

## 3 Juridiska aspekter

### 3.1 Inledning

Användningen av klenrörspumpsystem eller så kallade PSS-system (Pressure Sewer System) har under åren gett upphov till flera juridiska problem. Det är huvudsakligen frågor om *avgifts- och ansvarsfördelning* som tilldragit sig intresse.

Problem synes i huvudsak bero på två faktorer:

- PSS-system bör komma ifråga först om ett sådant vid en samlad bedömning är billigare än ett traditionellt självfallssystem. Även om den allmänna anläggningen kan utföras billigare, förekommer det att va-installationerna – främst på grund av behovet av PSS-enheter – kan bli dyrare än vid en självfallsanslutning. Detta gör att mer eller mindre svårlösta frågor om ekonomisk kompensation till fastighetsägarna kan uppkomma.
- I de fall ett PSS-system väljs är det vidare, oberoende av de ekonomiska mellanhavandena, inte givet att förbindelsepunkten blir den klara ansvarsgräns som den är avsedd att vara, utan olika frågor som gäller ansvaret för pumpenheter m.m. kan uppkomma.

Utvecklingen i rättspraxis har heller inte lett till önskvärd klarhet i dessa frågor. Vattenöverdomstolen (VÖD) avgjorde den 29 december 1994 fyra mål, vilka kommenteras nedan, vilka enligt vår uppfattning är mindre tillfredsställande i vissa avseenden. Statens va-nämnd har dessutom under senare år i några avgöranden redovisat en annan uppfattning än Vattenöverdomstolen t ex när det gäller ansvaret för PSS-enheter. Även Va-nämndens beslut refereras kortfattat i det följande.

Den fortsatta framställningen avser endast fall där *kommunens ledningsnät i ett område utgörs av klenrör*. Krävs pumpning bara för någon eller några fastigheter – vare sig det sker genom PSS-pumpar eller på annat sätt – får fastighetsägaren stå både för kostnaderna och bära det fulla ansvaret för sin pump liksom för va-installationen i övrigt (jfr ABVA punkt 4).

### 3.2 Tillämpliga lagregler

Vilka krav som ställs på den allmänna anläggningen och vilka anordningar huvudmannen har att svara för framgår av 12 § första stycket Va-lagen (VAL 70):

- 12 § En allmän va-anläggning skall utföras och drivas så att den uppfyller de krav som från miljö- och hälsoskyddssynpunkt skall tillgodoses. Den skall vara försedd med de anordningar som krävs för att den skall fylla sitt ändamål och tillgodose skäligen anspråk på säkerhet. - - -

Den viktigaste funktionen hos det allmänna avloppsledningsnätet är att leda bort avloppsvattnet från fastigheterna. Vilka närmare krav som kan ställas på en allmän av-

loppsanläggning framgår inte, varken av lagtexten eller lagmotiven – avgörande är att anläggningen skall fylla sin funktion.

I den allmänna anläggningen ingår enligt 14 § VAL 70 sådana ledningar och andra anordningar fram till förbindelsepunkten som tillhör huvudmannen. Ansvarsgränsen mellan huvudmannens allmänna anläggning och fastighetsägarens va-installation utgörs således av förbindelsepunkten, som är en juridisk ansvarsgräns. Enligt 13 § VAL 70 bestämmer huvudmannen ensidigt förbindelsepunktens läge, så länge den uppfyller lagens krav. Den skall, om inte särskilda skäl föranleder annat, vara belägen i fastighetens omedelbara närhet. I Bouvin och Qviström (Va-lagstiftningen, En kommentar, 1993, s 57) sägs att gränsdragningen har sin betydelse exempelvis när det gäller att bedöma om huvudmannen fullgjort sin skyldighet att anordna va-anläggningen och bereda fastighetsägare tillfälle att utnyttja anläggningen eller att avgöra vem som har ansvaret för att anordningar utförs och vidmakthålls i behörigt skick.

Med va-installation förstås enligt 17 § VAL 70 ledning som för fastighet dragits från förbindelsepunkt samt anordning som förbundits med sådan ledning. Som följer av det redan sagda är det i princip fastighetsägaren som har att svara för va-installationen.

I vissa situationer kan det dock vara lämpligt eller praktiskt att huvudmannen äger eller svarar för anordningar på fastighetsägarens sida av förbindelsepunkten och som således definitionsmässigt kommer att ingå i va-installationen. I Bouvin-Qviström (s 60, jfr s 119–120) anförs härom:

Förbindelsepunkten och reglerna om va-anläggningens omfattning har inte någon avgörande betydelse för frågan om äganderätten till ledningar och andra anordningar. I princip är det inte något som hindrar att huvudmannen äger anordningar som inte ingår i den allmänna va-anläggningen. Detta torde i allmänhet vara fallet exempelvis med vattenmätare. Som tidigare antytts bör det också gälla LPS-enheter som förlagts till enskilda va-installationer (VÖD dom DTVa 7/92) ... Alla avvikelser av här antytt slag förutsätter dock att de rättsliga frågorna regleras i särskild ordning. Såvitt avser vattenmätare och LPS-enheter torde det vara lämpligast att ge föreskrifter i de allmänna bestämmelserna enligt 22 § VAL 70.

Som har antytts i det föregående bestäms villkoren för brukandet normalt genom de allmänna bestämmelser, ABVA, som huvudmannen meddelar för anläggningens brukande (22–23 §§ VAL 70). Huvudmannen bestämmer dessa villkor ensidigt. ABVA har således karaktären av normgivning. Fastighetsägarens möjlighet att utnyttja anläggningen för dess ändamål får dock inte oskäligt begränsas eller försvåras genom sådana bestämmelser.

För va-frågor som inte regleras i ABVA eller taxa kan huvudmannen enligt 28 § VAL 70 träffa avtal med fastighetsägare. Om parterna inte kan enas om villkoren och ABVA eller taxa inte är tillämpliga, kan Statens va-nämnd på yrkande av endera parten fastställa villkoren för brukandet (37 § 4 punkten VAL 70).

Reglerna om avgiftsskyldighet är också centrala i detta sammanhang. Framförallt är det frågan om avgiftsskyldighetens fördelning mellan fastigheterna som är av intresse. Av 26 § VAL 70 följer att avgiftsskyldigheten skall fördelas mellan fastigheterna efter skälig och rättvis grund. Av motivuttalanden följer att nyttoprincipen (den

sociala kostnadsfördelningsregeln) fortfarande är huvudregeln: va-avgifterna skall normalt bestämmas med hänsyn till den huvudsakliga nytta som varje särskild fastighet har av va-anläggningen och med bortseende från huvudmannens individuella kostnader för fastigheten i fråga. Avgifterna är fastighetens bidrag till den allmänna anläggningen. Kostnaderna för fastighetens va-installation har principiellt sett inget att göra med avgiftsskyldigheten i förhållande till huvudmannen.

I den mån en PSS-enhet förläggs på tomtmark kommer den definitionsmässigt att ingå i fastighetens va-installation. Man skulle kunna tro att fastighetsägaren därigenom också hade att bekosta den och att i övrigt svara för den. Med anledning av de problem som beskrivits inledningsvis, har dock andra principer kommit till uttryck i rättspraxis.

### 3.3 Vattenöverdomstolens domar 1992–1994

Vattenöverdomstolen har under åren 1992–1994 avgjort fem mål som gäller olika frågor med anledning av PSS-system och som väckt relativt stor uppmärksamhet.

Det första avgörandet var det så kallade Nackamålet, Vattenöverdomstolens dom den 22 maj 1992, DTVa 7/1992 (se Kommunförbundets cirkulär 1992:140 och VAV orienterar 14/92, bilaga). Domen har vunnit laga kraft. Nackamålet föranledde följande slutsatser:

1. PSS-systemen som sådana uppfyller va-lagens krav.
2. Fastighetsägarna får tåla att PSS-enheterna förläggs på tomtmark om det finns skäl därtill.
3. PSS-enheter som placeras på tomtmark ingår inte i den allmänna anläggningen, utan hör till fastighetens va-installation.
4. Kommunen (va-huvudmannen) måste *svara* för PSS-enheterna trots att de inte ingår i den allmänna anläggningen. Orsaken härtill är – enligt Vattenöverdomstolen – dels det funktionella sambandet mellan PSS-enheterna och den allmänna anläggningen, dels kravet på skälig och rättvis behandling av fastighetsägarna.
5. Kostnaden för elförsörjning av drift av pump och uppvärmning av servisledning fram till förbindelsepunkt får fastighetsägarna stå för.

Trots Nackamålet har rättsläget i flera avseenden förblivit oklart. Räckvidden av Vattenöverdomstolens avgörande har varit ifrågasatt – det har bland annat förefallit oklart huruvida avgörandet innebar att kommunen skulle bära det rättsliga ansvaret för PSS-enheterna eller bara kostnadsansvaret för dem. Andra frågeställningar har också aktualiserats. Nya tvister har därför uppkommit om PSS-systemen. Den 29 december 1994 avgjorde Vattenöverdomstolen fyra mål som rör olika aspekter på PSS-system. Vattenöverdomstolen har därvid knutit an till sina principiella ställningstaganden i Nackamålet. Vattenöverdomstolens resonemang och slutsatser är dock långt ifrån givna och de medför tveklöst svårigheter i den praktiska tillämpningen. Det kan noteras att Statens va-nämnd redovisat ett annat synsätt i vissa

frågor. Berörda kommuner överklagade – i de delar domarna gick dem emot – vidare till Högsta domstolen. Högsta domstolen fann dock inte skäl att meddela prövningstillstånd (beslut 1995-10-30). Detta innebär att Vattenöverdomstolens domar nu vunnit laga kraft.

I det följande skall vi i korthet försöka klargöra rättsfrågorna i dessa fyra mål och vilka eventuella slutsatser man för närvarande kan dra.

#### *Mål Tva 802/94, Dom nr DTVa 27/94 – Matsgård (Haninge 1)*

En fastighetsägare yrkade i första hand att kommunen skulle åläggas att ta emot spillvatten med självfall och i andra hand att PSS-installationen i vart fall skulle läggas utanför hans fastighet.

Vattenöverdomstolen bedömde – liksom Statens va-nämnd gjort – att *fastighetsägaren var skyldig att godta det av kommunen valda PSS-systemet*. PSS-systemet ansågs likvärdigt med självfallssystem från tekniska, ekonomiska och miljömässiga synpunkter. Dessutom ansågs att kommunen bör ha rätt att välja lösning om flera likvärdiga alternativ föreligger.

Vattenöverdomstolen ansåg vidare att planeringen av det utförda avloppssystemet och de upprättade förbindelsepunkternas lägen förutsätter att PSS-installationen förläggs inne på tomterna eller i vart fall på fastighetsägarens sida av förbindelsepunkten. Också fastighetsägarens andrahandsyrkande lämnades därför utan bifall.

#### *Mål Tva 1286/93, dom nr DTVa 26/94 – Norén m fl (Haninge 2)*

Ett antal fastighetsägare yrkade utöver yrkandena i föregående fall – för den händelse PSS-enheterna ändå skulle få förläggas på tomtmark – att fastighetsägarna själva skulle ha rätt att välja typ av pumpenhet.

Vattenöverdomstolen ansåg i denna fråga – till skillnad från Statens va-nämnd – att den enskilde fastighetsägaren bör ha en principiell rätt att bestämma över utformningen av PSS-enheten eftersom den kommer att ingå i fastighetens va-installation – dock att fastighetsägaren inte bör få företa åtgärder som motverkar den allmänna anläggningens funktion eller olägenheter eller extra kostnader för huvudmannen. Härav följer att kommunen inte bör vara kostnadsansvarig för annan lösning vad gäller PSS-enhet än den som från ekonomisk synpunkt totalt sett är mest fördelaktig.

I domskälen rekommenderas fastighetsägarna att samråda med kommunen bland annat för att klargöra kommunens kostnadsansvar och behovet av anpassning till PSS-systemet.

Kommunen yrkade för sin del att det skulle fastställas att fastighetsägarna skulle svara för och bekosta strömförsörjningen av PSS-enheterna. I denna del fick kommunen rätt.

#### *Mål Tva 418/94, Dom nr DTVa 29/94 – Mattson m fl (Falun 1)*

Kommunen hade byggt ut ett PSS-system i ett område med knappt 80 fastigheter. Kommunen tillhandahöll varje fastighet en PSS-enhet och beviljade fastig-

hetsägaren dessutom ett avdrag på anläggningsavgiften på 7.000 kr för installationskostnaden.

Fastighetsägarna yrkade att kommunen skulle åläggas att svara såväl för framtida underhåll av anslutna PSS-enheter som för lednings- och grävningkostnader från anslutningspunkt vid ledningsnätet till varje PSS-enhet. Fastighetsägarna ansåg att PSS-enheterna mera hör till den allmänna anläggningen och att ansvaret för dem därför bör ligga på kommunen. Kommunen å sin sida hävdade att eftersom PSS-enheter hör till fastighetens va-installation, så bör ansvaret för dem ligga på fastighetsägarna, särskilt som kostnaden för ledningsdragning blir betydligt billigare för fastighetsägarna genom det valda systemet. Detsamma talade enligt kommunen också för att fastighetsägarna bör ha att svara för lednings- och grävningkostnaderna. Det vore t o m oskäligt att ersätta fastighetsägarna ytterligare eftersom de förutom en billigare ledningsdragning också fått ett bidrag på 7.000 kr vilket sammantaget mer än väl kompenserar lednings- och grävningkostnaderna.

Kommunen fick rätt i Va-nämnden. Fastighetsägarna överklagade dock till Vattenöverdomstolen som börjar med att konstatera att det skulle strida mot likställighetsprincipen i 26 § VAL 70 att låta fastighetsägarna både svara fullt ut för sin andel i den allmänna anläggningen och att bekosta de särskilda anordningar som PSS-systemet kräver. Två metoder finns att rätta till detta: det ena är, som kommunen förordar, att minska anläggningsavgiften och det andra är att låta kommunen svara för de särskilda kostnader som PSS-systemet medför.

Att PSS-enheten ingår i va-installationen medför inget hinder mot sistnämnda metod. Enligt Vattenöverdomstolen talar tvärtom flera omständigheter för den, *dels* att det finns ett nära funktionellt samband mellan den allmänna anläggningen och PSS-enheten, *dels* att kostnaderna för anläggandet av PSS-installationer normalt är så stora och svårbedömda att det är naturligt att kommunen får svara just för dessa kostnader (särskilt som installationskostnaderna för olika fastigheter kan variera starkt). Kommunens ansvar härvid kan fullgöras *antingen* genom att kommunen själv levererar och installerar anordningarna samt ombesörjer drift, underhåll och förnyelse av dem *eller* att fastighetsägaren själv ansvarar härför men erhåller ersättning av kommunen. Enligt Vattenöverdomstolen bör fastighetsägaren i sista hand ha bestämmanderätten i detta avseende. I enlighet med vad Vattenöverdomstolen anfört bör dock kommunen *under alla omständigheter* ha kostnadsansvar för PSS-installationerna.

När det gäller kommunens kostnadsansvar bör dock kommunen få räkna av ett belopp som motsvarar genomsnittskostnaden inom området för servisledning vid en självfallslösning. Om fastighetsägaren väljer att själv ta hand om installationen bör kommunen vidare inte vara kostnadsansvarig för annan lösning än den som vid en samlad bedömning är mest fördelaktig från ekonomisk synpunkt.

Vattenöverdomstolen fastställde därför att kommunen skulle svara för kostnaderna såväl för framtida underhåll av fastigheternas PSS-installationer som för lednings- och grävningkostnader från förbindelsepunkt vid ledningsnätet till varje PSS-enhet.

*Mål Tva 385/94, Dom nr 28/94 – Junghage m fl (Falun 2)*

I det andra Falumålet hade kommunen som kompensation för fastighetsägarnas merkostnader med anledning av PSS-systemet reducerat anläggningsavgiften med 25.000 kr och dessutom erbjudit ytterligare reduktion för drift och underhåll med 3.000 kr.

Vattenöverdomstolen har i detta mål likalydande domskäl som i det första Falumålet. Domslutet skiljer sig däremot något åt, beroende på att parterna utformat sina yrkanden delvis annorlunda: Vattenöverdomstolen fastställer att kommunen skall svara för samtliga kostnader för PSS-installationerna på fastighetsägarnas mark, med undantag för kostnaderna för PSS-pumpens elförsörjning och för uppvärmning av servisledningen. Detta kostnadsansvar omfattar – med de begränsningar som framgår av domskälen – såväl anskaffning av material som installation, drift, underhåll och förnyelse därav.

### **3.4 Kommentarer till rättsfallen 1992–1994**

Såvitt vi uppfattat det har kommunerna inte haft särskilda regler i ABVA om PSS-systemen. Parterna har heller inte kunnat enas om villkoren för anslutning till PSS-systemet. Villkoren för brukandet synes därför ha bestämts av Statens va-nämnd (och högre instanser) med stöd av 37 § 4 punkten VAL 70.

#### **3.4.1 PSS-systemens förenlighet med VAL 70**

Det är enligt vår uppfattning givet – vilket både Statens va-nämnd och Vattenöverdomstolen funnit – att PSS-systemen som sådana fyller de krav va-lagen ställer på en allmän avloppsanläggning. Det bör vara lika givet att PSS-system endast kommer ifråga där kommunen på grund av terrängförhållanden eller andra vägande skäl funnit det befogat och där en sådan lösning vid en samlad bedömning framstår som billigare än ett konventionellt avloppssystem.

Med anledning av att fastighetsägarna yrkat att kommunen skulle åläggas att tillhandahålla ett självfallssystem, anförde Vattenöverdomstolen i huvudsak följande i Haningemålen:

Om flera alternativ för avlopp står mot varandra, och dessa alternativ bedöms vara acceptabla och jämställda från tekniska, ekonomiska och miljömässiga synpunkter, bör kommunen ha rätt att välja den lösning som kommunen förordar. PSS-systemet, som används i många kommuner, måste anses *tekniskt fullgott*. Systemet *uppfyller således kraven* i 12 § första stycket lagen (1970:244) om allmänna vatten- och avloppsanläggningar (va-lagen). Det förhållandet att de enskilda PSS-pumparna – med därtill hörande installationer – måste placeras på fastighetsägarens sida av förbindelsepunkten, varvid anordningarna enligt 17 § va-lagen blir en del av fastigheternas va-installation, kan enligt Vattenöverdomstolen inte diskvalificera PSS-systemet i förhållande till de i 12 § i lagen uppställda kraven. I en situation då valet står mellan två möjliga lösningar – självfallssystem respektive PSS-system – måste en *jämförelse* göras mellan de båda alternativen. Härvid bör beaktas såväl tekniska och ekonomiska faktorer som miljö- och hälsoskyddssynpunkter. Vid en jämförelse av kostnaderna bör beaktas *den totala*

*kostnaden* för vardera systemet; såväl kommunens kostnader för va-anläggningen som de kostnader som på olika sätt drabbar fastighetsägarna för va-installationen. Vid denna kostnadsjämförelse är det utan betydelse huruvida en viss enhet ligger på kommunen eller på fastighetsägarens sida av förbindelsepunkten. – Mot bakgrund av utredningen i målet utgick Vattenöverdomstolen från att de båda alternativen från ekonomisk synpunkt var *likvärdiga*. Vad gäller *miljö- och hälsoskyddssynpunkterna* var det enligt Vattenöverdomstolen visserligen möjligt att PSS-systemet kunde medföra sanitära olägenheter som inte aktualiseras med ett självfallssystem – bland annat hade fastighetsägarna pekat på att flera av de aktuella fastigheterna tjänade som sommarbostäder och att PSS-pumpen vid en tids stillastående kan ”becka ihop” och åstadkomma dålig lukt. Vattenöverdomstolen ansåg dock dessa olägenheter vara av sådan art att de för rimliga kostnader och med rimliga arbetsinsatser *borde kunna övervinnas*. Framförallt måste också olägenheterna vägas mot de fördelar som PSS-systemet medför och som innebär bland annat att detta system kräver *mindre ingrepp i naturen* än ett system med självfall; detta även i beaktande av att PSS-pumpen kräver extra grävnings- eller sprängningsarbete. Mot den redovisade bakgrunden och med hänsyn särskilt till vad som inledningsvis sagts om *kommunens slutliga valrätt* fann Vattenöverdomstolen att fastighetsägarna var skyldiga att godta det av kommunen valda PSS-systemet.

Vi uppfattar Vattenöverdomstolens dom så att det system *som bedöms bäst från samhällsekonomisk synpunkt med beaktande av tekniska aspekter och miljö- och hälsoskyddsaspekter* äger företräde. Om flera likvärdiga alternativ föreligger har *kommunen valrätten* i fråga om den tekniska lösningen.

### **3.4.2 Får PSS-enheterna förläggas på tomtmark?**

I Nackamålet slog Vattenöverdomstolen fast att fastighetsägarna får acceptera att PSS-enheten förläggs på tomtmark. De skäl som låg till grund härför var bland annat att en placering på kommunens mark var olämplig på grund av problem att anordna strömförsörjningen och att den allmänna anläggningen annars inte skulle kunna byggas ut vid ett och samma tillfälle.

I Haningemålen har Vattenöverdomstolen kommit till samma slutsats och därvid bland annat anfört att frågan om PSS-installationernas placering skall lösas inom ramen för va-lagens regelsystem, och ansett att placeringen av dessa installationer är en del av den större frågan om huvudmannens rätt att välja avloppssystem och skall prövas under samma förutsättningar. Vattenöverdomstolen ansåg i Haningemålen, liksom Statens va-nämnd, att planeringen av det utförda avloppssystemet och de upprättade förbindelsepunkternas lägen förutsatte att PSS-installationen förlades inne på tomtarna eller i vart fall på fastighetsägarnas sida om förbindelsepunkten.

Utgången i denna del är, som vi ser det, en förutsättning för att PSS-system skall vara ett realistiskt alternativ. Även i fall det skulle vara tekniskt möjligt att lägga PSS-enheterna i gatan, bygger systemet på att enheterna anläggs med va-installationen i övrigt då fastigheten skall kopplas in på det allmänna ledningsnätet. Många gånger torde fastighetsägarna dessutom tjäna på att enheten läggs så nära anslutna byggnader som möjligt. – Det kan anmärkas att om PSS-enheterna i första hand anses betjäna fastigheterna är det givetvis fastighetsägarnas sak var de skall förläggas, vilket som regel torde bli på respektive fastighet.

### 3.4.3 Ansvaret för pumpenheterna

I normalfallet har kommunen att dra ledningar fram till tomtgräns där en förbindelsepunkt upprättas. Förbindelsepunkten är både en juridisk/administrativ ansvarsgräns och den punkt där fastighetens va-installation praktiskt kan kopplas in på kommunens ledningar. Fastighetsägaren har sedan att – på eget ansvar och egen bekostnad – vidta erforderliga mått och steg för att fastigheten skall kunna kopplas in. Kommunen bestämmer – om inte avtal träffas om förbindelsepunktens läge – förbindelsepunktens läge ensidigt och har ingen skyldighet att tillgodose fastighetsägarens önskemål. Fastighetsägarens kostnader för ledningsdragning och andra anordningar på fastigheten fram till förbindelsepunkten får fastighetsägaren stå för helt och hållet själv. Den anläggningsavgift som fastighetsägaren har att betala till kommunen för anslutningen (eller formellt egentligen för att förbindelsepunkt upprättats – 9 § 2 st VAL 70) påverkas inte av kostnaderna för va-installationen så länge den allmänna anläggningen fram till förbindelsepunkt fyller sitt ändamål, dvs transporterar bort avloppsvattnet på åsyftat sätt. Avgiften är ju till för att bidra till den allmänna anläggningens finansiering.

Om PSS-enheterna placeras på tomtmark kommer de, oavsett vem som svarar för enheterna, att höra till fastigheternas va-installationer och inte att ingå i den allmänna va-anläggningen. Flera mål har berört frågan om det är möjligt att låta kommunen svara för PSS-installationerna eller för kostnaderna för dem, trots att de inte är en del av den allmänna anläggningen.

Enligt Vattenöverdomstolen skall kommunen svara för PSS-enheterna på ett eller annat sätt. Vattenöverdomstolen synes ha anfört tre grunder härför (mer eller mindre fristående): *dels* det funktionella sambandet mellan PSS-enheterna och den allmänna anläggningen, *dels* likställighetsskäl, *dels* att valet av tekniskt system inte skall få missgynna fastighetsägarna om de inte kompenseras därför. De skäl Vattenöverdomstolen anfört är dock inte invändningsfria. Den inbördes logiken mellan domskälen i målen framstår heller inte som helt klar. Ett problem är vidare att det, trots att flera mål nu avgjorts, fortfarande ter sig oklart – i vart fall för den utomstående betraktaren – huruvida Vattenöverdomstolen menar att kommunen har ansvaret för PSS-enheterna eller bara kostnadsansvaret för dem. Denna distinktion är enligt vår uppfattning av avgörande betydelse för bedömningen av flera följdfrågor. Enligt domen i Nackamålet skulle kommunen svara för (installationen av) PSS-enheterna – domskälen i det målet handlade ömsom om att kommunen skulle svara för enheterna och ömsom om kostnadsansvaret för dem. I Falumålen är argumentationen i första hand inriktad på att kommunen har kostnadsansvaret för PSS-enheterna, medan det först i andra hand diskuteras hur detta ansvar skall fullgöras, varvid en möjlighet som nämns är att kommunen svarar för inköp av PSS-enheterna, erforderlig uppgrävning och installation av dem samt drift och underhåll och förnyelse av enheterna. Det kan noteras att fastighetsägarna i Falumålen i vissa delar yrkade att kommunen skulle bära det faktiska ansvaret för PSS-enheterna (t ex för underhåll och skötsel av PSS-enheterna), medan deras talan bifölls på så sätt att Vattenöverdomstolen fastställde att kommunen skall bära det fulla kostnadsansvaret för PSS-enhe-



terna – detta kan möjligen föranleda slutsatsen att kommunen ”bara” anses bära kostnadsansvaret för PSS-enheterna.

#### 3.4.3.1 *Det funktionella sambandet mellan pumpenheterna och den allmänna anläggningen*

Som redan torde ha framgått är en viktig fråga för flera av de problem som behandlats och som synes ha haft stor betydelse för de hittillsvarande avgörandena, hur man skall se på det funktionella samband som finns mellan pumpenheterna och den allmänna anläggningen.

Argumentationen i Nackamålet ger intryck av att Vattenöverdomstolen anser att kommunen skall *svara för PSS-enheterna* på grund av det funktionella sambandet mellan PSS-enheterna och den allmänna anläggningen. I Falumålen synes likställighetsskäl åberopas som grund för att kommunen skall *stå kostnadsansvaret för PSS-enheterna*, medan det funktionella sambandet närmast anförs som skäl för att kostnadsansvaret skall avse de faktiska kostnaderna för PSS-anordningarna och inte ersättas schablonmässigt genom reduktion på anläggningsavgiften. Vattenöverdomstolen har bland annat anfört:<sup>1)</sup>

”Det torde vara ostridigt att det primärt är i huvudmannens intresse som LPS-enheten installeras på fastighetsägarens ledning. Den allmänna anläggningen tillgodogör sig tryck som alstras av fastighetens pump och den är också beroende av detta för att ta emot fastighetens avlopp. Detta nära samband mellan vad som i lagteknisk mening utgör den allmänna anläggningen och en del av en enskild installation talar för att huvudmannen skall svara för anordningen” (Nackamålet).

”Det finns som domstolen uttalat i Nackamålet ett nära funktionellt samband mellan vad som i lagteknisk mening ingår i den allmänna anläggningen och den del som ingår i va-installationen. Kostnaderna för anläggandet av LPS-installationer är normalt också så stora och så svårbedömda att det ter sig naturligt att kommunen för svara just för dessa kostnader; detta också eftersom installationskostnaderna för olika fastigheter kan variera starkt beroende bl.a. på markförhållanden.” (Falumålen)

Vi vill anlägga följande synsätt i denna fråga.

Tanken med förbindelsepunkten har varit att få en klar ansvarsgräns. Om ett PSS-system väljs har kommunen att upprätta en förbindelsepunkt avsedd för PSS-anslutning för respektive fastighet. Det är till upprättandet av förbindelsepunkten som avgiftsskyldigheten är kopplad. Eftersom ledningarna ligger förhållandevis grunt och har kläna dimensioner, krävs att avloppsvattnet finfördelas och pumpas ut genom PSS-enheterna. Behovet av pumpar är en direkt konsekvens av valet av avloppssystem. Pumpningen ger avloppsvattnet ett sådant tryck att fastighetens avloppsvatten forslas vidare i avloppssystemet. Pumpenheten tjänar således syftet att ge det egna avloppsvattnet erforderligt tryck för transporten ut i det allmänna ledningsnätet. Härvid föreligger inget beroende av andra fastigheters pumpar eller samverkande

<sup>1)</sup> I detta och följande citat används beteckningen LPS för det som i denna rapport i övrigt kallas för PSS.

effekt mellan pumpar på olika fastigheter. Som vi ser det bör varje tekniskt system bedömas enligt sina förutsättningar. Mot bakgrund härav kan det hävdas att det allmänna ledningsnätet i ett PSS-system är fullt funktionsdugligt. Va-lagens krav på den allmänna anläggningen borde därför kunna anses uppfyllt genom att kommunen bygger ledningar fram till tomtgräns var till fastighetsägarna kan ansluta sina ledningar. Inom parentes kan nämnas att denna uppfattning synes överensstämma rätt väl med det synsätt som Statens va-nämnd (majoriteten) uttryckte i Nackamålet.

#### 3.4.3.2 Valet av tekniskt system/likställighetsaspekter

Det är förvisso kommunens *val av tekniskt system* som kan medföra fördyringar för fastighetsägarna. I Haninge 1 anförs också i all korthet kommunen inte bör ha rätt att välja ett *tekniskt system som missgynnar* vissa fastighetsägare om kommunen inte är villig att kompensera fastighetsägarna för detta förhållande.

Man kan ha förståelse för att fastighetsägarna inte skall behöva acceptera ett tekniskt system som för dem själva innebär avsevärda fördyringar, i synnerhet om systemet blir betydligt billigare för huvudmannen. Om utgångspunkten är att ett PSS-system väljs endast om det från samhällsekonomisk synpunkt bedöms fördelaktigt, kan man på goda grunder hävda att denna samhällsekonomiska vinst bör komma såväl kommunen som fastighetsägarna till godo. Om vinsten bara kommer fastighetsägarna till godo, är risken att kommunen inte väljer systemet. Och om vinsten å andra sidan bara kommer kommunen till del, kommer fastighetsägarna att känna sig missgynnade. Enligt vår uppfattning skulle bättre förutsättningar föreligga för att låta denna samhällsekonomiska vinst komma fastighetsägarna till godo, om områdesrelaterade avgifter kunde godtas i större utsträckning (se vidare härom under punkt 3.5.3).

Vi anser i och för sig att fastighetsägare som ansluts till ett PSS-system kan vara berättigade till viss ekonomisk kompensation. Vi delar här principiellt den uppfattning som Statens va-nämnd givit uttryck för bland annat i Haningemålen. Om en grupp av fastighetsägare måste anlägga speciella va-anordningar, t ex PSS-enheter, för att kunna bruka den allmänna anläggningen och dessa anordningar inte motiveras av särskilda behov hos deras fastigheter, kan det på goda grunder hävdas att de har mindre nytta av den allmänna anläggningen. Valet av tekniskt system medför sålunda krav på speciella anordningar hos dessa fastighetsägare som inte krävs hos andra fastighetsägare. Om kostnaderna för fastighetsägarna härigenom blir väsentliga och inte kompenseras på annat sätt, torde de därför vara berättigade till en reduktion av anläggningsavgiften.

Vattenöverdomstolen har också anfört likställighetsskäl (i Falumålen i första hand, och i Nackamålet i andra hand) som grund för att fastighetsägarna måste kompenseras, men har såvitt kan bedömas, gjort sina likställighetsöverväganden med utgångspunkt att PSS-enheterna har ett funktionellt samband med och närmast betjänar den allmänna anläggningen:

”Vad som är av betydelse i detta sammanhang är fastighetsägarens bidrag till den allmänna anläggningen. Kommunens inställning innebär att de nu aktuella fastigheterna dels skall bidra till den allmänna anläggningen på samma villkor som konventionellt anslutna fastigheter och dels bidra till speciella anordningar som den allmänna anläggningen är i behov av, nämligen LPS-enheter. Detta måste anses strida mot likställighetsprincipen. Att den totala anslut-

ningskostnaden skulle kunna bli lägre vid anslutning till LPS-systemet, vilket bestritts av fastighetsägarna, saknar relevans.” (Nackamålet).

”LPS-systemet kräver särskilda anordningar på fastighetsägarnas mark. Dess anordningar är i allmänhet betydligt mera kostnadskrävande än de anordningar som behövs vid ett konventionellt avloppssystem med självfall. Det skulle strida mot den likställighetsprincip som kommer till uttryck i 26 § va-lagen att låta de fastighetsägare som berörs av LPS-systemet svara fullt ut för sin andel i den allmänna va- anläggningen och dessutom bekosta de särskilda anordningar som LPS-systemet kräver.” (Falumålen)

Enligt vår uppfattning är det tveksamt om likställighetsaspekter kan tillmätas någon självständig betydelse för att avgöra vem som skall svara för PSS-enheterna. Om den allmänna avloppsanläggningen inte skulle anses fylla sin funktion utan PSS-enheterna, bör kommunen rimligen svara för dem. Det följer då direkt av kraven i 12 § VAL 70. Som anförts anser vi inte att det finns grund för ett sådant synsätt – den allmänna anläggningen behöver inte pumpenheterna på fastigheterna. Anses den allmänna anläggningen däremot fylla sin funktion utan PSS-enheterna, är det svårt att av likställighetsskäl komma fram till att kommunen skall svara för PSS-enheterna eller bära kostnadsansvaret för dem. 26 § VAL 70 gäller fördelningen av kostnaderna för den allmänna anläggningen och aktualiserar frågan om fördelningen av kostnaderna efter den nytta fastighetsägarna kan anses ha av den allmänna anläggningen. Det hindrar i och för sig inte att likställighetsaspekter kan aktualiseras även i andra va-frågor. Det ligger då emellertid närmast till hands att utgå från den kommunala likställighetsprincipen i 2 kap 2 § kommunallagen. Den innebär att kommunen skall behandla sina kommunmedlemmar lika, om det inte finnas sakliga skäl för annat. – Spontant kan likställighetsprincipen synas åsidosatt om fastighetsägare i områden där kommunen valt ett PSS-system måste installera pumpenheter, medan fastighetsägare i andra områden inte behöver det. Om det av samhälls- eller kommunalekonomiska skäl är motiverat att installera ett sådant system och det kan anses följa av va-lagens ansvarsfördelning att fastighetsägarna får stå ansvaret för pumpenheterna, är det dock tveksamt om det föreligger någon särbehandling i kommunallagens mening – under alla omständigheter inte någon otillåten sådan. Följer ”särbehandlingen” av ansvarsfördelningen i va-lagen är den givetvis sakligt motiverad. (Det är en annan sak som nämnts i det föregående att avgiftsfördelningsreglerna i va-lagen kan ge fastighetsägarna rätt till viss ersättning i den mån de anses ha mindre nytta av den allmänna anläggningen genom att anslutningen till ett PSS-system kräver speciella anordningar).

#### 3.4.3.3 Kan schablonmässig ersättning godtas?

För att komma ifrån det avsteg från likställighetsprincipen som enligt Vattenöverdomstolen föreligger om fastighetsägarna både måste betala sin andel i den allmänna anläggningen fullt ut och bekosta de särskilda anordningar PSS-systemet kräver, finns enligt Vattenöverdomstolen två alternativ. Det ena är – som Falu kommun förordade – att reducera avgiftsskyldigheten enligt 24–27 §§ va-lagen (vilket också vi förordar mot bakgrund av den mindre nytta fastighetsägarna kan anses ha av en PSS-anslutning i förhållande till en självfallsanslutning). Den andra metoden är att låta kommunen svara för de särskilda kostnader som PSS-systemet medför.

Det förhållandet att PSS-installationerna inte utgör en del av den allmänna va-anläggningen medför enligt Vattenöverdomstolen inget hinder mot att *kommunen får svara för de särskilda kostnader som PSS-systemet medför* (till skillnad mot en ersättning genom en schablonmässig reduktion av anläggningsavgiften – vår anm). Flera omständigheter talar härför enligt Vattenöverdomstolen. På grund av det *funktionella sambandet* mellan PSS-enheten och den allmänna anläggningen och att *kostnaderna* för anläggandet av PSS-installationerna normalt är *stora och svårbedömda* ter det sig enligt Vattenöverdomstolen naturligt att kommunen får svara för just dessa kostnader (dvs för de faktiska kostnaderna för PSS-enheterna på respektive fastighet), särskilt som installationskostnaderna för olika fastigheter kan variera starkt beroende bland annat på markförhållanden (Falumålen).

Det är givetvis en väsentlig skillnad mellan att lämna en schablonmässig ersättning svarande mot den minskade nyttan av den allmänna anläggningen, t ex genom avgiftsreduktion, och på att bära hela ansvaret för PSS-enheterna eller kostnadsansvaret för de merkostnader som kan uppstå för varje fastighetsägare genom PSS-installationen. Man behöver inte ha någon större fantasi för att föreställa sig de praktiska och administrativa svårigheter ett sådant ersättningsystem kan medföra: diskussioner måste föras individuellt med varje fastighetsägare, hur skall fastighetsägarens eget arbete räknas, hur skall avräkningen ske för att fastighetsägarens egen servisledning blir billigare, skall ersättning betalas som ett engångsbelopp eller varje gång kostnader uppstår för fastighetsägarna, vad gäller i förhållande till nya fastighetsägare m m? Att förhandlingar kommer att förutsättas gentemot varje fastighetsägare står enligt vår uppfattning direkt i strid mot va-lagens grundtanke att villkoren skall bestämmas i taxa och ABVA.

### **3.4.4 Hur fullgörs kommunens kostnadsansvar och vem bestämmer hur det skall fullgöras?**

I Falumålen yttrade Vattenöverdomstolen:

”Det kostnadsansvar för LPS-installationerna som kommunen har att bära kan fullgöras antingen genom att kommunen själv levererar och installerar de ifrågavarande anordningarna samt ombesörjer drift, underhåll och förnyelse av dessa eller att fastighetsägaren själv ansvarar härför, men erhåller ersättning av kommunen. Huruvida den ena eller andra lösningen skall väljas blir naturligtvis beroende på vad parterna kan komma överens om. Men med hänsyn till att LPS-anordningarna är att anse som va-installation, bör det vara fastighetsägaren som i sista hand har bestämmanderätten i detta avseende. I enlighet med vad som ovan sagts bör dock kommunen under alla omständigheter ha kostnadsansvar för LPS-installationerna.”

Det finns i och för sig inget att anmärka mot att den lösning som väljs ”naturligtvis” blir beroende av vad parterna kan komma överens om. Vattenöverdomstolen anför emellertid också att *fastighetsägaren i sista hand bör ha bestämmanderätten* härvidlag, eftersom PSS-enheten kommer att ingå i va-installationen, varefter den fortsätter med att kommunen *under alla omständigheter bör ha ett kostnadsansvar*. Denna argumentation är inte särskilt klagande. Man kan inte gärna säga att parterna har att komma överens om den lösning som skall väljas, för att i nästa andetag konstatera att den ena parten ”i sista hand” har bestämmanderätten härvidlag.

Vi anser att följande utgångspunkter är givna. Den som bär ansvaret för PSS-enheten måste självklart få bestämma hur han skall fullgöra detta ansvar. I detta ligger å ena sidan att ingen annan kan ”ta över” ansvaret hur som helst, men å andra sidan också att den som har ansvaret inte kan ”tvinga på” någon annan ansvaret. För att ett ansvar för en anordning som vilar på någon skall övertas av någon annan, fordras enligt vår uppfattning en överenskommelse mellan parterna.

Om Vattenöverdomstolen avsett att kommunen ”bara” *har kostnadsansvar* för PSS-enheterna (vilket ligger närmast till hands med hänsyn till domslutet i Falumålen och vad som där anförs i domskälen), är det knappast förvånande utan snarast helt naturligt att fastighetsägaren får bestämma över PSS-enheten liksom över va-installationen i övrigt. Detta kan givetvis vara praktiskt för samordningen med övriga ledningsarbeten på tomten, för den närmare tillsynen över PSS-enheten etc. Om fastighetsägarna har det rättsliga ansvaret för PSS-enheterna är det givetvis inget som hindrar att parterna träffar en överenskommelse om att kommunen skall fullgöra sitt kostnadsansvar genom att svara för hela PSS-installationen.

Den sista meningen i citatet ovan ger också närmast intrycket att kommunen har kostnadsansvaret. Meningen innan kan dock uppfattas så att fastighetsägarna ytterst kan bestämma om kommunens (kostnads-) ansvar skall fullgöras genom kostnadsersättning eller genom att kommunen svarar för PSS-enheterna. En sådan valrätt synes dock sakna grund och är kanske inte heller vad Vattenöverdomstolen avsett. Att PSS-enheten ingår i va-installationen kan i och för sig föranleda slutsatsen att fastighetsägaren har både ansvaret för PSS-enheten och bestämmanderätten över den, men utgör inget motiv för att fastighetsägaren skulle kunna bestämma villkoren i förhållande till kommunen. Utgångspunkten enligt va-lagstiftningen är ju att kommunen ensidigt bestämmer villkoren för brukandet. Om kommunen inte bestämt villkoren i ABVA kan parterna träffa avtal för att reglera en fråga och om de inte kommer överens kan Statens va-nämnd fastställa villkoren. Något utrymme att låta fastighetsägaren bestämma villkoren för brukandet finns inte som vi ser det – det är som nämnts en annan sak att fastighetsägaren har bestämmanderätten över va-installationen under förutsättning att han ansvarar för och bekostar den.

Att fastighetsägarna inte själva kan få välja att kommunen skall fullgöra sitt kostnadsansvar genom att ta över ansvaret för installation, drift, underhåll och förnyelse av PSS-enheterna ter sig också naturligt med hänsyn till den avräkning mot vad fastighetsägarna ”tjänar” på sin egen servis som enligt Vattenöverdomstolen skall ske – om kommunen står hela ansvaret för PSS-enheterna finns ju ingen ersättning att göra denna avräkning mot!? Det är tveksamt om det i ett sådant läge går att finna någon rättslig grund för att begära ersättning av fastighetsägaren. I de fall en gemensam pump för flera fastigheter är att föredra, vore det givetvis särskilt olyckligt om utgångspunkten skulle vara att fastighetsägaren kan välja en egen enhet på egen tomt på kommunens bekostnad – frågan kan ju ställas hur kommunen rimligen skall förfara för att få till stånd en gemensam pump, om fastighetsägaren har bestämmanderätten?! Om parterna kommer överens om att kommunen skall fullgöra sitt kostnadsansvar genom att ta över hela ansvaret för PSS-enheterna, kan däremot ”avräkningsfrågan” klaras ut i överenskommelsen – lämpligen genom att fastighetsägaren får betala viss ersättning till kommunen. Och om fastighetsägarna får en schablon-

mässig avgiftsreduktion, kommer de själva rimligen att söka lösningar som är billigare, t ex genom att ha gemensam PSS-enhet.

Anses ansvaret för PSS-enheterna å andra sidan ligga på kommunen (vilket som vi tolkar Falumålen kanske ändå inte är vad Vattenöverdomstolen avsett), finns på motsvarande sätt ingen grund att låta fastighetsägaren välja om han vill ta över detta ansvar från kommunen mot ekonomisk ersättning. Att PSS-enheten formellt hör till va-installationen ändrar inte detta faktum. Förutom vad som anförts i föregående stycken ligger det nära till hands att jämföra med vad som gäller för vattenmätare. Vattenmätare ägs av kommunen som givetvis både svarar för mätarna och bestämmer vilka mätare som skall installeras även om de installeras i anslutna byggnader. Om kommunen anses ansvarig för PSS-enheter som formellt ingår i va-installationen är det givetvis inget som hindrar att ansvaret överförs på fastighetsägarna om överenskommelse därom kan träffas med dem.

Att fastighetsägarna inte kan tvinga på kommunen ansvaret för PSS-enheterna (om ansvaret ytterst skulle anses vara fastighetsägarnas) eller tvinga sig till det faktiska ansvaret för dem (om ansvaret ytterst skulle anses vara kommunens) är således uppenbart enligt vår uppfattning.

När det gäller avräkningen kan avslutningsvis konstateras att kommunen enligt Vattenöverdomstolen skall ha rätt att räkna av ett belopp som svarar mot genomsnittskostnaden inom området för servisledning vid en självfallslösning. Att avräkningen avses ske ”schablonmässigt” ter sig märkligt mot bakgrund att Vattenöverdomstolen inte godtar en schablonmässig ersättning till fastighetsägarna. Det är givet att följderna kan bli ”konstiga” om fastighetsägarna får ersättning för sina faktiska kostnader, varefter avräkning görs schablonmässigt – vissa fastighetsägare kommer då att bli ”vinnare” medan andra blir ”förlorare”, åtminstone om det skulle vara så som Vattenöverdomstolen anförde att installationskostnaderna kan variera starkt bland annat beroende på markförhållanden – sådana olikheter påverkar givetvis också kostnaderna för servisledningen vid en självfallslösning. Vid närmare eftertanke ter det sig kanske än mer märkligt att kommunen enligt Vattenöverdomstolen över huvud taget avses bära ansvaret för servisledningen, vare sig det är fråga om det faktiska ansvaret eller kostnadsansvaret – ingen har väl ens hävdade att servisledningarna blir extra dyra för fastighetsägarna!? Detta spörsmål aktualiserar ju också frågan om vem som bestämmer var PSS-enheten skall förläggas, vilken fråga inte direkt synes berörd i Vattenöverdomstolens avgöranden.

### **3.4.5 Bestämmanderätten ifråga om valet av PSS-enhet?**

Med det av oss förfäktade synsättet är PSS-enheten med dess installation fastighetsägarnas ansvar – låt vara att de kan vara berättigade till ekonomisk kompensation – antingen det sker genom att kommunen ersätter de särskilda kostnaderna eller genom t ex reduktion av anläggningsavgiften. Med detta synsätt är det naturligt att fastighetsägarna också har den fulla bestämmanderätten ifråga om PSS-enheterna inklusive frågan om vilken typ av enhet som skall installeras – dock att enheterna givetvis måste anpassas till de tekniska förutsättningarna och inte får medföra risk för

skada hos huvudmannen eller andra fastighetsägare (jfr 21 § va-lagen). Om kommunen med dessa utgångspunkter ”frivilligt” erbjuder fastighetsägarna t ex att inköpa PSS-enheterna kan de givetvis acceptera detta eller tacka nej till erbjudandet. Någon grund för att de skulle kunna kräva att kommunen skall erbjuda t ex en annan typ av PSS-enhet finns givetvis inte. Det kan anmärkas att Statens va-nämnd i Haninge 2 yttrade:

”Någon hållbar grund för fastighetsägarnas krav på att själva få välja pump på huvudmannens bekostnad finns inte.”

Kommer parterna väl överens om att kommunen skall ”ta över” ansvaret för PSS-enheterna torde det vara naturligt att parterna i överenskommelsen också bestämmer vilken typ av pumpenhet som skall installeras.

Vattenöverdomstolen för delvis samma resonemang som Va-nämnden, nämligen att eftersom PSS-enheten hör till fastighetsägarens va-installation är det fastighetsägaren som bestämmer över PSS-enheten, inklusive vilken typ av enhet som skall köpas in. Det ter sig därför kanske förvånande att Vattenöverdomstolen kommer fram till en annan slutsats. Att Va-nämnden inte biföll fastighetsägarnas yrkanden att de skulle vara berättigade att själva välja pumpenhet, synes bero på att nämnden uppfattat att yrkandet avsåg en rätt för fastighetsägarna att kräva att kommunen tillhandahåller de pumpenheter som fastighetsägarna väljer (med rätt att välja en annan typ av enhet än den kommunen ”frivilligt” erbjuder). Frånsett utgångspunkten att fastighetsägaren har bestämmanderätten över va-installationen hänvisar Vattenöverdomstolen till sin ståndpunkt i Falumålen att kommunen har ett kostnadsansvar för PSS-installationen och drar därav slutsatsen att fastighetsägaren – inom vissa ramar – har rätt att välja typ av pumpenhet (som man får uppfatta det på kommunens bekostnad). Om denna utgång är rimlig eller ej, beror enligt vår uppfattning på hur kommunens ansvar för PSS-enheterna bedöms.

*Ett synsätt* är här att fastighetsägaren fullt ut är ansvarig för sin PSS-enhet, men att han har rätt till ersättning för de merkostnader denna enhet förorsakar honom, varvid det ligger i sakens natur att han själv får bestämma vilken typ av enhet han vill köpa in. Om kommunen tillhandahåller en viss enhet, kan fastighetsägaren givetvis acceptera den och ta emot den – i enlighet med vad Va-nämnden anfört att ett åtagande från huvudmannen att svara t ex för inköp av PSS-enheten gäller den enhet huvudmannen införskaffat och förutsätter att fastighetsägaren godtar denna. – Med detta synsätt är dock den springande punkten vad som händer om fastighetsägaren är missnöjd med den PSS-enhet kommunen ”frivilligt” införskaffat – skall fastighetsägaren kunna göra anspråk på en annan typ av enhet eller på att få full kostnadsersättning för en annan enhet (vilket skulle innebära att kommunen helt enkelt får ”skylla sig själv” som köpt in PSS-enheter i onödan), eller skall kommunen anses ha fullgjort sitt ansvar eller kostnadsansvar genom att tillhandahålla en för ändamålet fullt godtagbar PSS-enhet. Det är i och för sig inte orimligt att – med utgångspunkt att PSS-enheterna är fastighetsägarens ansvar (låt vara med rätt till ekonomisk kompensation av kommunen) – anse att kommunen får stå sitt eget kast om den köper in PSS-enheter som fastighetsägarna inte vill ha. Om fastighetsägarna utan verkligt

hållbara skäl väljer andra pumpenheter, ligger det kanske ändå nära till hands anse att de inte bör påräkna någon kostnadsersättning därför .

*Ett annat synsätt* är att kommunen är fullt ansvarig för PSS-installationen (vare sig det skulle gälla direkt eller till följd av att fastighetsägarna bestämt att kommunens kostnadsansvar skall fullgöras genom att kommunen svarar fullt ut för PSS-enheten, vilken bestämmanderätt vi i och för sig inte anser föreligger), men att fastighetsägaren ändå – eftersom PSS-enheten hör till va-installationen – får bestämma vilken typ av enhet som skall installeras. Detta vore som vi ser det ser både orimligt och obegripligt.

Skiljelinjen här liksom i föregående avsnitt bör ligga i vem som bär ansvaret för PSS-enheten. Den som svarar för enheten måste naturligen också kunna bestämma vilken typ av enhet som skall installeras, under förutsättning att den tekniskt och i övrigt fyller de krav som ställs. Förutom de rent rättsliga aspekterna talar inte minst praktiska skäl härför, bland annat kraven på att hålla reservlager, service m m. Konsekvenserna av att fastighetsägarna skulle låta installera olika typer av enheter som kommunen skall svara för, synes inte rimliga. Stora kostnadsbesparingar torde givetvis ligga i att tillhandahålla många enheter av samma typ – både vad avser inköp och drift och underhåll. Det finns vidare skäl att beakta att kommunens inköp av PSS-enheter faller under lagen om offentlig upphandling, varvid knappast utrymme föreligger för att t ex bara köpa in ett visst fabrikat som en fastighetsägare önskat – lagen torde kräva att en upphandling sker i konkurrens, varvid väl tekniska krav och funktionskrav väl kan ställas men knappast något särskilt fabrikat pekas ut.

Att fastighetsägarens eventuella valrätt kanske inte blir särskilt ”fri” saknar betydelse i detta sammanhang. Oavsett vem som svarar för PSS-enheterna måste de givetvis passa från teknisk synpunkt och inte medföra risk för skada eller olägenhet för huvudmannen eller andra fastighetsägare. En ekonomisk begränsning ligger i att fastighetsägarna inte kan påräkna kostnadsersättning för PSS- enheter som är dyrare än de enheter kommunen föreslagit.

Enligt vår uppfattning är det mest näraliggande att PSS-enheterna är fastighetsägarnas ansvar, och att kommunen bara har ett kostnadsansvar (vilket då kan fullgöras antingen genom att de särskilda kostnaderna ersätts som Vattenöverdomstolen förespråkar *eller* schablonmässigt genom avdrag på anläggningsavgiften, vilket vi hävdar är det enda rimliga). Härav skulle då följa att fastighetsägaren bestämmer över enheten och över vilken typ av enhet som skall köpas in och installeras. I den mån kommunen väljer att tillhandahålla en pump, torde det därför stå fastighetsägaren fritt att avstå från erbjudandet för att på egen hand skaffa en annan pump, men han kan då inte påräkna ersättning från kommunen för detta.

### **3.4.6 Elförsörjning av pump m m**

Trots att Vattenöverdomstolen bedömt att kostnaderna för PSS-enheten skall åvila kommunen, har den såväl i Nackamålet som i Haningemålen ansett att den låga kostnaden för strömförsörjning av enheten främst av praktiska skäl kan läggas på fastighetsägaren.



Fastighetsägarna har alltså normalt att svara för elförsörjning för driften av pumpen och för uppvärmningen av servisledningen (värmekabeln). Om ansvaret för PSS-enheterna anses ligga på fastighetsägarna är det givetvis helt naturligt att de också får svara för elförsörjningen av dem.

### 3.5 Den fortsatta rättsutvecklingen

Ett antal mål har efter Vattenöverdomstolens avgöranden prövats av Statens va-nämnd. Dessa är särskilt intressanta genom att Va-nämnden ansett att huvudmannen inte bär något ansvar för PSS-enheter som hör till va-installationen och att Va-nämnden också godtagit att fastighetsägare kompenseras genom schablonmässigt bestämd ersättning eller schablonmässigt avdrag på anläggningsavgiften för den mindre nytta de kan anses ha av den allmänna va-anläggningen eftersom särskilda anordningar (PSS-enheten) krävs för att de skall kunna nyttja den allmänna anläggningen. I det följande refereras kortfattat två avgöranden av Statens va-nämnd.

#### *Va-nämndens beslut BVa 75/96, Sohtell m fl ./.. Göteborgs kommun*

Kommunen övertog mot ersättning projekteringen av en va-utbyggnad på Brännö av en ekonomisk förening som bildats för ändamålet och som påbörjat projekteringen. Projekteringen och utbyggnaden avsåg ett PSS-system inom ett område bestående av 119 fastigheter, varav det förutsattes att flera av fastigheterna skulle anslutas genom anslutning av tolv gemensamhetsanläggningar som bildats för ändamålet. Av de 119 fastigheterna yrkade ägarna till 93 av dessa att Va-nämnden skulle fastställa

1. att kommunen levererar och installerar på egen bekostnad PSS-enhet och backventil
2. att PSS-enhet installeras på minst det djup som krävs för att avlopp med självfall skall kunna anordnas från befintlig byggnads lägsta nivå och om tomtmark berörs på plats som överenskomms med fastighetsägaren
3. att kommunen bestrider kostnaden för den komplettering av elanläggningen inom fastigheten, som krävs för drift och frostskydd av PSS-enheten, samt för larm eller magnetventil. – I förekommande fall bestrider kommunen de på grund av PSS-enhetens tillkomst ökade kostnaderna för elabonnemang eller anordningar för strömbegränsning.
4. att kommunen ombesörjer respektive bekostar förnyelse av anordningar som angivits i punkterna 1 och 3
5. att kommunen ombesörjer och bekostar tillsyn, skötsel och underhåll av PSS-enheten.

Ett antal av fastighetsägarna yrkade vidare fastställt att kommunen inte uppfyllt sina skyldigheter enligt 13 § va-lagen.

Kommunen bestred samtliga yrkanden.

Va-nämnden fann att de anvisade förbindelsepunkterna uppfyllde va-lagens krav.

I PSS-frågan konstaterade Va-nämnden att ett tryckavloppssystem kan uppfylla kraven på en allmän va-anläggning, även om pumparna ingår i fastighetens installation. Va-nämnden fann att, då valet av avloppssystem inte ifrågasatts och utförandet av anläggningen förutsatt att PSS-enheterna förläggs på fastighetsägarens sida om förbindelsepunkten, PSS-enheterna inte kommer att ingå i den allmänna va-anläggningen. Va-nämnden konstaterade vidare att det som en följd därav inte ankommer på huvudmannen att svara för PSS-enheterna och att varken va-lagen eller någon annan lagstiftning ger rättsligt utrymme att mot huvudmannens bestridande ålägga honom ett sådant ansvar.

Beslutet överklagades inte utan har vunnit laga kraft.

*BVa 108/96, Arne Bäckvall m fl ./.. Härryda kommun*

Fastighetsägarna yrkade i Va-nämnden fastställt att PSS-enheterna skulle utgöra en del av den allmänna va-anläggningen, att kommunen skulle ansvara för pumpenheterna samt, för de fastigheter som redan installerat pump, att anläggningsavgiften skall reduceras med ytterligare 9 000 kr per fastighet.

Kommunen bestred yrkandena.

Va-nämnden fann, med beslutsskäl som i princip ordagrant överensstämmer med skälen i ovan refererade BVa 75/96, att då valet av avloppssystem inte ifrågasatts och utförandet av anläggningen förutsatt att PSS-enheterna förläggs på fastighetsägarens sida om förbindelsepunkten, PSS-enheterna inte kommer att ingå i den allmänna va-anläggningen. Va-nämnden konstaterade vidare att det som en följd därav inte ankommer på huvudmannen att svara för PSS-enheterna och att varken va-lagen eller någon annan lagstiftning ger rättsligt utrymme att mot huvudmannens bestridande ålägga honom ett sådant ansvar. Det krav på likställighet mellan brukarna som ställs i va-lagen kan därför – om inte huvudmannen medgivit annat – endast tillgodoses genom åtgärder med avseende på avgiftsskyldigheten, dvs. genom eventuell reduktion på anläggningsavgiften för de fastigheter som betjänas av PSS-system. Va-nämnden fann vid bedömningen av frågan om eventuell rätt till reduktion för de aktuella fastighetsägarna att sådan rätt måste avvägas med hänsyn till samtliga omständigheter av betydelse för en skälig och rättvis avgiftsfördelning. Vid en sådan bedömning fann Va-nämnden att fastighetsägarna inte var berättigade till någon reduktion utöver den reduktion om 20 000 kr per fastighet som kommunen gjort i PSS-området.

Beslutet överklagades till Vattenöverdomstolen, som från och med den 1 januari 1999 ersatts av Miljööverdomstolen. Prövningen i Miljööverdomstolen begränsades till frågan huruvida kommunen har rätt att slutligt frigöra sig från ett ansvar för framtida underhålls- och förnyelsekostnader genom att medge en reduktion av anläggningsavgiften som är lika stor för varje berörd fastighetsägare och som inrymmer även nuvärdet av beräknade sådana kostnader. Att det i princip är omöjligt att med säkerhet beräkna vilka framtida kostnader för underhåll och förnyelse som är förenade med PSS-installationerna talade enligt Miljööverdomstolen för att kommunen inte utan en överenskommelse med respektive fastighetsägare genom ett engångsavgdrag skall kunna freda sig från alla framtida ersättningsanspråk för under-

håll och förnyelse. Miljööverdomstolen fastställde därför att kommunen har ett ansvar för kostnaderna för underhåll och förnyelse av PSS-installationerna på fastighetsägarens mark. Miljööverdomstolen betonar dock i sin dom att den inte tagit ställning till om kommunen genom det gjorda schablonmässiga avdraget – på 20.000 kr – helt eller delvis redan ersatt faktiska underhålls- och förnyelsekostnader när de uppstår.

## **3.6 Slutord**

### **3.6.1 Allmänt**

Enligt vår uppfattning är Vattenöverdomstolens domar från 1992 och 1994 mindre tillfredsställande i flera avseenden. Det är därför beklagligt att Högsta domstolen inte funnit skäl att bevilja prövningstillstånd. Frågorna har rönt stort intresse i flera kommuner och rådande rättsläge kan verka återhållsamt på den fortsatta användningen av PSS-tekniken. Principiellt synes Vattenöverdomstolens domar strida mot grundtankarna i va-lagen enligt vilka förbindelsepunkten avses utgöra en klar ansvarsgräns, just för att slippa sådana oklara ansvarsförhållanden som domarna faktiskt föranleder. Frånsett det faktum att vi i vissa delar har en annan uppfattning än Vattenöverdomstolen, medför nämligen Vattenöverdomstolens domar besvärande oklarheter i flera avseenden. Vad gäller om parterna inte kommer överens om vem som skall ansvara för PSS-enheterna? Hur skall man hantera situationer där fastighetsägarna kanske har skilda uppfattningar i denna fråga? Hur skall den angivna avräkningen ske med anledning av att fastighetsägarens servis blir billigare? Hur och när skall fastighetsägarens ersättning bestämmas och betalas ut? Hur skall man uppfatta den rätt som fastighetsägarna – enligt Vattenöverdomstolen – har att välja pumpenhet? Och vem bestämmer var på tomtens PSS-enheten skall förläggas?

Samtidigt kan konstateras att Va-nämnden senare har redovisat en avvikande uppfattning i förhållande till Vattenöverdomstolen i fråga om ansvarsfördelning och schablonmässig kompensation till fastighetsägare. Va-nämndens uppfattning ansluter i huvudsak till den ståndpunkt vi redovisat. I avsaknad av nya klagande rättsfall från Vattenöverdomstolen (som fr o m den 1 januari 1999 ersatts av Miljööverdomstolen) eller Högsta domstolen, får rättsläget dock tills vidare betraktas som osäkert.

Enligt vår uppfattning bör det undvikas att villkoren för brukandet fastställs av Va-nämnden enligt 37 § 4 punkten VAL 70. Frånsett det faktum att en sådan reglering i viktiga avseenden – mot bakgrund av det rättsläge som hittills kommit till uttryck genom Vattenöverdomstolens domar – kan komma att strida mot kommunens önskemål är det inte lyckat att ett va-förhållande etableras innan viktiga ansvars- och kostnadsfrågor klarats ut.

## 3.6.2 Tänkbara handlingsalternativ

### *Reglering i ABVA*

Kommunen kan reglera relevanta frågor i sina allmänna bestämmelser (ABVA) enligt 22 § VAL 70. I kommentaren till va-lagstiftningen förordas som nämnts att frågor om PSS-system bör regleras i ABVA. Vad kommunen bestämt i sin ABVA blir i princip bindande för fastighetsägarna. Det är värt att uppmärksamma att Statens va-nämnd i några av sina beslut intagit ett exempel på hur en bestämmelse i ABVA skulle kunna se ut (se t ex Bva 75/96)!:

Vid anslutning till allmänt tryckavloppssystem tillhandahålls, om inte va-verket bestämmer annat, LPS-enhet eller annan aktuell pumpenhet av verket och förblir verkets egendom. Verket bestämmer antalet pumpenheter och vilket slag av enhet som skall användas. Fastighetsägaren bekostar erforderliga anordningar för enhetens sammankoppling med installationen i övrigt. Enhetens plats skall bestämmas av va-verket, som äger rätt till kostnadsfri upplåtelse av platsen och ensamt har befogenhet att uppsätta, nedtaga, kontrollera, justera, underhålla samt till- och frånkoppla enheten. För sådana åtgärder skall va-verket äga fritt och obehindrat tillträde till enheten. Fastighetsägaren är skyldig att väl vårda enheten och skydda den mot frost och åverkan och annan skadlig påverkan.

Om kommunen väljer att ta in en sådan bestämmelse torde domstolarna i vart fall tvingas göra en bedömning av huruvida den av kommunen valda metoden för ansvars- och avgiftsfördelning uppfyller va-lagens krav, och inte bara – vilket Vattenöverdomstolen synes ha gjort i de ovannämnda fallen – självmant fastställa villkoren för brukandet. Bara det faktum att en regel i ABVA strider mot vad Vattenöverdomstolen tidigare funnit skäligt, innebär alltså inte att regleringen är olaglig.

Om huvudmannen väljer att ändra ABVA skall han enligt 23 § va-lagen skriftligen underrätta berörda fastighetsägare om ändringens innebörd och tidpunkten för ikraftträdandet i skälig tid innan ändringen träder i kraft. För områden där PSS-anläggningen ännu inte byggts ut uppstår därför inte några problem vid införandet av nya bestämmelser i ABVA. Däremot måste särskilda överväganden göras när det gäller befintliga PSS-abonnenter där ansvarsfrågan inte reglerades vid anslutningen.

### *Nyanläggning av PSS-områden*

Om en kommunen överväger att installera ett PSS-system och inte har några särskilda regler i ABVA om ansvarsfördelningen, anser vi det lämpligast att kommunen *först träffar avtal* med berörda fastighetsägare om ansvars- och kostnadsfördelningen. – Även om kommunen valt att i ABVA föra in bestämmelser om PSS av den typ som föreslagits ovan, ser vi inte något hinder mot att kommunen ändå väljer att ta in likalydande villkor i de separata avtalen med fastighetsägarna för att klargöra vad som gäller.

Trots den i huvudsak offentlighetsrättsliga regleringen i va-lagen finns som nämnts enligt 28 § va-lagen möjlighet att träffa avtal i frågor som inte reglerats i ABVA eller taxa. Om PSS-frågorna inte regleras i ABVA finns sålunda utrymme för en avtalsrättslig reglering. Sådana avtal bör vara giltiga så länge de inte bedöms oskäliga, varvid jämkning av hela avtalet eller av avtalsvillkor kan komma ifråga enligt 36 §

avtalslagen. Visst utrymme finns för avtalsreglering i strid mot själva va-lagen – även om det enligt uttalanden i motiven till VAL 70 synes begränsat. – Det bör framhållas att i den mån berörda fastigheter ligger utanför verksamhetsområdet för kommunens allmänna va-anläggning, är va-lagen inte tillämplig – eventuellt va-förhållande med fastighetsägarna får då etableras helt och hållet på avtalsmässig grund.

Avtal förutsätter givetvis att parterna kommer överens. Om detta är möjligt torde risken för efterföljande tvister minska, eftersom benägenheten är stor att acceptera ingångna avtal. Det är heller inget som hindrar att avtal träffas som i en eller flera frågor avviker från Vattenöverdomstolens domar. Som nämnts ovan bör ingångna avtal stå sig så länge de inte anses oskäligen. Det bör således vara möjligt att träffa avtal om att kommunen tar på sig hela ansvaret för PSS-enheterna lika väl som om att fastighetsägarna tar på sig detta ansvar mot ekonomisk kompensation.

Två huvudlinjer kan tänkas när det gäller avtal med fastighetsägarna. Det ena är att kommunen svarar för PSS-enheterna helt och hållet och det andra att fastighetsägaren svarar för PSS-enheterna men får ekonomisk kompensation av kommunen. Vahuvudmannen bör rimligen välja den lösning som förefaller mest ändamålsenlig med hänsyn till de lokala förhållandena.

#### *Befintliga PSS-anläggningar*

Även för befintliga PSS-system där fastigheter redan är anslutna och har erlagt avgift kan det som uppkomma problem, t ex på grund av att parterna inte är överens om vem som har det rättsliga ansvaret för PSS-enheten. Vill huvudmannen inte ta på sig hela ansvaret för PSS-enheterna och vad därtill hör, anser vi att huvudmannen i många situationer kan fransäga sig ett sådant ansvar. Ansvarsfrågan enligt va-lagen är ju helt klar; huvudmannen svarar för den allmänna anläggningen fram till förbindelsepunkten, därefter tar fastighetsägarens ansvar vid. Har huvudmannen vid fastigheternas anslutning inte tagit någon befattning med PSS-enheterna utan låtit fastighetsägaren själv lösa installation m m (kommunen kan däremot ha erbjudit fastighetsägarna att utnyttja kommunens inköpsrabatter eller liknande), torde förutsättningarna för huvudmannen att fransäga sig ansvaret eller hävda att kommunen aldrig haft ansvaret för PSS-enheterna enligt vår uppfattning vara stora. Om huvudmannen däremot har påtagit sig uppgifter i samband med utbyggnad/anslutning av fastigheterna, t ex genom att ha tillhandahållit PSS-enheterna och stått för installation, men inte avtalat angående ansvarsfördelningen, blir läget mer oklart. Som rättsläget är i dag vågar vi emellertid inte uttala oss säkert om ansvarsgränsen i någon av situationerna. Enligt vår mening bör emellertid huvudmannens ståndpunkt stärkas betydligt om ansvarsfördelningen finns reglerad i kommunens taxa eller ABVA.

Som vi bedömer det finns det dock inte någon anledning för huvudmannen att utan vidare ta på sig ett större ansvar för PSS-enheterna än han tidigare gjort. Olika huvudmän har löst ansvars- och avgiftsfrågorna på skilda sätt, vilket måste beaktas. Där såväl huvudmannen och fastighetsägarna har accepterat en viss lösning, och frågan inte regleras i taxan eller ABVA kan man på goda grunder hävda att avtal – om än inte alltid skriftligt – föreligger mellan parterna i enlighet med den lösning som

parterna inrättat sig efter. Huvudmannen kan för övrigt med stöd i all rättspraxis göra gällande åtminstone följande:

- PSS-system fyller i sig va-lagens krav. Ett PSS-system godtas om det vid en samlad bedömning från samhällsekonomisk synpunkt och miljö- och hälsoskyddssynpunkt är likvärdigt med ett självfallssystem. Kommunen har då rätt att välja tekniskt system.
- Fastighetsägare får tåla att PSS-enheten förläggs på tomtmark.
- Fastighetsägaren får stå kostnaderna för elförsörjning av pumpen och för uppvärmning av servisleddningen.

Slutsatsen synes också kunna dras att fastighetsägaren är berättigad till viss ekonomisk kompensation, vare sig frågan betraktas från kostnads- eller nyttsynpunkt. Däremot är det oklart på vilka grunder ersättningen skall bestämmas.

### 3.6.3 Mot en ny va-lag?

En bidragande orsak till de rättsliga problemen med PSS-system är nuvarande regler om avgiftsfördelning i VAL 70 som innebär att områdesvis fördelning av anläggningskostnaderna som regel inte godtas. Detta innebär att fastighetsägarna varken har något att tjäna på att huvudmannen väljer ett billigare PSS-system eller något att förlora på att huvudmannen väljer ett dyrare självfallssystem. Skulle kommunens kostnad för utbyggnaden av ett PSS-system i ett område få direkt utslag i avgiftsuttaget, spelar det mindre roll om kommunen tar på sig ansvaret för pumpenheterna och tar ut kostnaderna för dem av fastighetsägarna i området genom avgifter eller om fastighetsägarna själva står både ansvaret och kostnaderna för enheterna. Med Vattenöverdomstolens synsätt skulle i och för sig vissa skillnader kunna uppstå mellan fastighetsägarna i området beroende på om de själva står för enheterna eller om kommunen gör det. Kostnadsskillnaderna för PSS-installationen torde dock som regel inte vara alltför dramatiska, även om Vattenöverdomstolen redovisat en annan uppfattning härvidlag. Vid bedömningen av om fastighetsägarna behandlas skäligt och rättvist i andra sammanhang, bortser man dock från de kostnader som fastighetsägaren kan ha för sin egen anslutning och det förefaller inte orimligt att detta bör gälla även i PSS-områden.

I det förslag till ny va-lag som framlades av Referensgruppen för va-lagsfrågor i maj 1994 föreslogs bland annat att kostnadsskillnader för att tillhandahålla olika prestationer alltid borde kunna få genomslag i avgiftssättningen. När det gäller PSS-systemen uttalade Referensgruppen bland annat att ansvaret för pumpanordningarna borde kunna läggas på de enskilda fastighetsägarna, att huvudmannens taxa borde återspegla att den allmänna anläggningen kan göras billigare genom PSS-tekniken och att det borde ankomma på huvudmannen att välja om han vill svara för pumpenheterna eller inte, varvid den totalt mest effektiva lösningen borde väljas.

Referensgruppens förslag har dock inte lett till lagstiftning. Regeringen gav senare i tilläggsdirektiv (dir 1995:50) Plan- och byggutredningen (M 1992:03) i uppdrag att se över va-lagen. PSS-frågorna nämns inte särskilt i uppdraget. Det framgår dock

bland annat att de grundläggande principerna om taxa och avgifter i Referensgruppens förslag, med beaktande av inkomna remissvar, skall utgöra utgångspunkt för utredningens fortsatta arbete och att utredningen skall lämna förslag som främjar sådana tekniska lösningar för omhändertagande av avloppsvatten som står i samklang med naturens kretslopp. Utredningens slutbetänkande (SOU 1996:108) Översyn av PBL och va-lagen, innehöll bland annat förslag till helt ny va-lag. Utredningen ansåg inte att det fanns skäl att överge nuvarande avgiftsfördelningsregler till förmån för mera kostnadsrelaterade taxor. PSS-frågorna behandlades endast såtillvida att det framfördes att PSS-frågorna i huvudsak var lösta i rättstillämpningen, vilket som framgår av ovanstående redovisning får betraktas som en stark överdrift. Betänkandet har ännu inte lett till lagstiftning och det är ovisst i vad mån någon sådan är att vänta inom överskådlig tid.

Det kan dock avslutningsvis anmärkas att en ändring genomförts i 26 § andra stycket va-lagen per den 1 juli 1996, som innebär att större kostnadshänsyn än tidigare skall tas vid bestämmandet av anläggningsavgiften. Bestämmelsen har följande lydelse:

Om kostnaden för en viss fastighets eller vissa fastigheters vattenförsörjning eller avlopp på grund av särskilda förhållanden i beaktansvärd omfattning avviker från vad som i övrigt gäller inom verksamhetsområdet, bestäms engångsavgift med hänsyn till dessa skillnader.

Bestämmelsen innebär att om utbyggnaden av den allmänna avloppsanläggningen i visst området – trots användandet av PSS-tekniken – t ex på grund av terrängförhållandena blir i beaktansvärd omfattning dyrare än vad som genomsnittligt gäller för huvudmannen skall detta således beaktas. Det är dock värt att uppmärksamma att detsamma gäller även om anläggningskostnaderna för huvudmannen blir i beaktansvärd omfattning billigare. I Bva 38/99 (Berggren m fl ./, Värmdö kommun) ansågs detta vara fallet. Dessutom ansåg Va-nämnden i linje med vad som redovisats ovan det skäligt med en avgiftsreduktion även enligt va-lagens huvudregel om skälig och rättvis avgiftsfördelning med hänsyn till fastighetsägarnas nyttominskning eftersom den allmänna anläggningen inte kan nyttjas utan PSS-enhet. Utöver tillhandahållandet av pumpenheten – svarande mot en kostnad på 25.000 kr – ansåg Va-nämnden det därför skäligt att sätta ned anläggningsavgiften med 10.000 kr.





# A Konstruktion och beräkning av systemet

Konstruktören skall för att undvika driftproblem ta i beaktande varje känd möjlig framtida utbyggnad eller modifiering av systemet.

## A.1 Principer

Dimensioneringen av rörledningarna i systemet är beroende av flödet genom ledningarna och avståndet som avloppsvattnet skall transporteras. Flödet är beroende av kapaciteten och driftintervallet för varje pump, antalet pumpar som samtidigt är i drift, och på inkommande flöde till varje pumpsump. Nedan redovisas två metoder att beräkna dimensionerande flöde för ledningarna: avsnitt A.1.1 behandlar den statistiska metoden och avsnitt A.1.2 behandlar maxflödesmetoden, den senare använd främst i Tyskland. I avsnitt A.1.3 visas hur användningen av den statistiska metoden och maxflödesmetoden kan kombineras. De två metoderna ger approximativt samma resultat vid dimensionering av systemet.

Pumpens kapacitet – dimensionerande flöde för pumpen – är vanligen 0,5–1,5 l/s.

### A.1.1 Statistisk metod

Poisson's ekvation har använts i åtskilliga länder för att beräkna sannolikheten för att ett visst antal pumpar är i drift samtidigt. Eftersom drifttiden för varje pump i ett tryckavloppssystem är cirka 10 minuter per dygn, är det inte sannolikt att alla pumpar går samtidigt (utom efter driftavbrott). För att kunna beräkna dimensionerande flöde för ledningen, måste därför det dimensionerande antalet pumpar som är i drift samtidigt beräknas. Sannolikheten för de olika driftfallen kan beräknas med hjälp av Poisson's ekvation. Poisson's ekvation är generell och kan användas för alla typer av tryckavloppssystem med olika typer av pumpar.

$$P = \frac{N_p!}{n! \cdot (N_p - n)!} \cdot (1 - r)^{N_p - n} \cdot r^n \quad (1)$$

där:  $P$  är sannolikheten att ett visst antal pumpar ( $n$ ) är i drift samtidigt.  
 $N_p$  är totala antalet pumpar i systemet.

$$r = \frac{q_{in}}{q_{dim,p}} \quad [-] \quad (2)$$

(denna ekvation förutsätter en pumpsump med en pump, eller en pumpsump i vilken bara en pump är i drift även om fler än en pump finns installerade)

$q_{in}$  är tillrinningen till pumpsumpen (se nedan)

$q_{\text{dim,p}}$  är pumpens dimensionerande flöde. Dimensionerande flödet och pumpmotorns effekt skall väljas så att det finns marginal för både högre och lägre flöden. Det högre flödet är för att ta hand om situationer när färre pumpar är i drift än dimensionerat; även med avseende på pumpar placerade nära utloppet. Dimensionerande flöde för ett tryckavloppssystem är vanligen 0,5–2,0 l/s, men är beroende av den valda pumpen och tillverkaren.

$$q_{\text{in}} = \frac{Q_A}{10 \cdot 3600} \cdot p_{\text{hush}} \cdot N_h \quad [\text{l/s}] \quad (3)$$

- där:  $Q_A$  spillvattenmängd (avrinning) i medeltal per person och dygn (cirka 100–250 l/pd),
- 10 avser fördelning av dygnsmedelavrinning under 10 timmar, vilket vanligen är medeltalet av dygnets avloppsvattenproducerande timmar (detta värde varierar normalt mellan ungefär 8 och 12 timmar)
- 3600 omvandling till l/s (från l/h)
- $p_{\text{hush}}$  antalet personer per hushåll (vanligen omkring 3,5)
- $N_h$  antalet hushåll per pump (vanligen 1–10).

Dimensionerande sannolikhet är beroende av pumptyp, men är vanligen runt 10%. Detta innebär att dimensionerande antal pumpar erhålls av det största antalet pumpar som är i drift samtidigt vilket ger denna dimensionerande sannolikhet (ca 10%).

För mindre system, är sannolikheten för att ingen pump skall vara i drift ganska hög men är inte intressant och saknar betydelse för dimensioneringen. Därför bör en kontrollberäkning göras av sannolikheten att minst en pump är i drift. Om detta ger en sannolikhetsfaktor som är högre än 80% är dimensionerande antal pumpar lika med 1.

Systemet skall dimensioneras för sämsta fall, vilket vanligtvis är när det dimensionerande antalet pumpar är i drift samtidigt i de mest avlägsna delarna i en och samma ledningsgren. Flödet i varje rörledning beräknas från de mest avlägsna pumparna fram till utloppet, och flödet i varje rörledning ökar när det passerar en pump som är i drift (enligt ovan). Flödet används för att dimensionera ledningarna.

För stora system med flera förgreningar skall varje gren behandlas som ett delvis separat system vid beräkningen av dimensionerande flöde i rörledningen. Detta görs på följande sätt:

- Hela systemet beräknas med hjälp av den statistiska metoden, vilket ger dimensionerande antal pumpar i drift samtidigt.
- Varje förgrening beräknas med hjälp av den statistiska metoden, som om varje gren vore ett separat system.

- c. Det beräknade antalet pumpar från punkt b) i en gren (A) används för att beräkna dimensionerande flöde för ledningen. Skillnaden mellan antalet pumpar enligt punkt a) och b) sätts in i den mest avlägsna grenen från A när diametern i gren A beräknas.

Nedan visas hur dimensionerande antal pumpar kan beräknas genom användning av olika ingångsvärden och också Gauss-kurvan vilket är grafen för Poisson's ekvation.

#### A.1.1.1 Beräkningsexempel med statistisk metod

För att enklare demonstrera hur den statistiska metoden fungerar med olika ingångsvärden, visas Gauss-kurvorna nedan.

Vid beräkningen antas ett dimensionerande pumpflöde på 0,5 l/s, en specifik vattenförbrukning på 150 l/pd, 3,5 personer per hushåll och ett hushåll per pumpmagasin. Dessa värden ger:

$$q_{in} = \frac{150}{10 \cdot 3600} \cdot 3,5 \cdot 1 = 0,0146 \text{ l/s}$$

$$r = \frac{0,0146}{0,5} = 0,0292$$

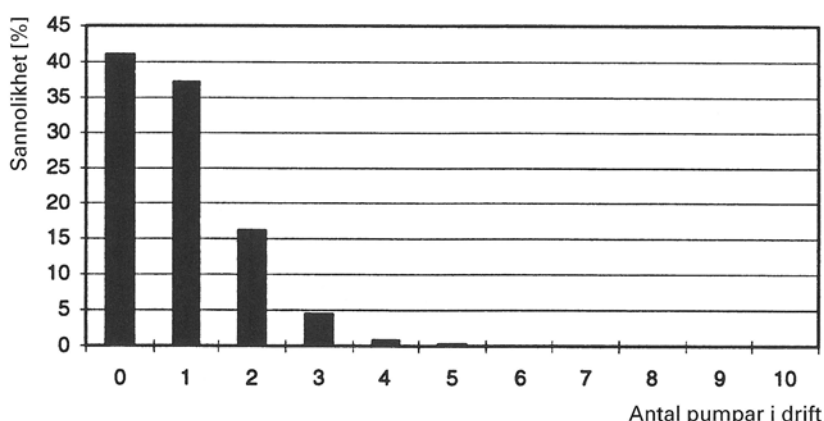
$$N_p = 30$$

$$n = 1$$

$$P = \frac{30!}{1! \cdot 29!} \cdot (1 - 0,0292)^{29} \cdot 0,0292^1 = 30 \cdot 0,423 \cdot 0,0292 = 0,37 = 37\%$$

Upprepade beräkningar med  $n = 0, 1, 2, \dots$  ger  $P = 41\%, 37\%, 16\%, \dots$  (se figur A.1.1.a)

I detta exempel blir det dimensionerande antalet pumpar = 3.



Figur A.1.1.a Summa 30 pumpar i systemet.

Om sedan beräkningen görs för ett antal av 80 pumpar i systemet med ett dimensionerande pumpflöde på 0,5 l/s, en vattenförbrukning på 150 l/pd, 3,5 personer per hushåll och ett hushåll per pumpmagasin så erhålls en sannolikhetsfördelning enligt figur A.1.1.b där:

$$q_{in} = \frac{150}{10 \cdot 3600} \cdot 3,5 \cdot 1 = 0,0146 \text{ l/s}$$

$$r = \frac{0,0146}{0,5} = 0,0292$$

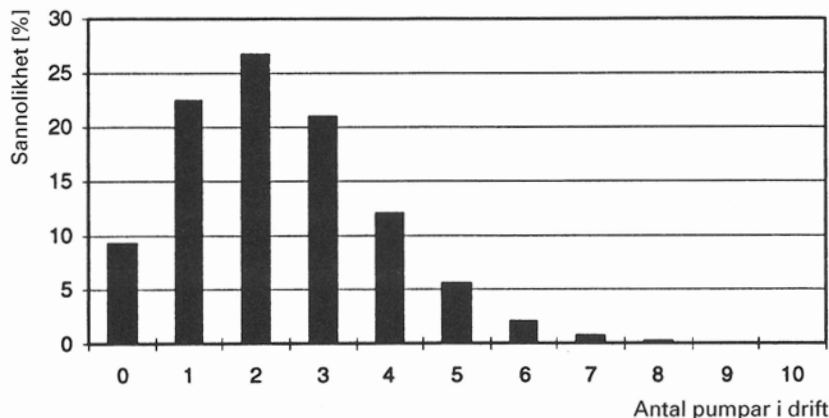
$$N_p = 80$$

$$n = 2$$

$$P = \frac{80!}{2! \cdot 78!} \cdot (1 - 0,0292)^{78} \cdot 0,0292^2 =$$

$$= 79 \cdot \frac{80}{2} \cdot 0,0991 \cdot 0,000853 = 0,27 = 27\%$$

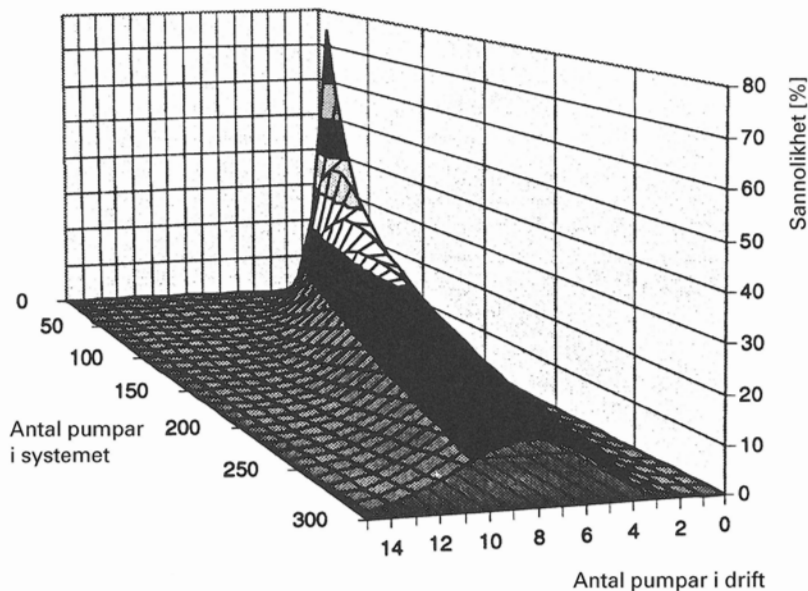
Upprepade beräkningar för  $n=0,1,2,\dots$  ger värden enligt figur A.1.1.b. I detta exempel blir det dimensionerande antalet pumpar = 5.



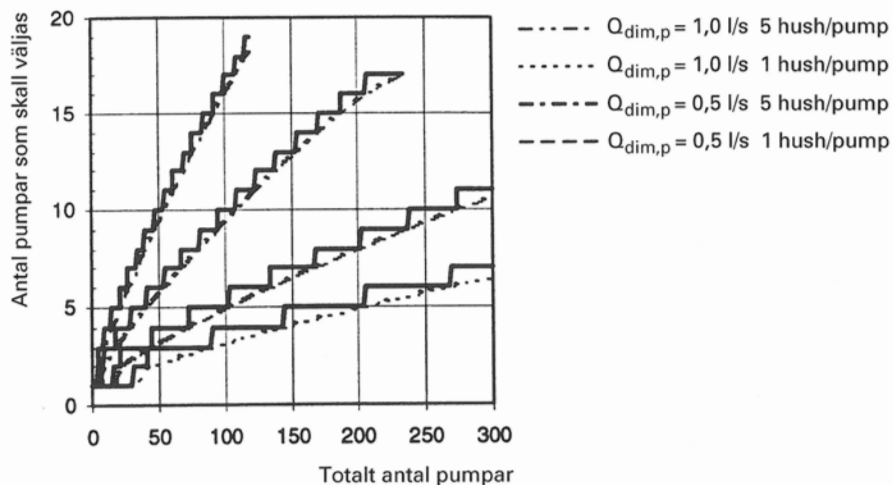
Figur A.1.1.b Summa 80 pumpar i systemet.

Om sedan en kurva ritas som baseras på dessa punkter och olika systemstorlekar läggs in i samma diagram (se figur A.1.1.c), är det möjligt att finna sannolikheten för olika antal pumpar i samtidig drift i olika system.

Med samma beräkningar för fem hushåll per pumpmagasin, och sannolikhetsfaktorn 10%, kan dimensionerande antal pumpar i samtidig drift visas i ett diagram, se figur A.1.1.d.



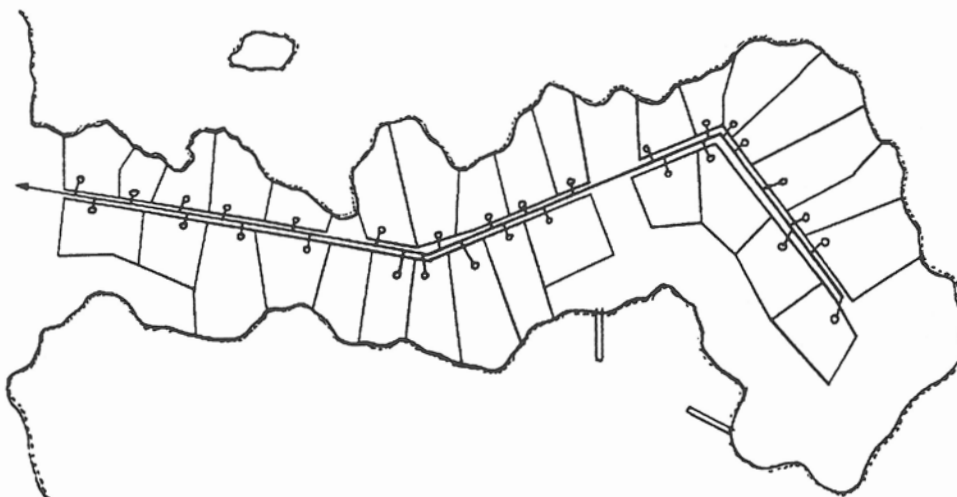
Figur A.1.1.c Gauss-kurva för olika systemstorlekar.



Figur A.1.1.d Poisson-fördelning vid en specifik vattenförbrukning på 150 l/pd, 3,5 personer per hushåll och sannolikheten 10%.

### A.1.1.2 Exempel på användning av statistisk metod

Antag för beräkningen ett litet samhälle med 30 hushåll (se figur A.1.1.e nedan) och att kommunen har beslutat att varje hushåll skall ha sin egen pump och pump-sump. Kommunen beräknar en vattenförbrukning på 180 l/pd och med ett medeltal på 3,5 personer per hushåll. Med hjälp av Poisson's ekvation (ekv 1), kan sannolikheten beräknas att ett visst antal pumpar kommer att vara i drift samtidigt.



Figur A.1.1.e System enligt exemplet.

Inkommande flöde till pumpgropen blir:

$$3,5 \text{ personer/hushåll} \cdot 180 \text{ l/pd} =$$

$$3,5 \cdot 180 \frac{1}{10 \text{ h} \cdot 3600 \text{ s}} = 0,01 \text{ l/s}$$

Antag en tänkbar pumpkapacitet på 1 l/s.

Detta ger:  $r = 0,01/1 = 0,01$

Med hjälp av Poisson's ekvation (ekv 1) beräknas följande driftfall:

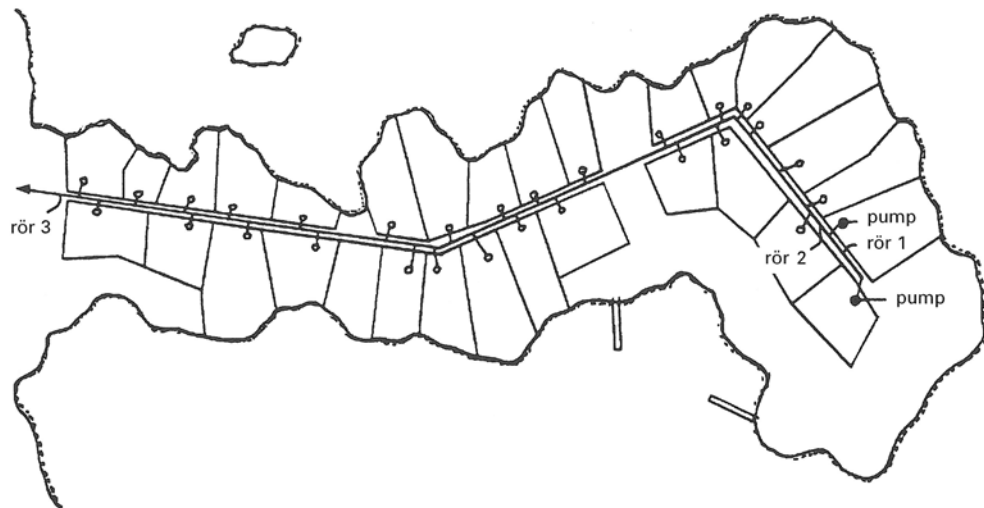
1 pump i drift, har sannolikheten	31,4%
2 pumpar i drift, har sannolikheten	8,1%
3 pumpar i drift, har sannolikheten	1,4%

Om den lämpliga sannolikhetsfaktorn skall vara ungefär 10% för antalet pumpar i samtidig drift, skall systemet således konstrueras för 2 pumpar i samtidig drift.

### A.1.1.3 Rörledningsdimensionering

Använd samma exempel som i A.1.1.2, dvs 30 pumpar i systemet med systemet dimensionerat för 2 pumpar i samtidig drift.

Landskapet är flackt och det värsta fallet, vilket är dimensionerande, för systemet är därför 2 pumpar i samtidig drift i den mest avlägsna delen av rörledningen, se figur A.1.1.f för rörledningens utseende.



Figur A.1.1.f Rörledningens utseende, där ”sträcka 3” går från ”sträcka 2” till utloppet.

Genom att använda dimensionerande pumpflöde från varje pump (1 l/s, från A.1.1.2 ovan) och en minsta flödeshastighet på 0,7 m/s, kan ledningens innerdiameter beräknas. Resultatet blir:

	längd [m]	diameter [mm]	hastighet [m/s]	flöde [l/s]
pump				1,00
sträcka 1	60,0	42,0	0,72	1,00
pump				1,00
sträcka 2	50,0	60,0	0,71	2,00
sträcka 3	900,0	60,0	0,71	2,00

Hastigheten 0,72 m/s erhöles eftersom innerdiametern för rörledningen för flödet 1 l/s minskas till närmaste hela mm-värde. En innerdiameter som är kommersiellt tillgänglig måste väljas och sedan kan en driftpunkt beräknas för systemet. Dessutom måste utloppsdiametern för den valda pumpen tas i beaktande – i det här exemplet 50 mm. Eftersom någon minskning i diametern inte accepteras, så är minsta diameter i systemet 50 mm. Tillgängliga innerdiametrar på rören är 55,8 mm, 66,4 mm och 79,8 mm.

Det föreligger en statisk uppfodringshöjd på 8 m just före utloppet till en självfallsledning och lägsta nivån i var och en av pumpsumparna ligger en meter under ledningarna. Friktionsförlusten för den valda ledningen är väldigt liten när den är ny men uppskattas till 0,2 mm ekvivalent råhet efter några års drift.

	längd [m]	diameter [mm]	hastighet [m/s]	flöde <sup>2)</sup> [l/s]	tryck <sup>1)</sup> [m]
pump				1,00	16,8
sträcka 1	60,0	55,8	0,58	1,00	15,5
pump				1,00	16,5
sträcka 2	50,0	66,4	0,58	2,00	15,1
sträcka 3	900,0	66,4	0,58	2,00	0,0

Trycket (1) är trycket vid änden av varje ledningssträcka och trycket för respektive pump. Flödet (2) motsvarar dimensionerande flödet 1 l/s.

Med kännedom om ovan beräknade driftpunkter, väljs en pump, som har följande driftdata:

flöde	0,0	0,48	0,83	1,19	1,55	1,90	22,6	2,62	2,97	3,45	[l/s]
tryck	25,7	24,4	23,9	23,4	22,5	21,6	20,6	19,5	18,2	15,2	[m]

En systemberäkning för drift med denna pump ger följande resultat.

	längd [m]	diameter [mm]	hastighet [m/s]	flöde [l/s]	tryck <sup>1)</sup> [m]
pump				1,27	23,1
sträcka 1	60,0	55,8	0,52	1,27	21,7
pump				1,48	22,7
sträcka 2	50,0	66,4	0,79	2,75	20,9
sträcka 3	900,0	66,4	0,79	2,75	0,0

En dimensionerande minsta flödeshastighet 0,7 m/s uppnås i alla ledningssträckor utom sträcka nummer 1. Om en förväntad driftsituation kan hittas där minimihastigheten i ledningssträcka nummer 1 uppnås, då är dimensioneringen riktig. Kom ihåg att sannolikheten för att en ensam pump är i drift är så hög som 31,5%, så kontrollera därför vilken hastighet som uppnås när den mest avlägsna pumpen är i drift.

	längd [m]	diameter [mm]	hastighet [m/s]	flöde [l/s]	tryck <sup>1)</sup> [m]
pump				2,40	20,2
sträcka 1	60,0	55,8	0,98	2,40	18,6
sträcka 2	50,0	66,4	0,70	2,40	18,0
sträcka 3	900,0	66,4	0,70	2,40	0,0



Systemet har nu dimensionerats så att sedimentering förhindras.

Hela ledningsvolymen är cirka  $3,4 \text{ m}^3$ , och avloppsvattenmängden är cirka  $10,9 \text{ m}^3$  per dygn. Avloppsvattnet i ledningen omsätts cirka tre gånger per dygn, dvs inga svavelväteproblem förväntas.

Men om några av bostäderna är sommarbostäder, måste omsättningen (uppehållstiden) av avloppsvattnet i ledningarna studeras mer i detalj och ett spolsystem kanske läggas till.

Om undertryck (tryck under atmosfärstryck) uppträder någonstans i systemet, måste det undersökas om trycket återhämtas (dvs om hävertverkan uppträder).

### A.1.2 Maximiflödesmetoden

Maximiflödesmetoden för att beräkna dimensionerande flöde i ledningarna har använts i Tyskland under några år och använder maximiflödet per person multiplicerat med antalet anslutna personer. Ekvationen lyder:

$$q = \frac{Q_A}{10 \cdot 3600} \cdot 1,5 \cdot p \quad [\text{l/s}] \quad (4)$$

- där:  $q$  är flödet i medeltal  
 $Q_A$  är dygnsmedeltillrinningen per person och dygn (vanligen omkring 100–250 l)  
10 används för att fördela flödet på 10 timmar, vilket vanligtvis är medelantalet timmar då avloppsvatten produceras (värdet kan variera från omkring 8 till omkring 12 timmar)  
3600 är för omvandling till l/s (i stället för l/timme)  
 $p$  är antalet anslutna personer

Dimensionerande flöde ( $q_{\text{dim,l}}$ ) för varje ledningssträcka använder det ovan beräknade flödet korrigerat till närmaste antal dimensionerande pumpflöden.

*Exempel*

$$Q_A = 150 \text{ l/pd}$$

$$p = 100 \text{ anslutna personer}$$

$$\text{ger } q = \frac{150}{10 \cdot 3600} \cdot 1,5 \cdot 100 =$$

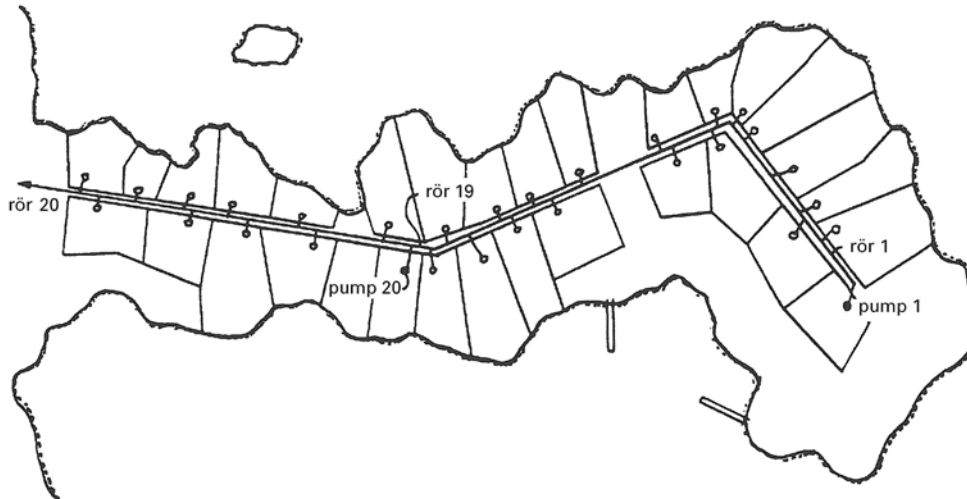
$$= 0,0042 \cdot 1,5 \cdot 100 = 0,625 \text{ l/s}$$

I huvudledningen för systemet där alla invånare är anslutna är maximiflödet i medeltal  $0,625 \text{ l/s}$ . Dimensionerande flöde i rörledningen, vilket är antalet pumpar i drift multiplicerat med dimensionerande pumpflöde, skall vara större än maximiflödet, här  $0,625 \text{ l/s}$ . Om dimensionerande pumpflöde ( $q_{\text{dim,p}}$ ) är  $0,5 \text{ l/s}$ , ger detta

ett dimensionerande flöde i rörledningen ( $q_{\text{dim},l}$ ) på 1 l/s; om  $q_{\text{dim},p} = 1$  l/s ger detta  $q_{\text{dim},l} = 1$  l/s; om  $q_{\text{dim},p} = 1,5$  l/s ger detta  $q_{\text{dim},l} = 1,5$  l/s osv.

### A.1.2.1 Exempel med beräkning enligt maximiflödesmetoden

Ett system för 70 invånare kommer att anslutas. Samhället antas ha en vattenförbrukning på 180 l per person och dygn och ett medelvärde på 3,5 personer per hushåll med varje hushåll anslutet till egen pump. Ledningssystemets utseende visas i Fig A.1.2.a.



Figur A.1.2.a Ledningssystem, sträcka 20 går från sträcka 19 till utloppet

Med användningen av ekv(4) beräknas maximiflödet till

$$q = \frac{180}{10 \cdot 3600} \cdot 1,5 \cdot p = 0,0075 p \quad \text{l/s}$$

Totala maximiflödet är därför:

$$q_{\text{tot}} = 0,0075 \cdot 70 = 0,525 \text{ l/s}$$

och flödet till varje pumpsump

$$q_{\text{in}} = 0,0075 \cdot 3,5 = 0,0263 \text{ l/s.}$$

Landskapet är flackt, dvs ingen statisk uppfordringshöjd.

Med användningen av inkommande flöde  $q_{\text{in}}$  och det dimensionerande flödet från varje pump (0,5 l/s) och en minsta hastighet av 0,7 m/s, kan diametern beräknas. Resultatet blir:

	$q_{in}$ [m]	tot-flöde [l/s]	pumpflöde [l/s]	längd [m]	diameter [mm]	hastighet [m/s]
'pump'	0,0263	0,0263	0,5			
sträcka 1		0,0263	0,5	60,0	30,0	0,707
'pump'	0,0263	0,0526	0,5			
sträcka 2		0,0526	0,5	50,0	30,0	0,707

...

och så vidare tills totalflödet är något större än ett "pumpflöde".

...

sträcka 19		0,4997	0,5	50,0	30,0	0,707
'pump'	0,0263	0,5260	1,0			
sträcka 20		0,5260	1,0	500,0	42,0	0,721
utlopp						

Innerdiametrar väljs som är kommersiellt tillgängliga, och sedan beräknas en driftpunkt för systemet. Även diametern på den valda pumpens tryckanslutning måste tas i beaktande – i detta exempel 32 mm. Eftersom någon minskning i diameter inte accepteras, är minsta diametern i systemet 32 mm. Tillgängliga diametrar är 35,4 mm, 44,2 mm och 55,8 mm.

Det föreligger en statisk uppfodringshöjd på 8 m just precis före utloppet till en självfallsledning och lägsta nivån i var och en av pumpsumparna ligger 1 m under ledningarna. Friktionsförlusten för den valda ledningen är väldigt låg när den är ny men uppskattas till 0,2 mm ekvivalent råhet efter några års drift.

	längd [m]	diameter [mm]	hastighet [m/s]	flöde [l/s]	tryck <sup>1)</sup> [m]
pump 1				0,50	25,25
sträcka 1	60,0	35,4	0,508	0,50	23,41
sträcka 2-18	450,0	35,4	0,508	0,50	17,09
sträcka 19	50,0	35,4	0,508	0,50	16,39
pump 20				0,50	17,39
sträcka 20	500,0	44,2	0,652	1,00	0,0
utlopp					

Med kännedom om ovanstående driftpunkter väljs en pump som har ett flöde som är större än 0,5 l/s vid trycknivån 25,3 m. En systemkurveberäkning för den valda pumpen skall sedan göras som visar när pump 1 och pump 20 är i drift samtidigt och när pump 1 är i drift ensam. Om någon av beräkningarna ger en hastighet som är högre än 0,7 m/s i ledningen är dimensioneringen av systemet och valet av pump godkända.

### **A.1.3 Statistisk metod och maximiflödesmetod kombinerat**

Den statistiska metoden används för att beräkna dimensionerande antal pumpar i systemet (se avsnitt A.1.1). För beräkning av dimensionerande flöde används toppflödesmetoden. Allt enligt följande:

- Steg 1 Beräkna med användning av den statistiska metoden antalet pumpar i drift i systemet och använd detta beräknade flöde för att bestämma flödet vid utloppet. Detta dimensionerande flöde används för att beräkna innerdiametern i huvudledningen till vilken alla pumparna är anslutna. Detta beräknade dimensionerande flöde får inte överskridas i steg 2.
- Steg 2 Beräkna dimensionerande flöde i grenledningarna med hjälp av maximiflödesmetoden. Antalet anslutna personer till varje grenledning används för att beräkna dimensionerande flöde (se Avsnitt A.1.2).

## **A.2 Gasbildning i pumpsumpar och rörledningen**

Gasbildning kan förekomma. Därför bör inte avloppsvatten ha längre uppehållstid i systemet än 8 timmar eller vad som sägs i lokala bestämmelser.

När man dimensionerar ett tryckavloppssystem är det fördelaktigt att använda minsta möjliga innerdiameter för att minimera uppehållstid och ledningsvolym.

Det finns flera olika metoder för att skydda omgivningen mot besvärande lukt och korrosion. En metod är en kontrollkammare för svavelväte ( $H_2S$ ).

Installationer för transport av avloppsvatten som baseras på normala driftförhållanden med hänsyn till uppehållstid och ventilation kan ändå ge upphov till svavelvätebildning på grund av anaeroba bildningar. Om ett sådant därmed bemängt avloppsvatten leds till en självfallsledning finns det risk för bildning av biologisk svavelvätekorrosion i avloppsledningar gjorda av resistent icke korrosivt material. Avloppsvatten är föremål för en naturlig nedbrytningsprocess. Bildning av svavelväte sker genom anaeroba bildningar i slamhuden på insidan av rören och i sedimenterat slam i vissa ställen i ledningssystemet om flödes hastigheten är för låg. Upphållstid, flödes hastighet, BOD-innehåll, temperatur, redoxpotential och andelen löst syre är de huvudsakliga parametrarna.

Utsläppet av svavelvätegas sker i allmänhet i änden av tryckledningen där atmosfäriska förhållanden råder. Kondensation av gasen på väggarna i gravitationskärlet ger upphov till svavelvätebildning. Korrosion sker sedan på betong- eller metallytor om inte dessa skyddas.

I extrema fall, t ex i områden med stora säsongmässiga variationer i befolkningen, får skyddsåtgärder vidtas såsom spolning av delar av nätet med antingen vatten eller tryckluft – det senare allt oftare använt som spolmedia.

### A.3 Systemberäkning

För att uppnå en viss flödes hastighet i ett rör vid en given statisk tryckdifferens ( $H_s$ ), erfordras ett tryck ( $H$ ) från en pump mellan början och slutet av röret när röret är fyllt med vatten (utan luftfickor).

$$H = H_s + h_1 \quad [\text{m}] \quad (5)$$

där  $h_1$  är tryckhöjdsförlusten, som består av två delar, friktionsförlust ( $h_f$ ) och punktförluster ( $h_k$ ).

$$h_1 = h_f + h_k \quad [\text{m}] \quad (6)$$

När man beräknar  $H$  för olika flöden och presenterar resultatet i ett tryck-flödesdiagram kallas vanligen den erhållna kurvan för systemkurva.

$$h_f = \frac{\lambda \cdot l}{d} \cdot \frac{v^2}{2g} \quad [\text{m}] \quad (7)$$

$$h_k = \xi \cdot \frac{v^2}{2g} \quad [\text{m}] \quad (8)$$

eller ekvationerna (6), (7) och (8) tillsammans:

$$h_1 = \left[ \frac{\lambda \cdot l}{d} + \xi \right] \cdot \frac{v^2}{2g} \quad [\text{m}] \quad (9)$$

$\lambda$  beräknas genom användning av Coolebrook-White's formel och är beroende av Reynolds tal ( $Re$ ) och rörets ytråhet ( $k$ ).

Den allmänna ekvationen för en systemkurva är (för ett system av rör i serie):

$$H = \sum_{i=1}^n \left( h_{s,i} + \left( \xi_i + \frac{\lambda_i \cdot l_i}{d_i} \right) \cdot \frac{v_i^2}{2g} \right) \quad [\text{m}] \quad (10)$$

Variabla faktorer avseende ledningssystemets utformning, liksom installationens kvalitet och driftmässiga villkor påverkar det slutliga resultatet. På grund av sedimentering orsakad av otillräcklig flödes hastighet, kan andelen friktionsförlust förändras över tiden och under vissa omständigheter kan rörets diameter bli smalare (ovanligt för ett väldimensionerat tryckavloppssystem). Dessutom bör kemiska substanser och fasta partiklar i avloppsvattnet betraktas som ganska variabla och osäkra. Förutom detta, måste hänsyn tas till problem som rör luftfickor i rör-systemet eftersom de kan öka friktionsförlusterna och göra spolning med tryckluft olämplig under vissa förhållanden.

Rörets råhet ( $k$ ) för nya rör anges oftast av tillverkaren. Emellertid ändras råheten med tiden och efter några års drift kan råheten variera i intervallet 0,1–1,0 mm.

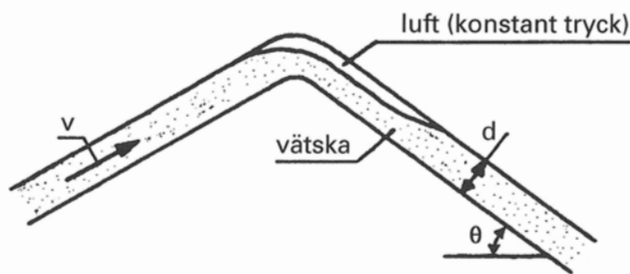
### A.3.1 Driftpunkt i fyllda rör

Skärningen mellan systemkurvan, ekv (5), och prestandakurvan för den valda pumpen är driftpunkten för pumpen i systemet, för vilken flödet skall användas för att beräkna flödes hastigheten i rören.

### A.3.2 Driftpunkt i delvis fyllda rör

Transport av avloppsvatten i tryckledningar kan ge upphov till förekomst av fri luft eller gas (dvs icke löst i vätskan) i ledningen. Detta kan, t ex bero på den biologiska eller kemiska bildningen av gas i avloppsvattnet, inläckande luft vid pumpen eller på kvarvarande luft efter helt eller delvis tömd ledning. Luft eller gas kan bilda fickor nedströms lokala högpunkter på ledningen, figur A.3.2.a. En sådan ficka kan ändra flödeskaraktistiken i rörledningen på två sätt:

- statiska tryckhöjden ökas med  $\Delta h$  på grund av att ingen tryckåtervinning är möjlig där flödet möter en fri vattenyta (dvs trycket är konstant över denna del)
- tryckförlusterna ökar på grund av ökad hastighet i sektionen med fri vattenyta och på grund av övergångsförluster vid övergång från självfallsledning till tryckledning.



Figur A.3.2.a Lokal högpunkt med luft/gasficka på nedströmssidan (lutande ledning)

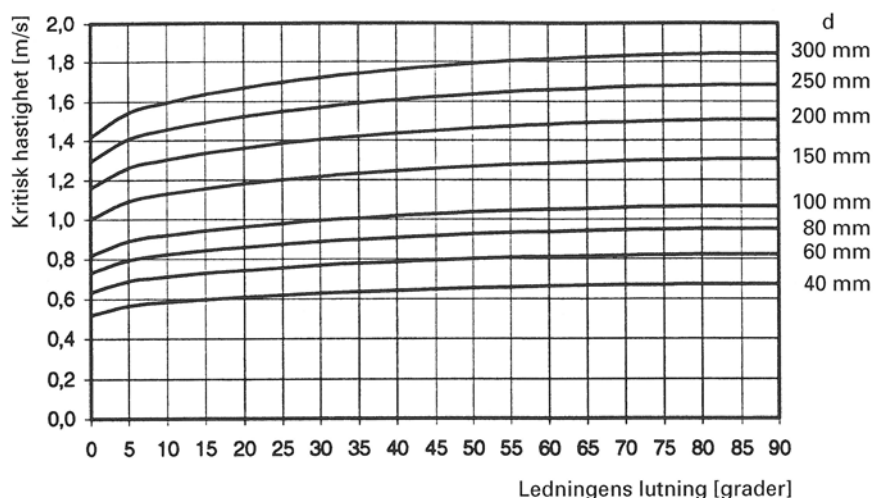
En liten ficka har emellertid normalt en begränsad inverkan på hela systemets karakteristika.

Luft/gasfickeproblem har uppmärksamats i ett antal undersökningar. Villkoren för att luftfickor skall förekomma i tryckledningar har beskrivits i litteraturen i termer av flöde och rörledningsparametrar. På så sätt har Bowne [6] experimentellt härlett ett uttryck, ekv (11), för att garantera självtömning av ett sluttande rör som leder luftbemängt spolvatten till en stigarledning:

$$\frac{v_c}{\sqrt{gd}} = 0,825 + 0,25 \sqrt{\sin \theta} \quad [-] \quad (11)$$

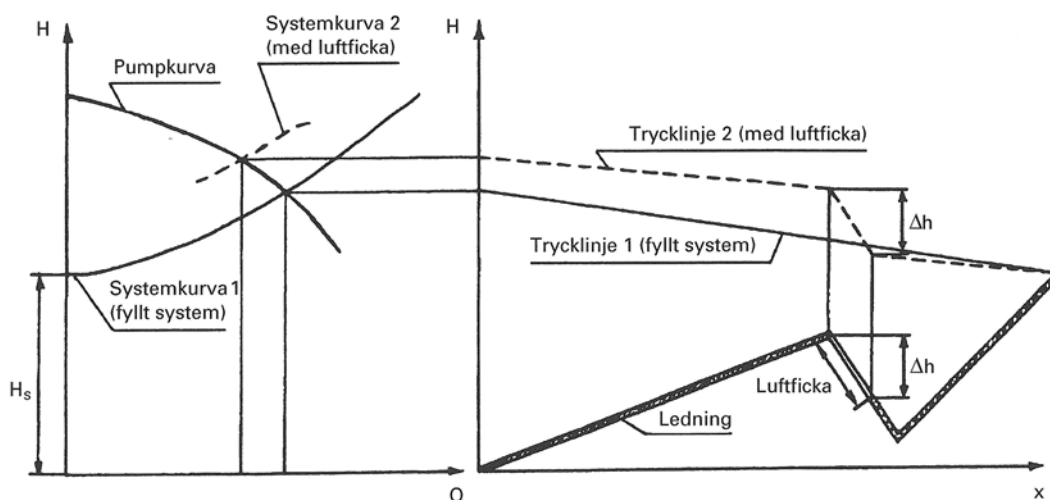
där:  $v_c$  kritisk flödes hastighet vid fylld sektion, m/s  
 $d$  rörets innerdiameter, mm  
 $\theta$  rörets lutning (fig A.3.2.a)

Ekvation (11) visar att en flödes hastighet större än  $v_c$  behövs för att föra bort en luft/gasficka med flödet. Ekv (11) visas i diagramform i figur A.3.2.b.



Figur A.3.2.b Variationen av  $v_c$  enligt ekv (11)

Inverkan av en luftficka (luftkudde) på driftpunkten visas i figur A.3.2.c för en rörledning avbildad nedre högra delen av figuren. Man lägger märke till att systemkurvan ändras på grund av närvaron av luftkudden. Systemkurvan för luftkudden bibehåller en skillnad jämfört med systemkurvan för det fyllda systemet på grund av de kombinerade effekterna av ökad geodetisk höjd och ökade förluster. Sålunda ändras driftpunkten och ger ett lägre flöde än vid fylld ledning.



Figur A.3.2.c Driftpunkt för fyllt system och samma system med en luftficka

### A.3.3 Transienter (tryckslag)

Vid dimensionering av systemet skall hänsyn tas till möjliga transienter. Vid varje undersökning av risken för transienter skall all tillgänglig kunskap användas.

De tryckvariationer som uppträder i ledningen under startfasen och särskilt vid stopp av pumpar och vid tömning av luftfickor kan orsaka materialutmattning i rör och fogar. Emellertid är transientproblem sällsynta i de system som beskrivs här. Detta kan förklaras av faktorer såsom låg flödes hastighet i tryckavloppssystem, låga tryckvågshastigheter (plaströr) och relativt korta ledningar med många förgreningar. Den främsta rekommendationen är att använda rör av lägst tryckklass PN 6,3. Trots detta erfordras i vissa fall en tryckslagsberäkning som möjligen kan resultera i användning av tryckslagsdämpande utrustning.

Det finns ett antal datorprogram tillgängliga för att utvärdera risken för tryckslagsproblem, de flesta är baserade på karakteristikmetoden. Tryckslagsberäkningar kan utföras med acceptabel noggrannhet för enkla system och förhållanden. Om kavitation förekommer är emellertid resultatet mindre tillförlitligt. Det bör också noteras att höga tryckstötter kan förekomma vid användning av apparater såsom avluftningsventiler.

## A.4 Rördimensionering

Genom användning av de principer som anges i kapitel A.1 och den stipulerade minimihastigheten skall optimala innerdiametern för ledningen beräknas. De optimala innerdiametrarna modifieras sedan till dem som är tillgängliga i det valda rörmaterialet. Vid valet av tillgängliga rör skall det säkerställas att minimihastigheten (0,7 m/s) uppnås. Sedan beräknas den totala tryckhöjden ( $H$ ) med användning av de modifierade innerdiametrarna, det dimensionerande antalet pumpar i drift och deras driftflöden (se kapitel A.1 och beräkning enligt ovan). Med kunskapen om flödet ( $q$ ) och tryckhöjden  $H$  kan lämplig pump väljas. Efter det skall en systemberäkning göras med användning av driftkurvan för pumpen, för att säkerställa att dimensioneringsvillkoren fortfarande uppfylls, dvs pumpens dimensionerande flöde och minimihastighet.

Det finns inget behov att beräkna ett tryckavloppssystem med alla pumpar i drift, eftersom detta bara förekommer efter elavbrott och det därför inte är någon vanlig driftsituation.



# Begreppsförklaring

$A$	[m <sup>2</sup> ]	ledningens tvärsnittsytta (eg flödets tvärsnittsarea); flow cross-section
$d$	[m]	rörets innerdiameter; internal diameter of pipe (bore)
$d_i$	[m]	innerdiameter på ledningssträcka $i$ ; internal diameter of pipe number $i$
$g$	[m / s <sup>2</sup> ]	tyngdaccelerationen (gravitationskonstanten $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ ); acceleration due to gravity
$h_f$	[m]	tryckförluster pga friktion; pressure head losses due to friction
$h_l$	[m]	tryckförluster; pressure head losses
$h_k$	[m]	tryckförlust pga punktförluster längs ledningen (tilläggsförlust); pressure head losses due to point losses
$H_s$	[m]	statisk (geodetisk) tryckhöjd; static (geodetic) pressure head
$H_{s,i}$	[m]	statisk (geodetisk) tryckhöjd i ledningssträcka $i$ ; static (geodetic) pressure head of pipeline number $i$
$H$	[m]	total tryckhöjd; total pressure head
$k$	[m]	rörets ytråhet; roughness of pipe
$l$	[m]	ledningens eller ledningssträckans längd; length of the pipeline or pipeline section
$l_i$	[m]	längden på ledningssträcka $i$ ; length of the pipeline number $i$
$n$	[-]	antalet pumpar i samtidig drift; number of simultaneously running pressure equipments
$N_p$	[-]	antalet pumpar i systemet; number of pressure equipment in the system
$N_h$	[-]	antalet hushåll per pump; number of households per pump
$p$	[-]	antalet anslutna personer till systemet; number of inhabitants in the system
$p_{\text{hush}}$	[-]	antalet personer per hushåll; number of inhabitants per household
$P$	[-]	sannolikhetsfaktor enligt Poisson ekv (1); probability factor according to Poisson Eq(1)
$q$	[l/s]	flöde; flow
$Q_A$	[m <sup>3</sup> ]	avloppsvattenvolym; wastewater volume
$q_{\text{dim},l}$	[l/s]	ledningssträckans dimensionerande flöde; design pipe flow
$q_{\text{dim},p}$	[-]	pumpens dimensionerande flöde; design pump flow
$q_{\text{in}}$	[l/s]	tillflöde till en pumpsump; inflow to a sump
$r$	[-]	tillflöde dividerat med utflöde; inflow divided by outflow
$v$	[m/s]	vattnets hastighet; velocity of water
$v_i$	[m/s]	vattnets hastighet i ledningssträcka $i$ ; velocity of water in pipeline number $i$
$v_c$	[m/s]	kritisk vattenhastighet; critical velocity
$\xi$	[-]	koefficient för tilläggsförlust (punktförlust); point loss factor (minor loss factor)
$\xi_i$	[-]	koefficient för tilläggsförlust i ledningssträcka nummer $i$ ; point loss factor (minor loss factor) in pipeline number $i$
$\lambda_{\text{turb}}$	[-]	friktionsvärde, enligt Colebrook-White, turbulent flöde; friction value, according to Colebrook-White, turbulent flow
$\lambda$	[-]	friktionsvärde; friction value
$\lambda_i$	[-]	friktionsvärde i ledningssträcka $i$ ; friction value in pipeline number $i$
$\rho$	[kg/m <sup>3</sup> ]	vattnets densitet ( $\approx 1000 \text{ kg/m}^3$ ); density of water ( $\approx 1000 \text{ kg/m}^3$ )
$\nu$	[m <sup>2</sup> /s]	kinematisk viskositet; kinematic viscosity



## B Teknisk beskrivning av några på marknaden förekommande system

### Pumpsystem leverade av Skandinavisk kommunalteknik AB (LPS)

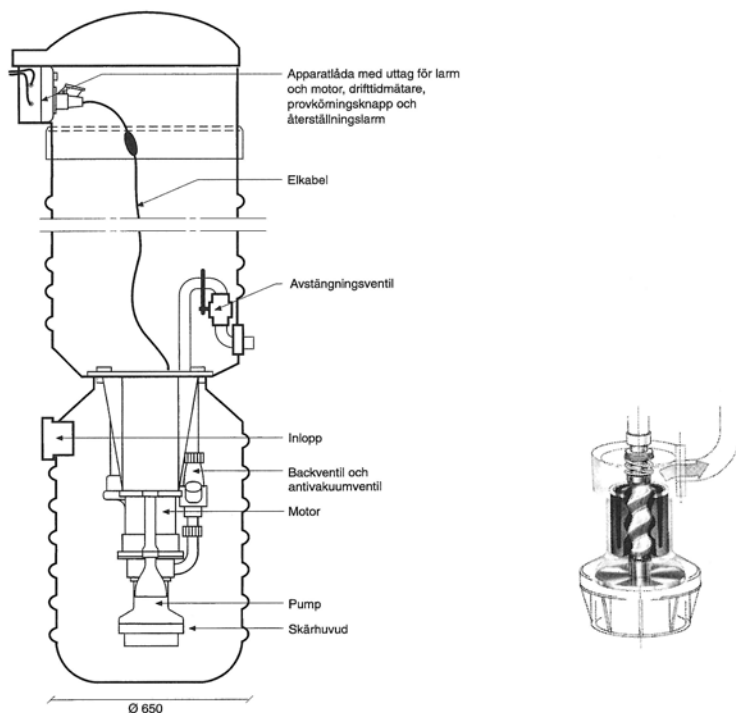
Tankarna är idag utförda i glasfiberarmerad plast eller i polyeten och finns i olika utföranden, med eller utan manhål samt med en eller två pumpar (se bild).

Pumparna består av skärhuvud, pump, elektrisk motor, ventiler och automatik, sammanbyggda till en enhet.

Skärhuvudet är sammanbyggt med pumpdelen. Det består av en fast monterad skärning och en roterande slät skiva försedd med två härdade stål. De fasta partiklarna som normalt förekommer i avloppsvatten skärs sönder till en storlek av cirka 5 mm. Även måttliga mängder av trä, textilier, papper m m skärs sönder.

Pumpen är en skruvpump och har en linjär brant QH-kurva. Vid dimensionering används 40 m vp som normal tryckkapacitet och 60 m vp som exceptionell tryckkapacitet. Motor: 1-fas 240 V, 0,75kW, 50 Hz, 1450 r/min.

Automatiken är inbyggd i pumpens överdel. Start/stopp och larmfunktioner styrs av tryckströmbrytare som påverkas av vattennivån i tanken.



## Flygt pumpstation försedd med Tugger-pump

Flygts pumpstationer tillverkas av glasfiberarmerad esterplast enligt Verknorm 1200. Stationen är hydrauliskt och utrymmesmässigt anpassad för Flygts Tugger-pumpar. Effektiv pumsumpsvolym är 200 liter.

Flygts Tugger-pump är en dränkbar centrifugalpump med skäranordning avsedd att arbeta helt eller delvis nedsänkt i den pumpade vätskan. Skäranordningen i pumpens inlopp skär fasta partiklar i avloppsvattnet till ett fint slam. Pumpen är konstruerad för pumpning av avloppsvatten i klenrörssystem, t ex PEM-rör 40/32,6.

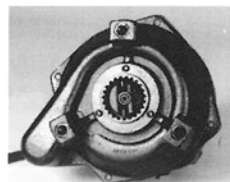
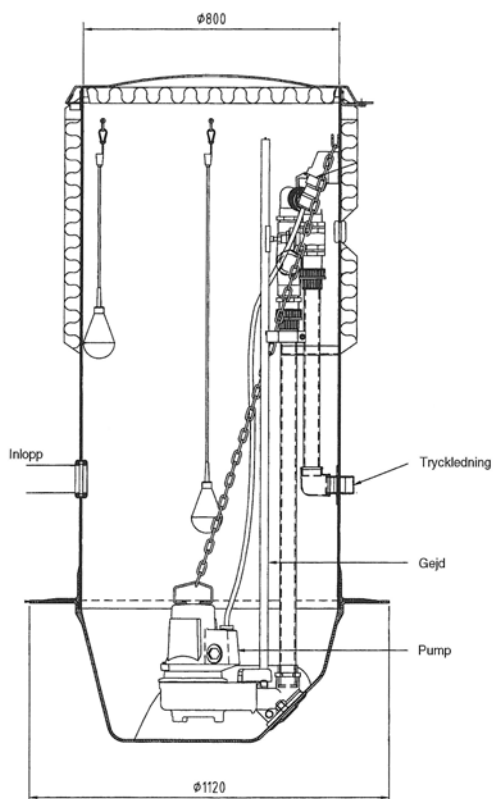
Pump väljs efter tuggförmåga och kapacitet: t ex för 1-5 hushåll MP 3067 eller MP 3085. Pumpens tryckhöjd beror på vald pump och motorenhet. För pumpar i denna storleksordning varierar tryckhöjden mellan 13 och 30 m vid 1 l/s.

Motorn är en kortsluten växelströmsmotor, isolationsklass F, 50 Hz. Märkeffekten varierar beroende på val av pump, t ex 1,2 kW (M3068), 2,6 kW (M3085). Finns i 1-fas och 3-fasutförande. 2850 r/min.

Övre lagringen består av ett enradigt kullager och det nedre är ett tvåradigt vinkelkontaktkullager.

Pumphuset är avloppsvattenbeständigt gjutjärn.

Pumpen har två mekaniska plantätningar. Tätningarna arbetar oberoende av varandra och avtätar motorn från pumpdelen.



Pumpen är utrustad med pumphjul med skäranordning. Pumphjulet är pressat på skärhjulet. Skäranordningen består i huvudsak av en fast skärning och ett roterande skärhjul.

Automatik monteras direkt på stationen för att förenkla kontroll av stationens funktion. Pumpen startas via nivåvipa och stoppas efter förinställd drifttid via tidrelä. Automatik innehåller kontakter och överströmsrelä, strömställare för pump och huvudbrytare. Larmbok (summer och lampa) för inomhusmontage. Automaten kan kompletteras med automatik för värmekabel och startfördröjning efter strömavbrott.

Som övervakningssystem i statorn finns två seriekopplade termokontakter inbakade.

Tuggerpumpen styrs på plats med hjälp av gejdör och ansluts automatiskt av egen vikt till tryckledningens kopplingsfot. Vid översyn hissas pumpen upp.



## Referenser

Bendixen, S. m.fl.: *Driftuppföljning av lågtryckssystem för avlopp*. Området Odlaren i Eskilstuna. Byggforskningsrådet R44:1987.

Skandinavisk Kommunalteknik AB: *LPS tryckavloppssystem – Teknisk handbok Modell 2000*. 1999.

SS-EN 1671. *Pressure sewerage systems outside buildings*. 1997-12-30.

Söderlund, P., Jönsson, L. och Nilsson, P.: *Design and performance of pressure sewerage systems*. Rapport LUTVDG/(TVVR-7180)/1-26, Lunds universitet, 1994.

U.S. Environmental Protection Agency, EPA: *Manual Alternative Wastewater Collection Systems*. EPA/625/1-91/024, October 1991.





## Rapporter utgivna i VA-FORSK-serien fr o m 1995

- 1995-01 Ringar på vattnet – VA-verken och Agenda 21, *Anna Helmrot, Gunnel Jonsson, Örjan Eriksson*
- 1995-02 Transport av föroreningar i avloppssystem. Beräkningsmöjligheter med MouseTRAP, *Clæs Hernebring, Cecilia Appelgren*
- 1995-03 Alternativa avloppssystem i Bergsjön och Hamburgsund. Delrapport från ECO-GUIDE-projektet, *Per-Arne Malmqvist, Hans Björkman, Majlis Stenberg, Ann-Carin Andersson, Anne-Marie Tillman, Erik Kärrman*
- 1995-04 Utvärdering av biologisk fosforavskiljning vid Öresundsverket i Helsingborg – Processtekniska och mikrobiologiska aspekter, *Magnus Christensson, Karin Jönsson, Natuschka Lee, Ewa Lie, Per Johansson, Thomas Welander, Kjetill Østgaard*
- 1995-05 Internkontroll vid VA-verk. Arbetsbok för upprättande och genomförande av internkontrollprogram för arbetsmiljön vid va-  
verk, *Ingvar Borgström, Anders Karlsson*
- 1995-06 Regional VA-samverkan – Potential och principer, *Lennart Hansson, Ola Mattisson*
- 1995-07 Hårdhetshöjning av dricksvatten med krita-kolsyra, ett alternativ till kalk-kolsyra – Fullskaleförsök vid Öxsjöverket Lerum, *Dan Göthe, Bertil Israelsson*
- 1995-08 Våtmarksrening vid Landsbro ARV, *Leif Lorentzon, Göran Nilsson, Yvonne Gunnevik, Carl Odelberg, Thomas Svensson*
- 1995-09 Tvättmedel – Effekter på reningsverk och miljö, *Cajsa Wahlberg*
- 1995-10 Utvärdering av VAVs läckagestatistik, *Ann-Christin Sundahl, Åse Hasselkvist*
- 1995-11 Trädrötter och avloppsledning. En fördjupad undersökning av rotproblem i nya avloppsledning, *Örjan Stål, Jörgen Rosenlöf*
- 1995-12 Renovering av vattenledningar. Riktlinjer för metodval, dimensionering och utförande, *Thomas Johansson, Per Romdal, Øistein Torgersen*
- 1995-13 Nya kemikalier – En utmaning för kommunala reningsverk. Förstudie, *Björn Frostell, Bengt Hultman, Jonas Röttorp, Peter Solyom*
- 1995-14 CD-ROM inom VA, *Leif W Linde, Gunnar Petersson*
- 1995-15 Kvalitetssäkerhet och leveranssäkerhet i distributionssystem för dricksvatten, *Bengt Zagerholm, Rolf Bergström*
- 1995-16 Försöksrapport från biologisk fosforavskiljning vid Jämshögs reningsverk, Olofströms kommun, *Carl-Johan Legeth*
- 1996-01 Organiskt avfall som växtnäringsresurs. Potential och förslag till forsknings- och utvecklingsinsatser, *H B Wittgren*
- 1996-02 Rotinträngning i avloppsledning. En undersökning av omfattning och kostnader i Sveriges kommuner, *Örjan Stål*
- 1996-03 Källsorterad humanurin i kretslopp – Förstudie i tre delar, *Håkan Jönsson, Anna Olsson, Thor Axel Stenström, Gunnel Dalhammar*
- 1996-04 VA sett på nytt sätt – Driftentreprenader i några kommuner, *Gösta Fredriksson, Bo Lannblad, Bengt Larsson, Åke Mattsson*
- 1996-05 Avrinningsområdesbaserade organisationer som aktiva planeringsaktörer, *Jan-Erik Gustafsson*
- 1996-06 Bedömningsgrunder för ovidkommande vatten i avloppsnät. Metodikmanual, *Ann-Marie Gustafsson, Gilbert Svensson*
- 1996-07 Snösmältningspåverkan på avloppssystem inom urbana områden, *Clæs Hemebring*
- 1996-08 Rening av avloppsslam från tungmetaller och organiska miljöfarliga ämnen, *Erik Levlin, Lars Westlund, Bengt Hultman*
- 1996-09 Kemikaliers effekter i VA-sammanhang. En datasammanställning, *Ingemar Dellien*
- 1996-10 Syrgas i kombination med luftinblåsning vid pilotförsök med kväverening vid Västerås reningsverk, *Hermann Wiklund, Kjell-Ivar Dahlqvist, Bernt Ericsson*
- 1996-11 Export av svenskt kommunalt VA-kunnande, *Gösta W Fredriksson, Åke Mattsson*
- 1996-12 Litteraturlöslösning för grundvatten i urban miljö på Internet, *Chester Svensson*
- 1996-13 Konkurrensutsättning av VA-verksamheten, *Stig Tunestål*
- 1997-01 Utvärdering av VA-lösningar i ekobyar, *J-E Haglund, B Olofsson*
- 1997-02 Aktivt stöd till fastighetsägare vid nybyggnad av VA-nät, *Roland Strandberg, Mårten Wärnö*
- 1997-03 Dosering av biokultur i en igensatt infiltrationsanläggning – En utvärdering, *Jenny Holmgren*
- 1997-04 Biogasanläggningar i Sverige, *Anna Lindberg*
- 1997-05 VA-försörjning i ny skepnad – Om konkurrens och strukturomvandling i Vaxholm, *Ola Mattisson*
- 1997-06 Fosfors växttillgänglighet i olika typer av slam, handelsgödsel samt aska, *Kersti Linderholm*
- 1997-07 Dricksvatten och korrosion – En handbok för vattenverken, *Bo Berghult, Ann Elfström Broo, Torsten Hedberg*
- 1997-08 Alternativa avloppssystem i Bergsjön och Hamburgsund. Sammanfattande slutrapport från ECO-GUIDE-projektet, *Per-Arne Malmqvist, Majlis Stenberg*
- 1997-09 Analys av avloppssystem med datormodeller. Tillämpningsexempel med MOUSE-systemet, *Bo Granlund, Mats Andréasson*
- 1997-10 Läcksökning med hjälp av tryckslagsmätningar – Transientmetoden, *Lennart Jönsson, Anders Svensson*
- 1997-11 Modellering av ekologisk dagvattenhantering, *Cecilia Wennberg*
- 1997-12 Avvattning av avloppsslam med naturnära metoder – Erfarenheter från ett fullskaleförsök i Lövånger, *Daniel Hellström, Elisabeth Kvarnström*
- 1997-13 Sambandet mellan kostnader och avgifter inom kommunal VA-verksamhet, *Torbjörn Tagesson*
- 1997-14 Kundorienterad kvalitetsutveckling i VA-verksamhet – Rapport från en förstudie, *Patrik Larsson, Saara Isaksson*
- 1997-15 Läck- och dräneringsvatten i spillvattensystem, *Hans Bäckman, Bengt Göran Hellström, Anders Jaryd, Åke Jonsson*
- 1997-16 Avvattningssystem för slam från enskilda brunnar, *Erik Brydolf, Eric Rönnols*
- 1998-01 Tryckslag i vattenledningsnät – några exempel, *Johan Spännare*
- 1998-02 Tryckslags inverkan på vattenledningsnät, *Jakob Büchert, Anders Svensson*
- 1998-03 Analys av redovisade kostnader enligt DRIVA Kostnadsjämförelser för åren 1993-1995, *Gilbert Svensson, Annika Malm*
- 1998-04 Långsamfilters reningspotential, *Essie Andersson*
- 1998-05 Kontaktfiltrering av ytvatten – en teknik på frammarsch, *Maria Byström*
- 1998-06 Utvärdering av WEFs CD kurs "Operations Training – Wastewater Treatment Course" *José-Ignacio Ramírez*
- 1998-07 Nordisk konferens om kväverening och biologisk fosforering – 1997, *Bengt Göran Hellström, Anders Finnson*
- 1998-08 Toluén i avloppsslam – En studie av Lingsheds reningsverk, *Thomas Hellström, Hans Hedvall*
- 1998-09 Långtidseffekter av storskalig avloppsinfiltration – Erfarenheter från Berlin-Brandenburg, *Per-Arne Malmqvist, Viveka Ramstedt, Hans Björkman*
- 1998-10 Struktur för ledningssystem VA, *Gunnar Mellström, Jan Adamsson*
- 1998-11 Ozonbehandling följt av långsamfiltrering vid dricksvattenframställning, *Anette Seger*
- 1998-12 Nitrifikationshämning i svenska kommunala avloppsvatten – Undersökningar med screeningmetoden och renkulturer av nitrifikationsbakterier, *Karin Jönsson, Camilla Grunditz*
- 1998-13 Katjoniska polyakrylamider – Inverkan på markens mikrobiologi, *Mats Johansson, Nicklas Paxéus, Cajsa Wahlberg, Lennart Torstensson*
- 1998-14 Miljöledningssystem för avloppssystem – En handledning, *Ann-Carin Andersson, Ann-Charlotte Bauer*
- 1998-15 Dricksvattensituationen i Sverige, *Anders Hult*
- 1998-16 Systemanalys VA – Hygienstudie, *Ann Albihn, Thor Axel Stenström*
- 1998-17 Hur tolkas en LCA-rapport? *Göran Svensson*

## Rapporter utgivna i VA-FORSK-serien

- 1999-0 VA-FORSK-rapporter 1992–1998
- 1999-01 Internationell sammanställning av erfarenheter med ekologisk dagvattenhantering, *Janusz Niemczynowicz*
- 1999-02 Miljöföreningar i dricksvatten, *Olof Bergstedt, Nicklas Paxéus, Henrik Rydberg*
- 1999-03 Processmodell för vattenverk – Tillämpning av Weasel på sju svenska vattenverk, *Claes Hernebring, Bengt Zagerholm*
- 1999-04 Kundenkäter inom VA – handledning och förslag till frågeformulär, *Jan Lille*
- 1999-05 Bevattning av energiskog med biologiskt behandlat avloppsvatten, *Kenth Hasselgren*
- 1999-06 Kartläggning av retention av fosfor och metaller i kommunala slamdeponier – modellområde Avan i Gävle, *Emil Rydin, Kristian Persson, Curt Forsberg*
- 1999-07 Utveckling av en biosensor för denitrifikationshämning, *Lena Gumaelius, Gunnel Dalhammar*
- 1999-08 VA-försörjning och avfallshantering i lokal Agenda 21 i Skåne – erfarenheter från 20 kommuner, *Peder Hjorth*
- 1999-09 Köksavfallskvarnar – effekter på avloppsreningsverk. En studie från Surahammar, *Tina Karlberg, Erik Norin*
- 1999-10 Kompletterande avloppslösningar i flerfamiljshus och offentliga lokaler, *Jan-Erik Haglund, Birgitta Olofsson, Maria Rydén, Henrik Tideström*
- 1999-11 Slamförbränning, *Katarina Starberg, Jan-Erik Haglund, Jan Hultgren*
- 1999-12 Organiska för(or)eningar i avloppsvatten från kommunala reningsverk, *Nicklas Paxéus*
- 1999-13 Tillämpning av hydrologiska modeller i vattenplanering, *Lars Kylefors, Thomas Gumbricht, Lars-Göran Gustafsson*
- 1999-14 Spårämnesförsök som undersökningsmetodik vid konstgjord grundvattenbildning, *Lena Tilly, Lena Maxe, P-O Johansson*
- 1999-15 Miljösystemanalys av hushållens avlopp och organiska avfall – syntes av hanteringssystem undersökta inom FoU-programmet "Organiskt avfall som växtnäingsresurs", *Erik Kärrman, Håkan Jönsson, Christopher Gruvberger, Magnus Dalemo, Ulf Sonesson, Thor Axel Stenström*
- 1999-16 Kadmium – spårning och analys, *Marie Hägglund, Christina Rydh, Birgitta Strandberg*
- 1999-17 Optimering av långsamfilter, *Husam S. Jabur, Jonas Mårtensson*
- 1999-18 Konstgjord grundvattenbildning – avskiljning av organiskt material i den omättade zonen, *Johanna Blomberg, redaktör*
- 1999-19 Hårdgörning av dricksvatten med krita i torr form och kolsyra – fullskaleförsök vid Öxsjöverket i Lerum, *Dan Göthe, Bertil Israelsson*
- 1999-20 Servisavloppsledning – erfarenheter och råd vid schaktfri renovering, *Thomas Johansson*
- 1999-21 Hydraulisk modellering av vattenledningsnät i realtid, *Lennart Andersson*
- 1999-22 Slamspridning på åkermark. Fältförsök med kommunalt avloppsslam från Malmö och Lund under åren 1981–1997, *Per-Göran Andersson, Peter Nilsson*
- 2000-01 Källsorterad humanurin i kretslopp, *Håkan Jönsson, Björn Vinnerås, Caroline Höglund, Thor Axel Stenström, Gunnel Dalhammar, Holger Kirchmann*
- 2000-02 Användningsmöjligheter för avloppsslam, *Henrik Tideström, Katarina Starberg, Thord Ohlsson, Per-Axel Camper, Peter Ek*
- 2000-03 Hantering av svartvatten från Tegelvikens skola – kretsloppssystem med våtkompostering, *Erik Norin, Christopher Gruvberger, Per-Ola Nilsson*
- 2000-04 Redovisning av kostnader inom VA-försörjningen, *Gunnar Mellström*
- 2000-05 Konstgjord grundvattenbildning, 100-årig teknik inom svensk dricksvattenförsörjning, *Göran Hanson*
- 2000-06 Reglering av avloppsreningsverk, *Bengt Carlsson, Sara Hallin*
- 2000-07 Mätningar i avloppsnät samt principer för verifiering av avloppsmodeller, *Bo Granlund, David Nilsson*
- 2000-08 Nyckeltal inom VA – en introduktion, *Peter Stahre, Jan Adamsson, Örjan Eriksson*
- 2000-09 Slutrapport från FoU-programmet – Organiskt avfall som växtnäingsresurs, *Ola Palm, Marianne Löwgren, H B Wittgren*
- 2000-10 Utformning och dimensionering av dagvattenreningsanläggningar, *Thomas Larm*
- 2000-11 VA-PLAN 2050 "VA-samverkan i södra Dalarna", *Tage Hägerman, Pär Johansson, Åsa Johansson, Jonas Larsson*
- 2000-12 Dricksvatten och korrosion – en handbok för vattenverken. Andra utökade upplagan. *Ann Elfström Broo, Bo Berghult, Torsten Hedberg*
- 2000-13 Tryckavloppssystem av rör med klena dimensioner, *Bo Göran Lindqvist, Jörgen Lönnbring, Germund Persson, Håkan Svensson*