



Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek och är fritt att använda. Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade texten kan innehålla fel och därför bör man visuellt jämföra med verkets bilder för att avgöra vad som är riktigt.

This work has been digitized at Gothenburg University Library and is free to use. All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text. This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, so one should always visually compare it with the images to determine what is correct.



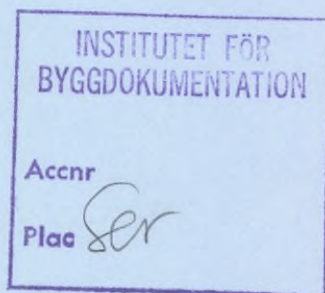
Rapport

R43:1987

Tryckavloppssystem med klena ledningsdimensioner

**Systembeskrivning och
drifterfarenheter**

Stein Bendixen m fl



Byggeforskningsrådet

R43:1987

TRYCKAVLOPPSSYSTEM MED KLENA LEDNINGSDIMENSIONER

Systembeskrivning och drifterfarenheter

Stein Bendixen m fl

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 810272-5
från Statens råd för byggnadsforskning till VBB AB,
Stockholm.

REFERAT

Som komplement till konventionella va-lösningar introducerades under 1970-talet olika alternativa system för uppsamling och avledning av avloppsvatten. De viktigaste av dessa är lågtryckssystemet och vakuumsystemet.

Lågtryckssystemet har funnits under relativt kort tid och samlade erfarenheter från systemet har ej tidigare dokumenterats. I detta arbete sker rapporteringen i två steg. I steg 1 behandlas och analyseras allmänna erfarenheter från ett stort antal lågtrycksanläggningar. I steg 2, som fortfarande pågår behandlas mycket detaljerade erfarenheter från landets största anläggning, nämligen Odlaren i Eskilstuna.

I rapporten (steg 1) återges en bedömning av lågtryckssystemet ur såväl teknisk som ekonomisk synvinkel. Vidare återges en detaljerad genomgång av ekonomiska och juridiska förhållanden för 13 av de anläggningar som ingått i undersökningen.

I Byggforskningsrådets rapportserie redovisar forskaren sitt anslagsprojekt. Publiceringen innebär inte att rådet tagit ställning till åsikter, slutsatser och resultat.

R43:1987

ISBN 91-540-4728-5

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Svenskt Tryck Stockholm 1987

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	Sid
FÖRORD	
1 INLEDNING	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Traditionella avledningssystem	1
1.3 Alternativa avledningssystem	3
2 BESKRIVNING AV LÅGTRYCKSSYSTEMET	5
2.1 Allmänt	5
2.2 Uppsamling av avloppsvatten	5
2.3 Pumputrustning	6
2.4 Styr- och reglerutrustning	7
2.5 Tryckledning	7
3 ANVÄNDNINGSSOMRÅDEN	9
3.1 Lågtryckssystem för enskilda fastigheter	9
3.2 Lågtryckssystem för hela bebyggelseområden	10
4 ENKÄTUNDERSÖKNING	12
4.1 Allmänt	12
4.2 Storlek	12
4.3 Anslutningsförhållanden	13
4.4 Ledningsnätet	14
5 ERFARENHETER FRÅN BEFINTLIGA ANLÄGGNINGAR	15
5.1 Allmänt	15
5.2 Pumpenhet	15
5.3 Ledningsnät	18
6 EKONOMISKA OCH ADMINISTRATIVA ASPEKTER	22
6.1 Anläggningsavgifter	22
6.2 Rörliga kostnader	23
7 SAMMANFATTANDE SYNPUNKTER	25
8 LITTERATUR	27

BILAGA 1

FÖRORD

Under 1970-talet har olika alternativa system för avledning av avloppsvatten introducerats i Sverige. Ett av dessa är det s k lågtryckssystemet. I syfte att öka kunskapen om detta system har VBB gjort en genomgång av ett stort antal befintliga anläggningar ur såväl teknisk som ekonomisk synvinkel.

Arbetet har finansierats genom ett forskningsanslag från Statens råd för byggnadsforskning (nr 810272-5). Projektledare för arbetet har varit Stein Bendixen, VBB. Den praktiska handläggningen har skötts av Bertil Rithander, VAV och Lennart Nordström, VBB. Förutom dessa personer har vid utarbetandet av denna rapport även medverkat Peter Stahre, VBB.

Stockholm december 1983
VBB

1 INLEDNING

1.1 Bakgrund

Under senare decennier har praktiskt taget all tätortsbebyggelse i Sverige försetts med kommunala va-ledningar. De områden som fortfarande saknar kommunalt vatten och avlopp utgörs i stor utsträckning av fritidsbebyggelse eller motsvarande där utbyggnad av konventionella avloppssystem inte har kunnat ske till rimliga kostnader. Som lösning på va-frågan inom dessa områden introducerades under 1970-talet olika alternativa system för uppsamling och avledning av avloppsvattnet. De viktigaste av dessa är:

- o Lågtryckssystemet
- o Vakuumsystemet

Bland va-projektörer och ansvariga tekniker ute i kommunerna råder fortfarande en viss osäkerhet inför de nya systemens möjligheter och begränsningar. Till stor del beror denna osäkerhet på att det inte funnits några dokumenterade långtidserfarenheter av de aktuella systemen. Även den ekonomiska sidan av de nya sätten att leda bort avloppsvatten har känts oklar.

Som inledning till denna rapport om tryckavloppssystemet har valts att presentera en översikt över olika förekommande avledningssystem. Syftet härmed är att klara ut i vilka avseenden de olika systemen skiljer sig åt.

1.2 Traditionella avledningssystem

Till gruppen traditionella avledningssystem räknas dels självfallsledningar, dels pumpning i konventionella tryckavloppsledningar.

Självfallssystem

Huvuddelen av våra avloppsledningar är anlagda på sådant sätt att vattnet avleds med självfall genom systemet. Ledningarna måste alltså ligga i en viss minsta lutning i strömningsriktningen, vilken bl a bestäms av kravet på självrensning. Konsekvensen av detta blir att man i vissa situationer är tvungen att lägga ledningarna ganska långt under markytan. Speciellt gäller detta inom flacka områden och då de anslutna fastigheterna är försedda med källare.

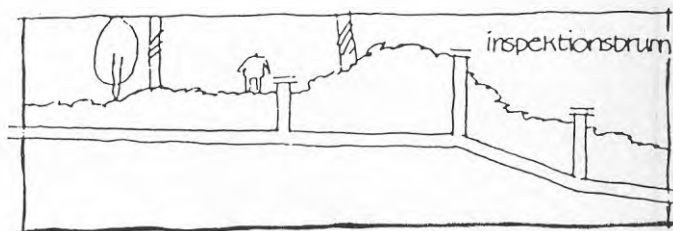
Avloppsledningar utförda enligt självfallssystemet brukar förse med brunnar i alla brytpunkter, såväl i plan som profil. I figur 1:1 visas en principskiss på uppbyggnaden av ett självfallssystem.

Konventionellt tryckavloppssystem

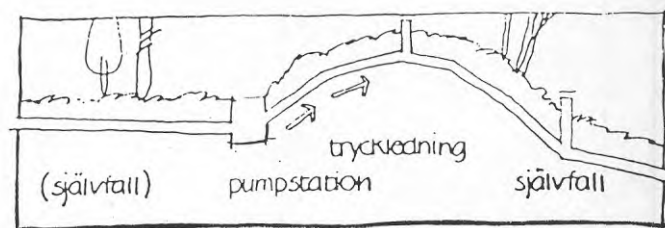
Som komplement till det här ovan beskrivna självfallssystemet är man ibland tvungen att på vissa sträckor utnyttja pumpning. Detta kan exempelvis bli aktuellt för att undvika orealistiskt stora läggningsdjup eller för att föra över avloppsvatten från ett avrinningsområde till ett annat. Vid konventionella tryckavloppssystem överförs det pumpade vattnet i regel till en självfallsledning.

Tryckavloppsledningen behöver inte ligga i någon bestämd lutning utan kan anpassas till markytans nivåvariationer. För att kunna evakuera luft ur systemet anordnas luftningsventiler i höjdpunkter på ledningen. I figur 1:1 visas en principskiss på uppbyggnaden av ett konventionellt tryckavloppssystem.

Självfallssystem



Konventionellt tryckavloppssystem



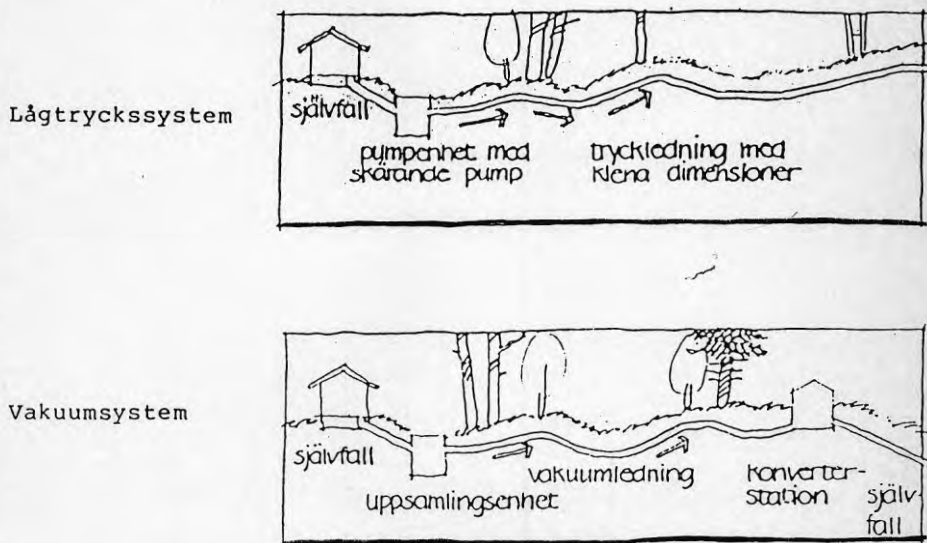
Figur 1:1 Principiell uppbyggnad av traditionella avledningssystem för avloppsvatten. Enligt (1).

1.3 Alternativa avledningssystem

Under rubriken alternativa avledningssystem skall här kortfattat redogöras för lågtryckssystemet och vakuumsystemet.

Lågtryckssystemet

I lågtryckssystemet avleds avloppsvattnet i tryckledningar med klena dimensioner. Varje fastighet eller mindre grupp av fastigheter förses därvid med en pumpenhet varifrån vattnet trycks ut i ledningsnätet. Lågtryckssystemet klarar nivåskillnader på upp till ca 30-35 m. Några speciella krav på ledningarnas lutning finns inte, vilket gör att dessa på samma sätt som konventionella tryckavloppssystem kan anpassas till markytans lutning. Den principiella uppbyggnaden av lågtryckssystemet framgår av figur 1:2.



Figur 1:2 Principiell uppbyggnad av alternativa avledningssystem för avloppsvatten. Enligt (1).

Vakuumsystemet

När det gäller transport av avloppsvatten med vakuum brukar man skilja mellan slutna och öppna system. Slutna system förekommer t ex som separata klosettlösningar på fartyg eller andra mobila anläggningar. Öppna vakuumsystem används på samma sätt som det ovan beskrivna lågtryckssystemet som ett alternativ till de traditionella avledningssystemen.

I vakuumsystemet leds avloppsvattnet från varje fastighet till en särskild uppsamlingsenhet. Från uppsamlingsenheten går ledningar till en konverterstation som åstadkommer det för transporten erforderliga undertrycket.

Det finns inga speciella krav på lutningen hos vakuumledningarna, vilket innebär att de på samma sätt som lågtryckssystemet kan anpassas till markytans lutning. Enligt (1) bör ledningarna ej vara längre än 300 m och nivåskillnaden ej överstiga ett par meter. I figur 1:2 visas en principskiss på vakuumsystemets uppbyggnad.

2 BESKRIVNING AV LÅGTRYCKSSYSTEMET

2.1 Allmänt

Lågtryckssystemet som ursprungligen utvecklades i USA, introducerades i Sverige i mitten av 1970-talet. Systemet har i vårt land främst kommit till användning inom glesbebyggelse där man av ekonomiska skäl inte kunnat anlägga traditionella avledningssystem. Framför allt har det varit fråga om fritidsbebyggelse, äldre villabebyggelse m m inom starkt kuperade områden.

Ett lågtryckssystem kännetecknas av att avloppsvattnet från enskilda fastigheter avleds med självfall till en uppsamlingstank som är försedd med en skärande pump. Från uppsamlingstanken pumpas avloppsvattnet via ett ledningsnät med klena dimensioner till ett lokalt reningsverk eller till ett konventionellt självfallssystem.

Såvitt känt finns det för närvarande bara fyra lågtryckssystem på den svenska marknaden. Dessa är:

- o LPS
- o Myers
- o Flygt
- o Rima (ABS)

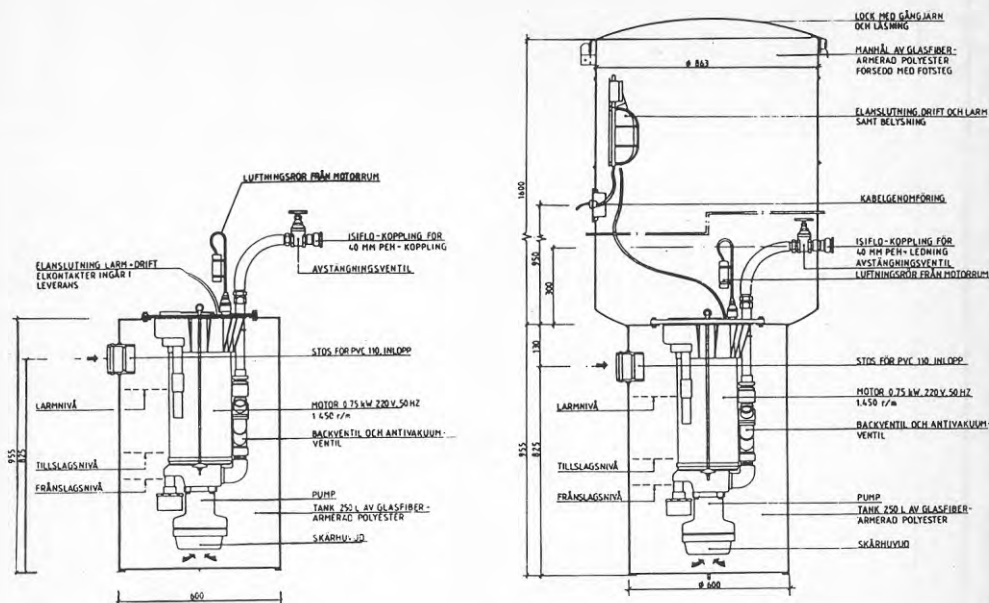
De två sistnämnda har hittills främst utnyttjats för anslutning av en eller ett par fastigheter till konventionella självfallssystem.

I det följande skall närmare redogöras för den tekniska utformningen av de olika delarna av ett lågtryckssystem.

2.2 Uppsamling av avloppsvatten

Som tidigare berörts bygger lågtryckssystemet på att varje fastighet eller mindre grupp av fastigheter förses med en uppsamlingstank, varifrån vattnet pumpas ut i ledningsnätet. Uppsamlingstanken kan beroende på de lokala förutsättningarna placeras antingen inomhus eller utomhus.

Inomhus placeras tanken vanligen nedsänkt under källargolvet. Detta för att avloppsvattnet från fastigheten skall kunna tillföras tanken med självfall. Om det inte finns några avlopp i källarplanet är det naturligtvis också möjligt att placera uppsamlingstanken direkt på källargolvet.



Figur 2:1 Ritning på uppsamlingstank med nedsänkt pump. Enligt (3)

Vid placering utomhus grävs uppsamlingstanken ned under markytan. Med hänsyn till höjdförhållandena är det då i allmänhet nödvändigt att komplettera tanken med ett ovanförliggande manhål. I figur 2:1 visas exempel på hur uppsamlingstanken kan utformas vid placering inomhus respektive utomhus.

Själva uppsamlingstanken med tillhörande pump- och utrustning levereras som en prefabricerad enhet vilken direkt kan ställas på plats. De enda installationer som erfordras är anslutning till eluttag, inkoppling av fastighetens avlopp samt anslutning till de tryckavloppsledningar som finns inom området.

2.3 Pumputrustning

I uppsamlingstanken finns en pump försedd med ett skärhuvud, som har till uppgift att finfördela de partiklar som finns i vattnet innan detta pumpas ut i ledningsnätet. Genom skärhuvudets rotation hålls vattnet i rörelse i tanken under pumpningen. Härigenom kan man undvika slamavsättningar på tankens botten.

De pumptyper som används i de tryckavloppssystem som finns på den svenska marknaden är dels excenterskrivpumpar, dels centrifugalpumpar. I bägge

fallen måste pumparna vara inkapslade på sådant sätt att de under kortare perioder tål att stå under vatten. Pumparna är normalt dimensionerade för uppfodringshöjder på 20 à 25 m vattenpelare. Under vissa omständigheter kan uppfodringshöjden tillfälligt uppgå till över 35 m.

Eftersom hela tryckavloppssystemet normalt står fyllt med vatten måste varje pumpenhet vara utrustad med en backventil som stänger så fort pumpen slår av. I annat fall kommer hela systemets funktion att äventyras. Förutom backventilen måste även finnas en avstängningsventil monterad på pumpens tryckledning. Genom att stänga denna skall det vara möjligt att vid behov helt demontera pumpen.

2.4 Styr- och reglerutrustning

Följande utrustning är önskvärd för styrning och reglering av pumpningen från en uppsamlingstank.

- o Överströmsrelä med automatisk eller manuell återställning för att skydda motorn vid eventuell överbelastning
- o Nivåvakter för till- och frånslag av pumpen samt för larm om hög nivå i uppsamlingstanken
- o Strömbrytare för manuell manövrering av pumpen
- o Optiskt eller akustiskt larm.

Tillämpliga delar av ovanstående utrustning samlas på en särskild kontrollpanel inne i fastigheten eller i anslutning till uppsamlingstanken.

2.5 Tryckledningar

Transporten i ett tryckavloppssystem sker genom inverkan av det övertryck i ledningarna som alstras vid pumpningen. Som tidigare berörts innebär detta att ledningarna, oberoende av de topografiska förhållandena, kan förläggas på ett konstant djup under markytan. Härigenom kan man göra väsentliga besparingar i schaktningsarbete jämfört med ett konventionellt självfallssystem.

Ledningarna i ett tryckavloppssystem anordnas alltid som ett förgreningsnät. Slutna ringledning- ar får alltså inte förekomma. Ledningsnätet byggs upp av plaströr, företrädesvis PE-rör. Ledningarna dimensioneras så att vattenhastigheten

i systemet minst uppgår till 0,6 m/s och så att ledningsförlusterna blir så små som möjligt. Normalt brukar den invändiga ledningsdiametern i ett tryckavloppssystem ligga mellan 40 och 110 mm.

Avstängningsventiler placeras vid alla sammankopplingar av större grenledning. Luftningsventiler installeras i starkt utbildade höjdpunkter på systemet. Vid successiv utbyggnad av ett tryckavloppssystem kan spolventiler placeras i ändpunkter på stamledningarna.

Ledningarna i ett tryckavloppssystem kan med fördel läggas på reducerat djup, dvs ovanför tjälgränsen. Speciella frostskyddande åtgärder måste dock i så fall sättas in. Som exempel kan nämnas isolering med mineralull, cellplast, leca-fyllning m m eller utnyttjande av frostskyddande värmekablar. Ofta väljs en kombination av bägge dessa lösningar. Det bör påpekas att frostskydd med värmekabel utan isolering kan medföra hög energiförbrukning.

I en specialstudie av tryckavloppsledningars frostskydd, jfr (5), har visats att man genom lämplig avvägning mellan läggningsdjup och isoleringsgrad får praktiskt taget försumbara driftskostnader för de frostskyddande värmekablarna. Detta hänger samman med att den naturliga värmeavgivningen från tryckavloppsledningarna under drift i tät gruppbebyggelse är tillräckligt stor för att hålla de isolerade ledningarna frostfria de flesta vintrar. Frostskyddande värmekablar kan i dylika fall ses som en säkerhetsåtgärd mot långvariga driftstopp och onormalt kalla och snöfattiga vintrar.

Tryckavloppsledningar som installeras i samma ledningsgrav som en värmekulvert behöver i allmänhet inte förses med något frostskydd. Däremot bör vattenledningarna isoleras så att vattentemperaturen under sommaren inte blir högre än normalt.

3 ANVÄNDNINGSSOMRÅDEN

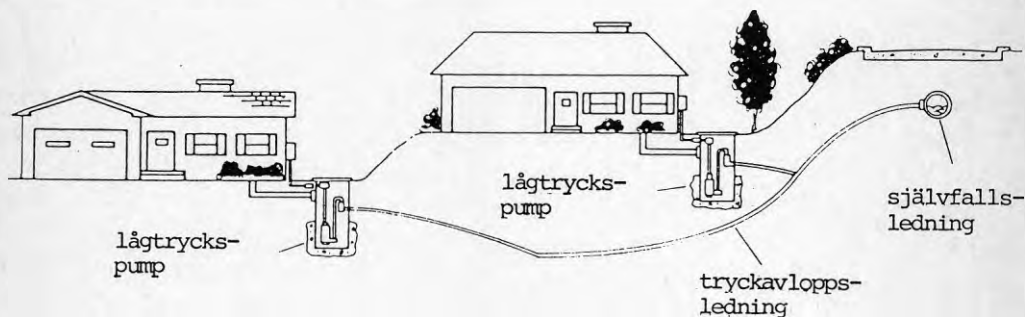
När det gäller användningen av lågtryckssystemet kan man särskilja följande två typfall:

1. Lågtryckssystemet används för enskilda fastigheter inom ett område som för övrigt är utbyggt med självfallsledningar.
2. Lågtryckssystemet används för avledning av avloppsvatten från ett helt område.

I det följande skall lämnas en del synpunkter på dessa bägge användningsområden för lågtryckssystemet.

3.1 Lågtryckssystem för enskilda fastigheter

I detta fall utnyttjas lågtryckssystemet för att pumpa upp avloppsvatten från sådana fastigheter som av olika skäl inte direkt kan anslutas till det självfallssystem som finns inom området. Det kan exempelvis gälla fastigheter som ligger lägre än ledningsnätet, jfr figur 3:1 eller fastigheter som vid stora flöden löper risk att få uppdamning av avloppsvatten i sina källare.

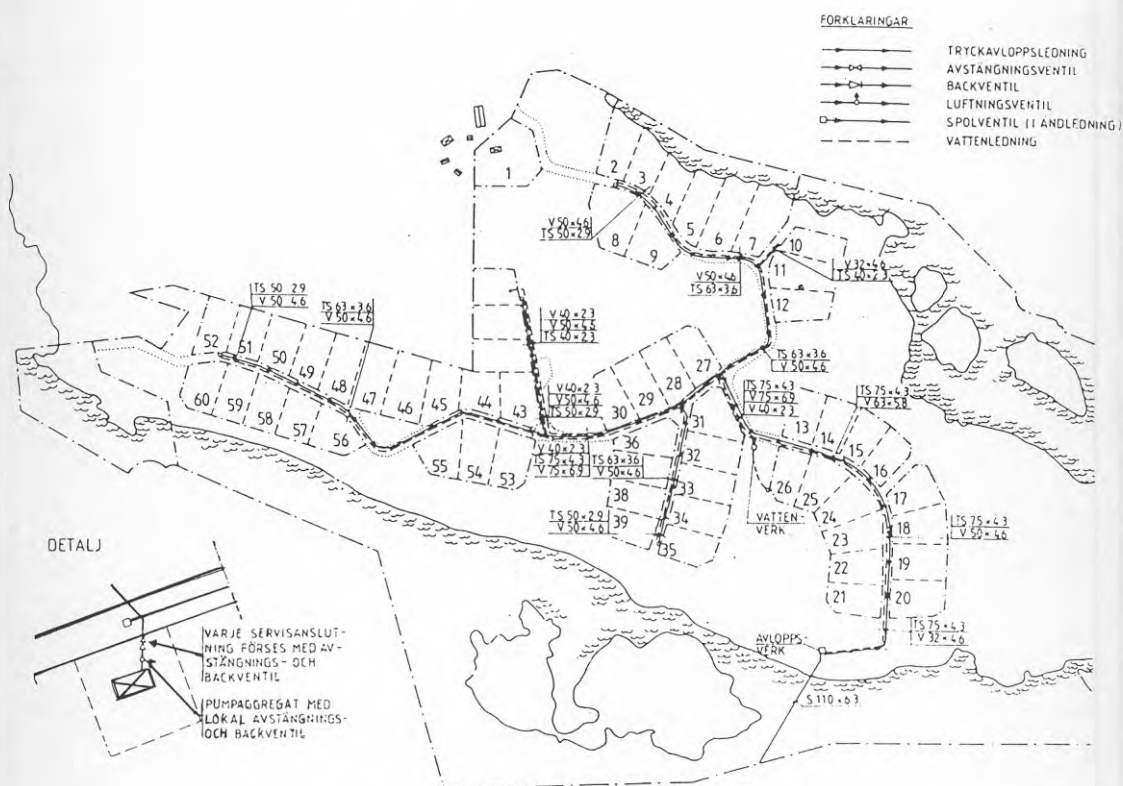


Figur 3:1 Exempel på användning av tryckavloppssystemet för enskilda fastigheter inom ett område som för övrigt är utbyggt med självfallsledningar. Enligt (6).

Den här aktuella typen av tryckavloppssystem kännetecknas av få förgreningar på ledningsnätet och små upptagningsområden.

3.2 Lågtryckssystem för hela området

I detta fall betjänar tryckavloppssystemet ett helt bebyggelseområde. Något annat avledningssystem för avloppsvatten finns alltså inte inom det aktuella området. I figur 3:2 visas en schematisk ritning över ett område med denna typ av installation.



Figur 3:2 Schematisk ritning över ett område som är utbyggt enligt lågtryckssystemet. Enligt (3).

Ett område med fullt utbyggt tryckavloppssystem kan anslutas antingen till en lokal behandlingsanläggning eller till en självfallsledning för överföring till kommunens avloppsreningsverk.

4 ENKÄTUNDERSÖKNING

4.1 Allmänt

För att närmare kartlägga användningen av lågtrycks-systemet i Sverige gick VBB vid årsskiftet 1981/82 ut med en enkät till sammanlagt 65 kommuner, samfälligheter och motsvarande. Enkäten omfattade 70 frågor fördelade på följande områden.

- o Anläggningen
- o Ekonomi
- o Kapacitet och hydraulisk belastning
- o Säkerhet
- o Energi
- o Miljö och drift
- o Juridik och ansvar
- o Övriga frågor

Totalt erhöles 35 svar på den utsända enkäten, vilka innehöll detaljerade rapporter från 20 anläggningar av varierande storlek. Förutom dessa har ytterligare ett lågtryckssystem ingått i studien, nämligen kvarteret Odlaren i Eskilstuna som specialstuderats under en längre tid. I bilaga 1 finns en sammanställning av vissa karakteristiska uppgifter om de aktuella anläggningarna. Det kan noteras att dessa anläggningar till största delen är utbyggda med LPS tryckavloppssystem.

Som komplement till de erhållna enkätsvaren togs kontakt med huvudmännen för respektive anläggning. Detta skedde per telefon eller genom personliga besök. Härigenom var det möjligt att inhämta ytterligare upplysningar om de aktuella anläggningarna.

I detta kapitel skall redovisas en del allmänna uppgifter om de i undersökningen ingående lågtryckssystemen.

4.2 Storlek

Som ett mått på lågtryckssystemets storlek kan man använda antalet pumpenheter i systemet. I nedanstående tabell redovisas hur de i undersökningen ingående lågtryckssystemen fördelade sig på olika storleksklasser.

Typ av anläggning	Antal anläggningar	Antal pumpar
Anläggning med 1-3 pumpenheter	8 (38 %)	14 (4 %)
Anläggning med 4-10 pumpenheter	5 (24 %)	28 (8 %)
Anläggning med 11-50 pumpenheter	6 (29 %)	189 (54 %)
Anläggning med > 50 pumpenheter	2 (9 %)	121 (34 %)
	<hr/> 21 (100 %)	<hr/> 352 (100 %)

Som framgår av tabellen är små lågtryckssystem med ett fåtal pumpenheter i varje, den mest vanligt förekommande anläggningstypen. Dessa system representerar dock bara en mindre del av det totala antalet pumpar. Huvuddelen av pumparna återfinns i ett fåtal större lågtryckssystem.

Den övervägande delen av de 352 pumpar som ingick i undersökningen representerade pumpenheter med en lågtryckspump i varje. Endast 25 pumpenheter var av s k 2-pumpsutförande.

4.3 Anslutningsförhållanden

Huvuddelen av de lågtryckssystem som ingick i enkätundersökningen var belastade med hushålls-spillvatten. En utvärdering av anslutningsförhållandena gav följande resultat:

Typ av anläggning	Antal fastigheter/pump	Antal personer/pump
Anläggning med 1-3 pumpenheter	2,0	16,8
Anläggning med 4-10 pumpenheter	1,2	3,0
Anläggning med 11-50 pumpenheter	1,1	3,7
Anläggning med > 50 pumpenheter	1,1	3,7

Som framgår av tabellen betjänar varje pump i ett lågtryckssystem mellan 1 och 2 fastigheter. Om man bortser från gruppen lågtrycksanläggningar med 1-3 pumpenheter är i genomsnitt mellan 3 och 4 personer anslutna till varje pump. Som framgår av tabellen är belastningen på de minsta lågtrycksanläggningarna betydligt större. En av anledningarna till detta är att just denna grupp av anläggningar omfattar en ganska stor andel offentliga lokaler med mycket varierande belastning. Som exempel kan nämnas kontor, klubbhus, serveringslokaler etc.

4.4 Ledningsnätet

Huvuddelen av de ledningsnät som ingick i undersökningen är uppbyggda av polyetenrör (PEH och PEL). Dimensionerna på huvudledningarna varierade mellan $\varnothing 40$ och $\varnothing 110$ mm. De flesta servisledningar hade dimensionen $\varnothing 40$.

En sammanställning av de uppgifter som erhållits om ledningsnätets längd har gjorts i nedanstående tabell. I tabellen redovisas genomsnittlig längd ledningar för olika anläggningsstorlekar.

Typ av anläggning	Huvudledningar längd/anläggning (km)	Servisledningar längd/anläggning (km)
Anläggning med 1-3 pumpenheter	0,5	0
Anläggning med 4-10 pumpenheter	1,5	0,2
Anläggning med 11-50 pumpenheter	1,9	0,9
Anläggning med > 50 pumpenheter	4,4	1,6

För gruppen anläggningar med 1-3 pumpenheter redovisas en servisledningslängd på 0 km per anläggning. Detta hänger samman med att servisledningarna för dessa små lågtryckssystem uppfattats som huvudledningar.

Av de i undersökningen ingående ledningsnäten var ungefär hälften förlagda på frostfritt djup. Övriga anläggningar var försedda med någon form av frostskydd. Den mest vanligt förekommande typen av frostskydd var isolering kompletterad med värmekabel.

5 ERFARENHETER FRÅN BEFINTLIGA ANLÄGGNINGAR

5.1 Allmänt

Syftet med den företagna enkäten har bl a varit att samla in drifterfarenheter från befintliga tryckavloppssystem. Som tidigare berörts följdes enkätsvaren upp genom personlig kontakt med den personal som ansvarar för driften av anläggningarna. Det insamlade materialet bygger i stor utsträckning på muntligt framförda synpunkter och har därför inte kunnat redovisas i form av tabeller med exakt angivna siffervärden.

Som komplement till denna rapport kommer under hösten 1984 att avlämnas en rapport vilken baseras på en kontinuerlig driftuppföljning av lågtryckssystemet i Odlaren-området i Eskilstuna. Denna uppföljning påbörjades i november 1981 och skall pågå fram till juni månad 1984. En stor del av observations- och mätningarbetet i denna driftuppföljning utförs av personal från VA-verket i Eskilstuna medan VBB svarar för projektledning och redovisning. I motsats till den här föreliggande rapporten kommer resultatet av driftuppföljningen i kvarteret Odlaren att innefatta en detaljerad utvärdering av de under ovannämnda drifttid gjorda observationerna och tekniska mätningarna.

De anläggningsdelar som i föreliggande undersökning blivit föremål för bedömning är pumpenhet och ledningsnät.

5.2 Pumpenhet

Tillfört avloppsvatten

Av stor betydelse för pumpenhetens funktion är vilken typ av avloppsvatten som tillförs anläggningen. Man kan i detta sammanhang skilja mellan:

- o Avloppsvatten från hushåll
- o Avloppsvatten från allmänna inrättningar

Avloppsvatten från hushåll ställer mycket sällan till några problem för pumpenheten vare sig ifråga om kvantitet eller kvalitet. Medlemmarna i det eller de hushåll som pumpenheten betjänar har av naturliga skäl en viss känsla för den egna anläggningen och dess funktion. En sådan pumpenhet kommer därför endast undantagsvis att tillföras något olämpligt material. Avloppsvattnet från hushåll uppvisar i allmänhet ej heller några kraftigare belastningsvariationer.

När det gäller lågtryckssystem för allmänna inrättningar belastas pumpenheten med avloppsvatten från fritidsanläggningar, klubbhus, lotsstationer, kiosker, publika toaletter etc. För dessa anläggningar gäller i många stycken motsatta förhållanden jämfört med lågtryckssystem för hushållsspillvatten. Här kan det tillförda avloppsvattnet variera ganska kraftigt ifråga om såväl kvalitet som kvantitet. Detta är naturligt bl a med hänsyn till de starkt varierande besöksfrekvenserna. Till detta kommer att de besökande normalt inte har något personligt engagemang eller ansvar för anläggningen eller dess drift.

Placering

En fråga, som är av stor betydelse är pumpenhetens placering. Den ekonomiska och juridiska sidan av placeringen kommer att behandlas i ett särskilt kapitel längre fram. Här skall endast lämnas en del allmänna synpunkter som kommit fram i undersökningen. När det gäller placeringen av pumpenheten kan man göra en indelning i följande tre grupper:

- o På enskild tomt - friliggande
- o På enskild tomt - inne i byggnad
- o På allmän mark

Övervägande antalet pumpenheter är placerade inom enskilda tomter. I en del fall har flera fastigheter slagit sig samman om en gemensam pumpenhet. Det vanligaste är att pumpenheten utförs friliggande. Inomhusinstallationer förekommer i relativt begränsad omfattning. Vid placering av pumpenheten inom byggnad föreligger de mest positiva erfarenheterna i de fall då man vid nybyggnad kunnat utnyttja ett särskilt utrymme med goda möjligheter till ljudisolering.

Pumpenheter utanför enskilda tomter anordnas i regel endast då det är fråga om att ta hand om avloppsvatten från allmänna inrättningar.

I flera fall har man genom pumpenhetens placering redan från början byggt in fel i anläggningen. Dessa kan naturligtvis inte direkt hänföras till själva pumpenheten. Sålunda har denna i några fall förlagts utanför tomt under körbar brunnsbäckning genom vilken dagvatten kunnat ta sig in i systemet. I ett annat fall har man som följd av otätheter i pumpbrunnen fått inläckage vid högt grundvattenstånd.

I något fall hade pumpenheten inom enskild tomt placerats i direkt anslutning till en uteplats varvid man fått problem med besvärande lukt. Orsaken till luktproblem har i de flesta fall kunnat hänföras till bristfälligt underhåll t ex dålig renspolning av pumputrymmet.

Andra exempel är att pumpenheten byggts in i byggnad på sådant sätt att den orsakat störande ljud. I en äldre villafastighet började pumpen omedelbart efter inkopplingen att slå till och ifrån med extremt korta tidsintervaller. Man kunde i detta fall konstatera att toalettens avlopp inte, som föreskrivet är, försetts med luftning, vilket vid pumpstart resulterade i vakuum i avloppsledningen.

Förebyggande underhåll

Det är inte osannolikt att den förhållandevis begränsade tid som lågtryckssystemet tillämpats i Sverige, medverkat till att det ännu inte skapats förutsättningar för ett mer långsiktigt underhåll. De uppgifter som framkommit genom enkät och intervjuer bekräftar också att ett planerat förebyggande underhåll endast förekommer vid ett fåtal anläggningar. Vid dessa anläggningar är det kommunen som svarar för driften.

På ett ställe består det förebyggande underhållet av att man en gång per månad tvångskör samtliga pumpar för att kontrollera signalsystemets funktion i samband med överbelastning. På ett annat ställe är underhållet begränsat till att man minst en gång per år byter ut samtliga pumpar mot nya eller justerade pumpar. Detta motiveras av att pumparna, som i det aktuella fallet betjänar allmänna toaletter är mycket starkt belastade och ofta råkar ut för haverier.

I ett fall, där kommunen är huvudman för ett antal pumpenheter, som enbart betjänar bostäder utförs två gånger per månad funktionskontroll av pumpar och bräddavlopp.

Kontroll och uppföljning av pumparnas drifttid verkställs på flertalet anläggningar. Vid en anläggning konstaterades att man efter ca 0,5 år uppnått en drifttid, som borde erhållits först efter 10 à 15 år. Mycket talar för att det är ansluten dränering och eventuellt även läckande spillvattenledningar, som förorsakat dessa onormala drifttider.

Akuta driftstörningar

Akutunderhåll med snabbtryckningar från driftansvariga kommunala enheter eller från privata verkstäder dominerar underhållsbilden. Den vanligaste typen av störningar är pumpstopp eller pumphaveri. Orsakerna härtill brukar vara överbelastning eller igensättning av pumpen, det senare till följd av att kapsyler, bindor, trasor m m tillförts avloppsvattnet. Majoriteten av dessa störningar förekommer vid pumpenheter, som betjänar offentliga toaletter, kiosker och andra allmänna inrättningar.

När det gäller pumpenheter avsedda för enbart hushållsspillvatten har följande driftstörningar noterats: igensättning av trasor, fel på pumplager, fel på automatik och vid något tillfälle skador på pumphjul. Pumphaveri på grund av överbelastning har förekommit i något enstaka fall.

Det har inte varit möjligt att i denna studie få fram exakta uppgifter om antalet driftstörningar på pumpenheten. Det hade varit av intresse att kunna göra en jämförelse med VAVs undersökningar av driftstörningar på 1 066 kommunala avloppspumpstationer. Under en tvåårsperiod noterades där 2,1 störning i genomsnitt per pumpstation och år. Av VAVs undersökning framgår klart att frekvensen driftstörningar är beroende av omfattningen av förebyggande underhåll, driftrutiner, driftförhållanden samt yttre förhållanden. När det gäller lågtryckssystemet torde driftstörningsfrekvensen hos pumpenheten vara av ungefär samma storleksordning. Det är alltså sannolikt att behovet av akut underhåll skulle bli mindre om ett mera omfattande förebyggande underhåll kunde tillämpas.

5.3 Ledningsnät

Förebyggande underhåll

Det ledningsnät som tar emot vatten från de enskilda fastigheterna kan antingen vara utformat som ett självfallssystem eller också som ett tryckavloppssystem, jfr kapitel 3 ovan.

Det finns inga tecken som tyder på att pumpningen vid enskilda fastigheter skulle ge upphov till några problem i självfallsledningar. Något annat är sannolikt inte heller att förvänta. Det erforderliga underhållet bör rimligen bli av ungefär samma omfattning och karaktär som om anslutningen av serviser hade skett på konventionellt sätt med självfall.

För det fall då även de allmänna ledningarna är utformade enligt tryckavloppssystemet är erfarenheterna om underhållsbehov och driftstörningar av mycket sent datum.

Av den företagna enkäten framgår att endast en anläggning hade någon form av förebyggande underhåll på tryckledningarna. Detta begränsades till att samtliga ledningar renspolats en gång under en period av åtta år. Detta måste tolkas som att något planerat underhåll inte förekommer och att insatserna i stort sett är begränsade till att åtgärda akuta driftstörningar.

Tjälproblem

Frusna ledningar och frostsador är den dominerande typen av störningar. För att få en översiktlig bild av dess orsaker har gjorts en indelning i följande grupper av frostskydd:

- o oisolerad tryckledning
- o oisolerad tryckledning med värmekabel
- o isolerad tryckledning
- o isolerad tryckledning med värmekabel

Oisolerade tryckavloppsledningar förläggs på för resp ort angivet frostfritt djup. Trots detta finns det exempel på frusna ledningar speciellt vid korsningar av gator och vägar. Detta har inträffat vid exceptionellt låga temperaturer och på snöröjda områden. Enligt uppgift kan låg vattenomsättning i ledningarna ha bidragit till frysningen.

I ett fall har frostsador uppträtt på en oisolerad tryckavloppsledning försedd med värmekabel. Ledning och kabel låg på endast 1,0 m djup och det frostfria djupet för den aktuella orten var drygt 2,0 m. Enligt uppgift anser de för driften av anläggningen ansvariga personerna att ledningarna förutom värmekabel borde ha försetts med isolering. Under nuvarande förhållanden uppvisar värmekabeln onormalt stor energiförbrukning.

Från en anläggning rapporteras frostsador i en tryckavloppsledning förlagd i direkt anslutning till en fjärrvärmekulvert. Enligt uppgift uppkom skadorna i det aktuella fallet på grund av fel utförd isolering.

Vid ett lågtryckssystem med isolerade ledningar och värmekabel fick man trots detta problem med frusna ledningar. På ett ställe frös en ändledning

och på ett annat några servisanslutningar. När det gäller serviserna vet man att det där under en längre tid inte förekom någon omsättning av vattnet.

Exempel på faktorer som kan bidra till frostsador på ledningarna i ett tryckavloppssystem är: ledningarnas placering i snöröjd mark, vattnets temperatur, vattenomsättningen i ledningssystemet, effekten hos utnyttjade värmekablar, termostaters placering och termostatinställningar.

Vid en anläggning ansåg man att de ekonomiska besparingarna av ledningarnas reducerade läggningsdjup inte motsvarat förväntningarna. Detta kan sannolikt bero på att man under arbetets gång här fick ta speciella hänsyn till ledningsdragningen.

Övriga driftstörningar

Problem med svavelväte har endast rapporterats från en anläggning. I det aktuella fallet mynnade tryckledningen i en självfallsledning. Några angrepp på betongrör och brunnar har dock ännu ej konstaterats.

De rapporter och synpunkter beträffande ledningsnätet som kommit fram genom den utsända enkäten berör enbart ledningsnätet på pumpenhetens trycksida. Genom intervjuer och besök har erfarits att många av de störningar och problem som i första hand drabbar pumpenheten kan ha sin orsak i tillståndet hos ledningar före pumpenheten.

Flera av de i denna undersökning studerade anläggningarna är avsedda för transport av hushållsspillvatten från sommarstugor och befintlig villabebyggelse. Till pumpenheten har då ofta anslutits gamla avloppsledningar utförda utan den fackkunskap och kontroll, som idag krävs. Följden har blivit att en mängd ovidkommande vatten tillförs pumpenheten, vilket ökar frekvensen driftstörningar och begränsar livslängden.

Detta problem kan naturligtvis bemästras genom tätning eller omläggning av spillvattenledningen samt genom separat avledning av dräneringsvattnet, eventuellt genom pumpning. Separering av dräneringsvattnet från pumpenheten har säkert störst effekt. Tillrinningen av dräneringsvattnet sker kontinuerligt under längre tidsperioder. Mängden dräneringsvatten kan ofta bli flera gånger så stor som spillvattenmängden. En positiv effekt av dräneringsvattentillförseln skulle kunna vara att risken

för uppkomst av svavelväte i tryckavloppssystemet minskar.

Av VAV företagna driftstörningsundersökningar visar att frekvensen störningar på va-ledningsnät uppgår till i genomsnitt 1,6 per 10 km och år. Störningsfrekvensen är ungefär lika för avloppsledningar och vattenledningar, dock något högre för konventionella tryckavloppsledningar. Det går inte att direkt jämföra dessa siffror med frekvensen driftstörningar på tryckavloppssystemets ledningar. Dels har dessa ledningar tillkommit senare än de som ingått i VAVs undersökning, dels är det sannolikt att en del störningar åtgärdats inom ramen för garantitiden och därför inte noterats. Till detta kan läggas att en jämförelse med förhållandena på konventionella avloppsledningar inte från början var avsikten med den här aktuella studien varför ett likvärdigt statistiskt material inte samlats in.

6 EKONOMISKA OCH ADMINISTRATIVA ASPEKTER

Anläggningsavgifternas storlek, sättet att fördela rörliga driftskostnader samt ansvarsförhållandena kan när det gäller lågtryckssystem variera inom vida gränser. Bl a kan följande faktorer ha påverkan:

- o Huvudmannaskap. Är kommunen eller annan juridisk person huvudman för anläggningen?
- o Anslutningsförhållanden. Betjänar anläggningen enstaka fastigheter eller ett helt planområde?
- o Gällande taxor och reglementen samt tolkningarna av dessa.

Av de i denna undersökning ingående lågtryckssystemen har 13 anläggningar valts ut för en mer detaljerad genomgång av ekonomiska och juridiska förhållanden. Utvärderingen grundar sig på inkomna enkätsvar, kompletterade med intervjuer.

6.1 Anläggningsavgifter

Anläggningsavgiften skall utgöra fastighetsägarens bidrag för att helt eller delvis täcka huvudmannens kostnader för anläggning av den allmänna va-anläggningen. I nedanstående tabell redovisas anläggningsavgifternas storlek för de 13 studerade anläggningarna. I tabellen har också tagits med en del andra parametrar som kan ha betydelse i sammanhanget.

Benämning Plats	Kommun verk- samsamhetsområde	Privat ex- ploatering	Planerat för- lågtryckss	Lågtryckss för enstaka fastigh	Anläggn avgift fixerad enl taxa	Anläggn avg enl omr anl kostnader	Pumpenhet ingår i anl avg
A2 Enköping	Ja			Ja			Ja
B1 Mönsterås	Ja			Ja	15000-25000		
B2 Göteborg	Ja			Ja	42500-51400		Ja
B3 Karlstad	Ja			Ja	12000		Ja
B4 Rättvik	Ja			Ja	23000-25000		Ja
B5 Smedjebacken	Ja			Ja	11700-20000		Ja
C1 Boden	Ja			Ja	7000-13000		Ja
C3 Eskilstuna	Ja	Ja	Ja			20000-21000	
C4 Östhammar	-	Ja	Ja			25000	Ja
C5 Göteborg	Ja	Ja	Ja		17000		Ja
C6 Eskilstuna	Ja		Ja			18000-22000	
D1 Mora	Ja		Ja		23400		Ja
D2 Drottningholm	Ja		Ja		19000		Ja

Av tabellen framgår att samtliga anläggningar utom en ligger inom sin resp kommuns verksamhetsområde för va-försörjning. Vidare kan man se att kommunen i de flesta fall själv varit ansvarig för exploateringen. Endast tre anläggningar är utbyggda genom privat exploatering.

7 av de 13 lågtryckssystemen har anlagts för att tillgodose avloppsbehovet för enskilda fastigheter. Beträffande de 6 övriga har planutförandet styrts valet av lågtryckssystem.

Anläggningsavgifterna varierar från 7 000-13 000 kr (anläggning C1) till 42 500-51 400 kr (anläggning B2). Det lägre beloppet avser anslutning av endera vatten eller avlopp alternativt anslutning av en mindre tomt. Det högre beloppet avser antingen anslutningsrätt till såväl vatten som avlopp eller anslutning av en större tomt.

Den låga anslutningsavgiften för anläggning C5 beror enligt uppgift på att statsbidrag har utgått för del av detta lågtryckssystem.

Anläggning D2 betjänar Drottningholms slott med staten som fastighetsägare. Det angivna beloppet 19 000 kr utgör anläggningsavgift för ett mindre antal friköpta fastigheter utanför slottsområdet.

Anläggning C4 är en samfällighet. Den angivna anläggningsavgiften innefattar i detta fall förutom pumpenhet och ledningsnät även anläggningar för vattenproduktion, avloppsvattenrening samt vägar.

Som framgår av tabellen ingår vid nio anläggningar pumpenheten i anläggningsavgiften. Vid övriga fyra anläggningar måste fastighetsägaren förutom anläggningsavgift även svara för kostnaden av pumpenheten.

6.2 Rörliga kostnader

De rörliga kostnaderna består bl a av kostnader, för drift och underhåll av anläggningen. Dessa kostnader kan delas upp i:

- o driftkostnader för den allmänna anläggningen
- o driftkostnader inom fastighet

Vanligtvis är det så att driftkostnaderna för den allmänna anläggningen belastas fastighetsägaren i form av periodiska avgifter som baseras

på förbrukad kvantitet renvatten. Driftkostnaderna inom fastighet får fastighetsägaren normalt svara för själv. Avvikelser från denna praxis redovisas i nedanstående tabell.

Benämning Plats	Anslutna pumpenheter	Brukningssavg enl taxa	Brukningssavg + elenergi för pumpenhet	Brukningssavg + pumpenhetens alla driftkostn
A2 Enköping	3	Ja		
B1 Mönsterås	4			Ja
B2 Göteborg	6		Ja	
B3 Karlstad	5	Ja		
B4 Rättvik	6	Ja		
B5 Smedjebacken	7		Ja	
C1 Boden	15	Ja		
C3 Eskilstuna	30			Ja
C4 Östhammar	60			
C5 Göteborg	43		Ja	
C6 Eskilstuna	50			Ja
D1 Mora	58	Ja		
D2 Drottningholm	63			Ja

Vid fem anläggningar belastas fastighetsägaren enbart med va-taxans normala brukningssavgift. Huvudmannen svarar alltså i dessa fall för alla driftkostnader för pumpenhet med dess tryckledning även då dessa ligger inom fastighet.

Vid tre anläggningar får fastighetsägaren förutom brukningssavgiften även bekosta pumpenhetens elenergi. Huvudmannen svarar för alla övriga driftkostnader.

Vid fyra anläggningar får fastighetsägaren förutom brukningssavgiften svara för pumpenhetens samtliga kostnader inom fastighet.

Anläggningen C4 utgör även ifråga om periodiska avgifter ett särfall. Där erlägger varje fastighetsägare en årlig avgift av 1 000 kr som utöver va-försörjning även täcker kostnad för allt vägunderhåll. Det har inte varit möjligt att få en uppdelning av detta belopp på resp aktivitet.

7 SAMMANFATTANDE SYNUNKTER

Erfarenheterna av lågtryckssystem för avledning av avloppsvatten är ännu relativt begränsade i vårt land. I den här aktuella undersökningen har gjorts ett försök att sammanställa de drifterfarenheter och övriga synpunkter som gått att få fram om denna typ av anläggningar. Det redovisade materialet har i huvudsak grupperats enligt följande:

- 1) Erfarenheter av pumpenheten
- 2) Erfarenheter av ledningsnätet
- 3) Ekonomiska och administrativa aspekter

När det gäller pumpenheten har följande allmänna slutsatser kunnat dragas:

- att pumpenheten för majoriteten nyttjare motsvarar förväntningarna
- att varken nyttjare eller driftansvariga anser driftstörningarna särskilt betungande
- att pumpenheten inte reservationslöst bör inrättas för allmänna toaletter eller obevakade sådana
- att vid anmärkningsvärt många anläggningar där pumpgropen utgörs av plast, denna har varit otät, med följd att grundvatten läckt in
- att kontroll av tillfört dränerings- eller ytvatten och läckande servisledningar bör verkställas innan pumpenheten anläggs
- att så långt möjligt förebyggande underhåll med tidsbestämda kontroller bör eftersträvas.

Slutsatserna beträffande ledningsnätet i tryckavloppssystemet kan sammanfattas enligt följande:

- att något förebyggande underhåll inte förekommer
- att förekomsten av svavelväte vid långa tryckavloppsledningars utlopp bör följas
- att tryckavloppsledningarnas förläggning på frostfritt djup och deras isolering bör behandlas med stor omtanke
- att termostaternas placering, inbördes avstånd och tillslagsnivåer måste bestämmas med stor omtanke för att begränsa energiförluster och frostsador
- att befintliga ledningar inom och utom tomt,

vilka skall anslutas till pumpenheten kontrolleras omsorgsfullt.

En genomgång av ekonomiska och administrativa aspekter med anknytning till lågtryckssystemet gav följande resultat:

- att kostnaderna för anläggningar inom kommuns va-verksamhetsområde enligt 1970 års va-lag skall fördelas enligt kommunens va-taxa
- att anläggningsavgifterna för de studerade lågtryckssystemen uppvisar mycket stor spridning
- att de låga anläggningsavgifterna för en del av lågtryckssystemen knappast kan täcka de verkliga anläggningskostnaderna för resp område
- att låga anläggningsavgifter dominerar där lågtryckssystemet används för enstaka fastigheter
- att det endast är en kommun som genom anläggningsavgiften tar ut de faktiska kostnaderna för anläggning av lågtryckssystemet
- att det inte finns någon enhetlig linje vid debitering av bruksavgifter. Flera kommuner har en mycket liberal syn och åtager sig även kostnader som faller inom fastighet
- att det endast är i fyra av de 13 studerade lågtryckssystemen där fastighetsägaren får svara för pumpenhetens samtliga driftkostnader inom fastighet
- att man i flera fall där kommunen har erfarenheter av lågtryckssystemet kan tänka sig att vid planering av nya områden ta upp detta system som alternativ till konventionella avloppssystem.

8 LITTERATUR

1. Bjur, H, Malbert, B m fl. Lokala lösningar för vattenförsörjning och avlopp, LoVA. Naturvårdsverket och Byggforskningen. 1982.
2. Janson, L-E. Tryckavloppssystemet, ett bidrag till optimal va-hantering. Stadsbyggnad nr . 1975.
3. Skandinavisk Kommunalteknik AB. LPS tryckavloppssystem. Teknisk handbok.
4. Skandinavisk Kommunalteknik AB. LPS tryckavloppssystem, informationsmaterial.
5. Janson, L-E. Tryckavloppsledningars frostskydd. BFR-rappot R43:1979.
6. Tryckavloppssystem AB. Myers tryckavloppssystem, informationsmaterial.
7. Flygt. Informationsmaterial.
8. Rima. ABS-pumpar, informationsmaterial.

Sammanställning av karakteristiska uppgifter för de i enkätundersökningen ingående anläggningarna

Kod	Plats	Antal pumpar	Antal fastigheter	Antal personer	Anslutnings- förhållanden	Anläggningsår	Huvudledningar material längd	isolering	Pump- fabr
<u>Anläggningar med 1-3 pumpenheter</u>									
A1	Nacka	2	9	25	Permanentb	1976	PEH	Ja	LPS
A2	Saltsjö-Duvnäs	3	6	15	Permanentb	1980/81	PVC	Ja	LPS
A3	Siggesta	2	2	-	Sopstation	1981	PEH	Ja	LPS
A4	Strängnäs	2	2	30+?	Lotsstation/ Klubbbhus	1977/79	-	-	LPS
A5	Oxelösund	1	3	50	Kontor	1980	PE	Nej	LPS
A6	Mölnlycke	1	1	-	Tullverket	1979	PEL	Nej	LPS
A7	Vänersborg	1	1	20-50	Serveringslokal	1977	-	-	LPS
A8	Säffle	1	1	13	Permanentb	1978	PEH	Nej	LPS
A8	Gävle	2	4	13	Permanentb	1978	PEH	Nej	LPS
<u>Anläggningar med 4-10 pumpenheter</u>									
B1	Mönsterås	4	-	-	Sopstation	1979	PEH	Nej	LPS
B2	Göteborg	6	8	19	Permanentb/ Fritid/ Småbåtshamn	1981	PEL	Ja	LPS
B3	Karlstad	5	-	-	Permanentb/ Kontor	1978	PEL	Ja	LPS
B4	Rättvik	6	-	-	-	-	-	-	LPS
B5	Smedjebacken	7	8	ca 20	Permanentb/ Kontor	1978	PEL	-	LPS
<u>Anläggningar med 11-50 pumpenheter</u>									
C1	Boden	15	30	100	Permanentb/Skola	1977/81	PEL	-	LPS
C2	Möndal	21	23	ca 70	Permanent/Fritid	1981	PEH	Nej	Myers
C3	Eskilstuna	30	30	120	Permanentb	1981	-	Ja	LPS
C4	Östhammar	35	35	105	Fritid	1978	-	-	LPS
C5	Göteborg	43	43	ca 150	Permanentb	1980/81	PEH	Ja	LPS
C6	Eskilstuna	45	48	ca 150	Permanentb	1980-	PEH	Ja	LPS
<u>Anläggningar med > 50 pumpenheter</u>									
D1	Mora	58	86	ca 300	Permanentb/Fritid	1975/77	PEL	Nej	LPS
D2	Ekerö	63	52	ca 150	Permanentb/Slott	1980/81	PEH	Ja	LPS

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 810272-5
från Statens råd för byggnadsforskning till VBB AB, Stockholm.

R43: 1987

ISBN 91-540-4728-5

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Art.nr: 6707043

Abonnemangsgrupp:
V. Anläggningsteknik

Distribution:
Svensk Byggtjänst, Box 7853
103 99 Stockholm

Cirkapris: 30 kr exkl moms