommunikationen ska huvudsakligen avse process (realtidsdata) och larmhantering.*

*Eventuell försämring av svarstider jämfört med de som gäller för huvuddatorn ska anges.*

#### Kravnivå 2:

*Kommunikation mot huvuddator ska kunna ske ifrån x st sidoarbetsplatser samtidigt. Kommunikationen ska huvudsakligen avse bearbetning av långtidsdata.*

*Typisk tid för åtkomst av en rapport samt en fullt utnyttjad driftbild ska anges.*

#### Kravnivå 3:

*Kommunikation mot huvuddator ska kunna ske ifrån x st sidoarbetsplatser samtidigt. Kommunikationen ska ske på ett sådant sätt att varje sidoarbetsplats blir en fullvärdig arbetsplats med alla de funktioner som finns i huvudarbetsplatsen.*

#### Kravnivå 4:

*Det överordnade programmet ska finnas i nätverksversion för överföring av ASCII-filer. ASCII-filer ska kunna skapas med specifikt utseende och föras över med fasta tidsintervall.*

### 3.1.3 Kommunikation mellan undercentraler

Kommunikation mellan undercentraler kan vara värdefull i de fall driften av två anläggningar är inbördes beroende av varandra, t.ex pumpstationer i serie. Kommunikationen kan ske direkt emellan undercentralerna eller via den överordnade datorn. Vid direkt kommunikation mellan undercentraler råder ofta ett "master-slave"- förhållande vilket man måste vara uppmärksam på då det gäller meddelanderiktning.

Kravnivå 1:

*All kommunikation ska kontrolleras genom beräkning av checksumma och paritet eller motsvarande. Detekterade fel ska åtgärdas genom omsändning eller korrigering.*

*Kommunikation ska kunna ske mellan undercentraler via den överordnade datorn.*

Kravnivå 2:

*Kommunikation ska kunna ske direkt mellan undercentraler.*

### **3.2 Säkerhet**

De två grundläggande principerna för säkerheten är att man enkelt kan överblicka vitala funktioner samt att larm med säkerhet utfärdas när någon funktion faller ur.

Den första säkerhetsprincipen tillgodoses genom att all kommunikation övervakas i en systembild. I systembilden bör ingående delar visas och kommunikationsvägar visas. För alla enheter med kommunikation bör status tydligt framgå.

Larm som ska utfärdas vid kommunikationsfel eller datorbortfall bör i möjligaste mån vara dubblerade. Den överordnade datorn kan naturligtvis övervaka alla övriga funktioner. Men även när den överordnade datorn faller ur måste ett larm utfärdas.

En telefonuppringd undercentral kan knappast ringa upp och tala om att det är strömavbrott i en anläggning om det inte finns batteribackup och någon indikering på avbrottet. Finns det en extra processor för kommunikationen kan denna även ringa upp och tala om att undercentralen i övrigt är död.

Säkerhetskrav överordnat systemKravnivå 1:

*I en systembild ska alla enheter och kommunikationsvägar visas. I systembilden*

*ska statusen för all kommunikation framgå.*

*Den överordnade datorn ska övervaka kommunikation och övriga enheter. Vid fel på kommunikation eller system ska larm utfärdas som kan vidarebefordras enligt krav på larmhantering (kap. 1.7).*

*Den överordnade datorn ska vara övervakad av extern enhet som kan utfärda larm till larmcentral, MBS, Minicall ed. Interna systemfel i det överordnade systemet ska också kunna generera larm.*

*Det överordnade systemet ska vara försörjt via ett aggregat för avbrottsfri kraft, tiden ska minst vara tillräcklig för att larm ska kunna utfärdas vid strömavbrott. Strömavbrott ska indikeras och medföra larm.*

#### Säkerhetskrav på undercentraler:

##### Kravnivå 1:

*Undercentral som inte står i ständig förbindelse med överordnat system ska vara utrustad med batteribackup. Vid strömavbrott i den aktuella anläggningen ska larm överföras till överordnat system. Alternativa telefonnummer ska kunna användas om kontakt inte kan etableras med överordnad dator.*

##### Kravnivå 2:

*Undercentral ska vara kompletterad med separat larmsändare eller motsvarande som aktiveras om processorn faller ur.*

### **3.3 Tidssystem**

#### 3.3.1 Synkronisering

##### Kravnivå 1:

*Tidssynkroniseringen ska ske ifrån en enhet för hela systemet. Denna enhet ska ha batteriuppsbackad realtid och med lätthet kunna ställas av operatören.*

*Synkronisering av tiden ska ske regelbundet, för telefonuppringda undercentraler vid varje kommunikationstillfälle.*

### 3.3.2 Hantering av sommartid

Det kan finnas skäl att kräva att all tidsmärkning ska ske i svensk normaltid (SNT), dvs utan hänsyn till sommartid. Dessa skäl kan vara:

- Det ska inte existera dygn i databasen med olika längd vilket skulle försvåra statistiska bearbetningar.
- Historiska data ska med säkerhet kunna tidsbestämmas även om definitionen av sommartid (start, slut och förskjutning) i framtiden förändras.
- Lagrade mätdata ska kunna jämföras med data från andra system. T.ex finns viss data lagrade i Greenwich Mean Time som är oberoende av sommartid.

Om data lagras i SNT krävs att presentationssystemet kan förskjuta tidsskalan i rapporter och driftkurvor så att redovisningen stämmer överens med operatörens klocka. Lagringen i SNT tjänar alltså syftet att underlätta datahanteringen för långa tidsserier vilket främst sker utanför övervakningssystemet.

#### Kravnivå 1:

*Omställning mellan vinter- och sommartid ska ske med automatik vid den tidpunkt som i förväg specificerats av operatören.*

*Hantering av data ska ske på ett sådant sätt att data ej tappas vid övergångarna mellan vinter- och sommartid.*

#### Kravnivå 2:

*All tidsmärkning ska ske i svensk normaltid (SNT). Presentation av rapporter, data m m under sommartid ska göras med tidsförskjutning så att redovisningen stämmer överens med den aktuella klockan.*