



Teknisk Handbok

Tryckavlopp och frostskydd

*Alla rättigheter till materialet i denna handbok tillhör utgivaren, Skandinavisk Kommunalteknik AB.
Kopiering av, delar av eller av boken i sin helhet är förbjuden utan skriftligt tillstånd från utgivaren.*

Förbehåll gäller för tryckfel och eventuella förändringar. Handboken ger grundläggande information om systemdesign men ansvaret för systemets funktion i sin helhet ligger hos projektören.

Förord

Vi har i snart 40 år levererat lösningar på knepiga avloppsproblem i Norden. Till en början var vi "missionärer" och fick arbeta i motström i dubbel bemärkelse. Tryckavloppssystem var något nytt, revolutionerande och utmanade gamla "sanningar".

Med åren har allt fler upptäckt fördelarna med LPS-tryckavloppssystem och de möjligheter som det ger. Kommunalt avlopp i glesbygd och omvandlingsområden, grunt förlagda ledningar och möjlighet till stora kostnadsbesparingar.

Miljömedvetenheten har växt successivt och lagar har tillkommit som styr både miljö och systembyggande. Vi har varit med som pionjärer under hela resan och samlat på oss goda exempel och "best practice".

Denna handbok är en omarbetning och utökning av den tidigare "Teknisk Handbok LPS". Då det ibland diskuteras om hur olika lösningar fungerar har vi här även tagit med information om andra typer av produkter.

Vi hoppas att denna handbok skall vara ett nyttigt dokument för kommuner, projektörer, konsulter och andra som kommer i kontakt med LTA-tryckavloppssystem och då i synnerhet LPS-tryckavloppssystem.

Har du frågor eller förslag på hur vi kan bli ännu bättre, tveka inte att höra av dig.

Torbjörn Jansson

Verkställande Direktör

Innehåll

Förord	3	Steg 1 Kartunderlag	19
1. LTA-Tryckavloppssystem eller populärt, "LPS"	5	Steg 2 Antal anslutningar	19
Introduktion och bakgrund	5	Steg 3 Huvudnätets dragning	19
Varför är det så intressant med tryckavloppssystem?	5	Steg 4 Förläggningssätt	19
Heter det LTA eller LPS?	5	Steg 5 Förbindelsepunkternas lägen	19
Att sätta pumpar i system, från 1969 fram till idag	5	Steg 6 Dimensionering	19
I Norden sedan 1975	5	Steg 7 Anordningar på ledningsnätet	20
Direktiv och regelverk	6	Detaljprojektering	20
Myndigheter	6	Beskrivning	20
2. Tryckavloppssystem, hur fungerar det?	7	Ritningar	20
Principen	7	Installation inom fastighet	20
Pumpstationen	8	Dimensionering	21
Tanken	9	Allmänt	21
Pumpen	11	Bakgrund dimensionering av LPS-system	21
Centrifugal eller skruv?	11	Dimensionering LPS-system Teknisk Handbok, förenklad metod	21
Skruvpumpen	12	Anmärkning:	23
Nivågivare	13	Anmärkningar till förenklad dimensionering	23
Automatik	14	Dimensionering- sekundära aspekter	24
Ledningsnät	14	Frostskydd	25
Huvudledningar	14	Förläggning på frostfritt djup	25
Servisledningar	14	Förläggning på reducerat djup	25
Fastighetsinstallationen	14	Frostskydd av VA-ledningar	25
Val av pumpstation	15	Utbredd isolering /håstsko	25
Vanliga krav på funktionen	15	Isolerlåda och dubbelmantlade rör	25
Andra viktiga systemkomponenter	17	4. Drift och organisation	26
Backventiler	17	Allmänt	26
Undertryck och avluftning	17	Installation	26
T- eller Y-koppling för tryckavloppssystem?	17	Förebyggande underhåll	27
3. Att projektera och anlägga	18	Driftstörning	27
Allmänt	18	Service	28
Projektering av system	18	Uppföljning	28
Underlag för projektering	18	5. Produkter	29
		6. Systemkomponenter	35
		7. Ordlista och Referenser	36

1. LTA-Tryckavloppssystem eller populärt, "LPS"

Introduktion och bakgrund

Varför är det så intressant med tryckavloppssystem?

Tryckavloppssystem är avsett att komplettera eller ersätta konventionella självfallssystem där sådana av topografiska, miljömässiga eller ekonomiska skäl är mindre lämpliga. Systemets klara fördimensioner, möjligheterna att anpassa ledningssträckningarna till terrängen och att enkelt utföra isolerade rör på reducerat djup, medför att man kan få ekonomiskt tilltalande lösningar på annars svårösta avloppsproblem, för såväl enskilda fastigheter som större bebyggelseområden.

Den största ekonomiska fördelen är att man kan göra stora besparingar i projekterings- och schaktkostnaderna. Speciellt tydligt är det om ledningssträckningarna är långa och om markförhållandena är svåra (berg, grundvatten etc.). Det är inte helt ovanligt att besparingar på 50 % kan göras i jämförelse med en lösning baserad på traditionellt självfall.

För att trycksätta avloppet behövs dock pumpstationer och kostnaderna för dessa gör att det blir mer lönsamt med tryckavloppssystem ju glesare bebyggelsen är. I tätorter med flerfamiljshus är självfall en naturlig lösning.

Heter det LTA eller LPS?

Under tiden från år 1975 till år 2000 har tryckavloppssystem kommit att bli synonymt med LPS (Low Pressure Sewer). Det har också blivit så förknippat med lösningar från Skandinavisk Kommunalteknik AB att man behövde en neutral benämning för lagtext och liknande.

Det naturliga hade kanske varit att använda PSS (Pressurized Sewer System) som definieras i Europeanormen EN-1671. I stället har termen "Lätt Tryckavlopp" (LTA) kommit att användas som samlingsnamn för trycksatt avlopp. Med LTA menas inte alltid ett system med flera pumpar på samma tryckledning vilket man alltid gör med LPS.

Att sätta pumpar i system, från 1969 fram till idag

Det är snart fem decennier sedan skärande pumpar och tryckavlopp introducerades. Under denna period har många frågor ställts och fått lika många bra svar. Det är intressant att notera att samma frågor tenderar att bli ställda om och om igen, varje gång någon på nytt börjar fundera kring tryckavlopp. Frågorna verkar dessutom vara i stort sett identiska oavsett var de ställs, i USA, Nya Zeeland eller Sverige. Då nya kunder kommer till varje år verkar det vara en god idé att ställa samman svaren på de vanligaste frågorna som en sorts referenshandbok för framtida bruk. Det var så idén på denna handbok föddes.

I mitten av 60-talet fick en man vid namn R. Paul Farrell, Jr, då anställd på General Electric Company, uppdraget att utveckla en pump speciellt anpassad för att sitta i tryckavloppssystem – eller som det kallades på engelska LPS. Resultatet var en prototyp baserad på skruvtekniken med ca 0,8l/s flöde; en tank på 220 liter; nivågivare utan rörliga delar i avloppsvattnet; en motor på 1750rpm; Skärhjul med stor diameter -högt vidmoment.

1969, gick Mr. Paul Farrell från GE till Environment One Corp och inledde utvecklingen av det som idag är "The E/One grinder pump". I Norden kallades den helt enkelt för LPS-pumpen. Parallellt med utvecklingen av den nya pumpen genomfördes flera fullskaleprov finansierade av amerikanska myndigheter, bland annat nuvarande EPA.

Pumparna tillverkas än idag av Environment One i Albany, USA och idag (2012) har vi fler än 1 miljon människor dagliga användare av en LPS-pumpstation.

I Norden sedan 1975

I början av 70-talet satt det en samling ingenjörer på Platzer Bygg AB i Hallonbergen. De arbetade med det som var aktuellt då, "lätt kommunalteknik" dvs grunt förlagda ledningar, samförläggning av VA-ledningar, lokalt omhändertagande av dagvatten LOD, osv. Med andra ord nya, alternativa metoder.

Den, vid det laget, beprövade amerikanska skrupumpen passade perfekt i sammanhanget. Systemet med pumpar och lösningar för ledningar och frostskydd kallades kort och gott för LPS och har banat väg för en helt ny princip att lösa avloppet i framförallt spridd bebyggelse.

För att säkerställa att systemet uppfyllde gällande krav testades och typgodkändes det av Svensk Byggodkännande AB.

De första systemen installerades år 1975 och är fortfarande i drift. Idag finns ca 45 000 pumpstationer i drift i de Nordiska länderna och systemen driftas av fler än 200 kommuner.

Direktiv och regelverk

VA-verksamheten regleras av två överordnade direktiv, Miljöbalken (1998:808) och Vattendirektivet (2000/60/EG).

Miljöbalken ska tillämpas så att

- människors hälsa och miljö skyddas mot skador och olägenheter oavsett om dessa orsakas av föroreningar eller annan påverkan,
- värdefulla natur- och kulturmiljöer skyddas och vårdas,
- den biologiska mångfalden bevaras,
- mark, vatten och fysisk miljö i övrigt används så att en från ekologisk, social, kulturell och samhällsekonomisk synpunkt långsiktigt god hushållning tryggas, och
- återanvändning och återvinning liksom annan hushållning med material, råvaror och energi främjas så att ett kretslopp uppnås

Vattendirektivet syftar till att etablera en ram för enhetliga regler på EU-nivå för skydd av europeiska

vatten; sjöar, vattendrag, kustvatten och grundvatten men dock inte hav. Det handlar främst om att förbättra vattenrelaterat miljöarbete genom en gemensam lagstiftning för vatten.

De övergripande direktiven har fått genomslag i nationell lagstiftning som exempelvis Plan och Bygglagen (PBL) som reglerar planläggningen av mark, vatten och byggande. PBL innehåller bland annat bestämmelser för alla kommuner, som är skyldiga att upprätta en översiktsplan för hela kommunen.

För att säkerställa att produkter och lösningar uppfyller de övergripande direktiven (vilka kan vara lite "luddigt" formulerade många gånger) tas standarder fram. Lösningarna kan enkelt testas mot tillämpliga standarder varpå man kan avgöra om dessa uppfylls eller inte.

Exempel på den mest relevanta standarden för tryckavloppsområdet i Europa heter EN1671.

Myndigheter

Flertalet myndigheter delar på ansvaret för att direktiven ska uppfyllas på nationell eller lokal nivå.

- Naturvårdsverket har ett övergripande ansvar i arbetet med att nå miljömålen.
- Länsstyrelserna har uppdraget att samordna det regionala arbetet för att uppnå de svenska miljömålen.
- Havs- och vattenmyndigheten är en statlig myndighet som arbetar för levande hav, sjöar och vattendrag. HaV startade den 1 juli 2011.

Det finns flertalet bransch- och intresseorganisationer som arbetar med VA-frågor, Svenskt Vatten, Föreningen Vatten m.fl.



2. Tryckavloppssystem, hur fungerar det?

Principen

Ett tryckavloppssystem består av ett tryckledningsnät som leder från alla fastigheter genom området fram till den gemensamma anslutningspunkten, dvs dit spillvattnet skall pumpas (reningsverk eller självfallsledning eller brunn).

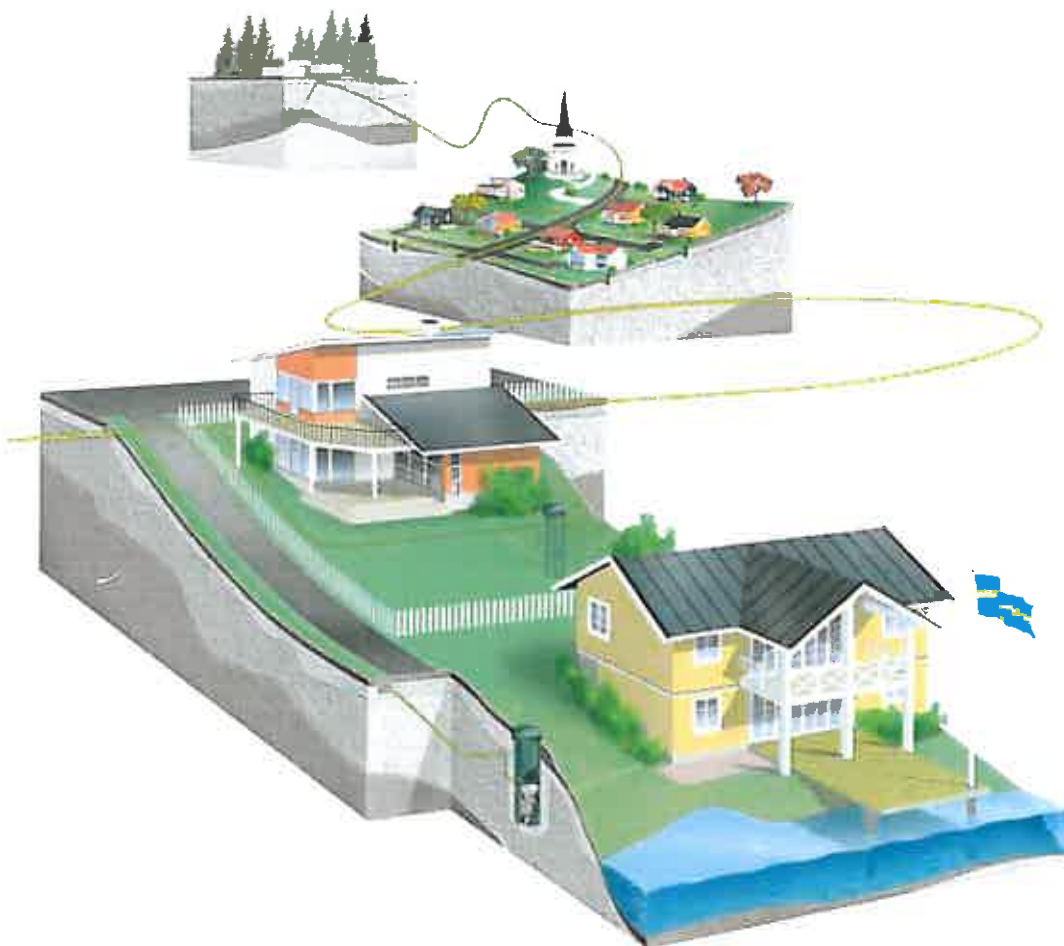
På varje fastighet placeras en liten pumpstation som tar hand om spillvattnet från fastigheten och pumpar ut det via ledningsnätet till anslutningspunkten.

Pumpen är försedd med en skåranordning för att finfördela fasta föroreningar. Det dimensionerande flödet är förhållandevis lågt och räknas fram med sannoliketskalkyler. På grund av det lilla flödet och avsaknad av större fasta partiklar i vattnet kan ledningssystemet utföras med klena dimensioner.

Ledningsdimensionerna ökar successivt ju närmare förbindelsepunkten man kommer, från 40mm på serviserna till 90-110mm när flera hundra fastigheter bidrar till flödet.

Pumparna arbetar helt automatiskt och oberoende av varandra. Det betyder att varje enskild pump "ansvarar" för att den pumpar spillvattnet hela vägen till där det möter atmosfärstryck, dvs vid reningsverket eller mottagande självfallsledning.

Ibland brukar man mötas av en tro på att pumparna "hjälp" varandra. Det är snarare tvärtom då de skall samsas på samma tryckledning.

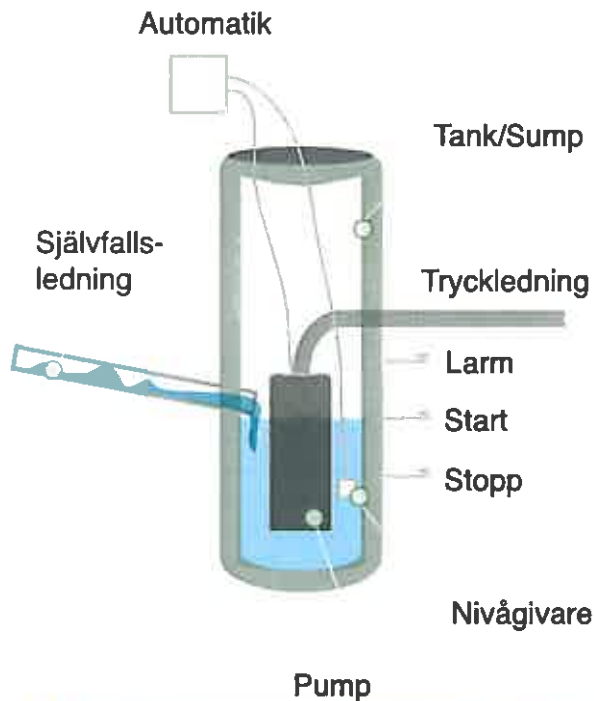


Pumpstationen

Hjärtat i ett tryckavloppssystem är pumpstationen, ibland kallad "Villapumpstationen". Den skall klara alla de variationer i flöde och tryck som kan uppstå. Det kan röra sig om dygns- och säsongsvariationer, tillfälliga luftansamlingar i ledningarna, strömavbrott osv. Den skall även kunna motstå miljön den sitter i, såsom temperaturer, kemiska och mekaniska krafter och slitage.

Pumpstationen består av tank, pump, nivåstyrning och automatik. Delarna kommer att beskrivas mer ingående i följande kapitel.

Utöver pumpstationen är det många andra komponenter som skall fungera tillsammans för att systemet skall arbeta störningsfritt; tryckledningar, servisventiler, rörkopplingar, backventiler, hävertbrytare, avluftare, spolposter och frostskydd m.m.



Tanken

Tanken tar emot spillvattnet från huset via en självfallsledning. Tanken har en volym som dels skall utjämna flödet från huset och dels ha en reservvolym för att klara störningar, t.ex. temporära strömavbrott.

I enlighet med EN1671 skall den extra volymen upp till lägsta vattengång i huset vara minst 25 % av dygnsförbrukningen. Med en dygnsförbrukning på 600 liter betyder det 150 liter.

Dygnsförbrukningen varierar förstås mycket men ligger typiskt mellan 400 och 800 liter/dygn i enlighet med VAV P83.

Tankarna är oftast tillverkade av Polyeten (PE) eller glasfiberarmerad plast (GAP) för att stå emot den aggressiva miljön.

Storleken och utseende på tanken varierar beroende på användningsområde. En pumpstation som skall kopplas till en fastighet med mycket stor vattenförbrukning har en tank med större volym för att klara det högre momentana flöde som kan komma att uppstå.

Val av tank är beroende på om den skall grävas ner, placeras inomhus eller aktuellt frostfritt djup.

Här, några exempel



LPS2000E

*Kraftfull avloppspumpstation
för enstaka fastigheter
eller större system*



LPS2000EIV

*Lågbyggd pumpstation för hårt
klimat med risk för frost*



LPS2000D

*Kraftfull avloppspumpstation
för större flöden t.ex. för flera
fastigheter eller storförbrukare.*

Det är viktigt att pumpen och tanken samverkar för att hålla tanken fri från ackumulerande sediment. Skärmelementet bör ha en "omrörande" funktion för att skapa självrensning i tanken. Den roterande skivan på LPS-pumpen skapar rotation på vattnet så att tanken hålls fri från avlagringar och slamavsättningar.

När tryckavloppssystemet kom till Sverige på 70-talet genomförde dåvarande Svensk

Byggodkännande AB ett typgodkännande och i enlighet med Boverkets

regler får en spillvattentank på enskild mark inte ha anordning för breddning. Tillsynsansvaret ligger på fastighetsägaren och denne skall vidta någon form av åtgärd om nivån i tanken blir för hög. Det kan vara att kontakta VA-operatören och att vara sparsam med att spola vatten. Det finns en reservvolym som skall möjliggöra nödanvändning av systemet till dess felet ha åtgärdats.

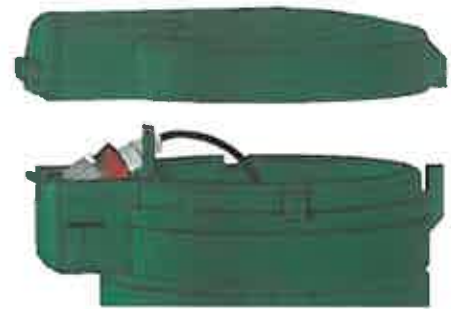
För att pumpstationen ska vara enkel att serva bör pumpen ha både en hydraulisk och en elektrisk snabbkoppling.



LPS pumpen skapar rotation på vattnet



Utloppsventil och hydraulisk snabbkoppling



Snabbkoppling för elanslutning



Pumpen

Pumpen ska klara alla de driftsituationer som normalt uppstår utan att ta skada. Vid dimensionering av tryckavloppssystem tvingas man av uppehållstidsskäl ibland till kläna dimensioner vilket tvingar pumpen till en driftpunkt vid låga flöden och höga tryck. Vid låga tryck, exempelvis vid tillfällena med låg belastning eller nedförsbacke pumpning riskerar pumpen istället att kavitera.

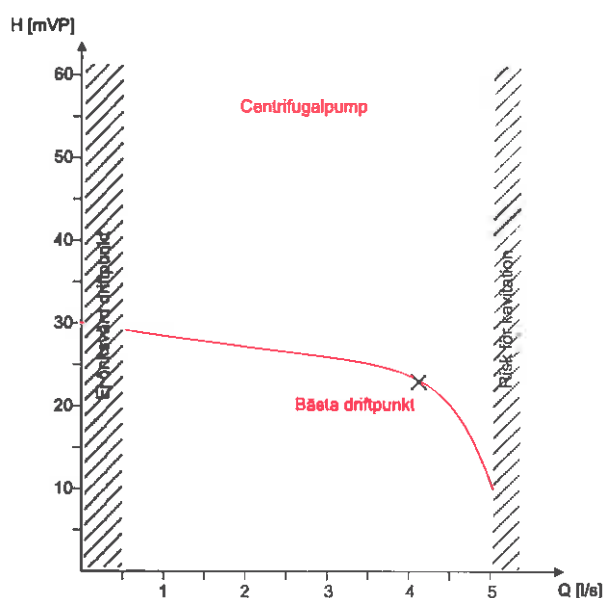
Centrifugal eller skruv?

På markanden för villapumpstationer finns huvudsakligen två pumpstekniker, centrifugalpumpen och skruvpumpen. Skillnaden är stor vad gäller hydrauliska egenskaper där centrifugalpumpen tagits fram för att pumpa mycket vätska så effektivt som möjligt vid en specifik driftpunkt, medan skruvpumpen tagits fram för att kunna "samleva" med andra pumpar på samma tryckledning oavsett driftpunkt så bra som möjligt.

Centrifugalpumpens verkningsgradstopp ligger vid den rekommenderade driftpunkten mitt på kurvan. Pumpen har relativt bra egenskaper runt denna driftpunkt. Driftpunkter nära därnå punkten eller vid väldigt låga tryck är inte önskvärda då verkningsgraden är nära noll eller så föreligger risk för kavitation. Även utlöst motorskydd kan förekomma vid för låga tryck och högt flöde (elomotor överlastas).

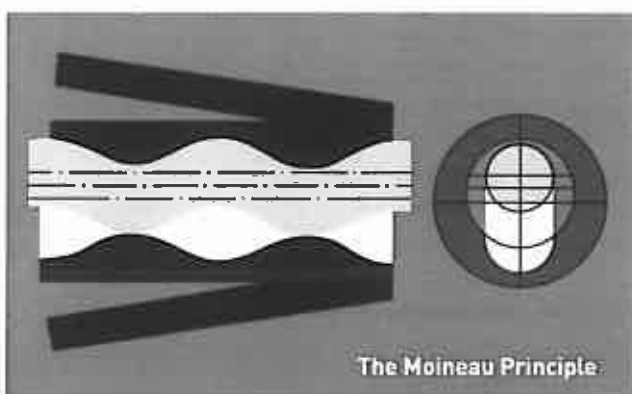
Centrifugalpumpen kräver större startmoment (då den utför ett större arbete dvs pumpar mer vatten om den har möjlighet till det i det begränsande ledningsnätet) och motor är oftast av 3-fastyp. Den är begränsad i tryckhöjd och en vanlig maximal nivå brukar ligga på 25-30mvp (meter vattenpelare). Effekten ligger på 1-3kW men för ännu högre tryckhöjder ökar effektbehovet ytterligare.

3-fas motor gör belastningen på nätet jämnare vilket behövs med tanke på den höga effekten. Med den lägre effekten på motor i skruvpumpen är detta normalt inga som helst problem.



Skruvpumpen

Pump tekniken har utvecklats speciellt för att kunna samverka med andra pumpar på samma ledning. Man har valt att ge pumpen ett, i det närmaste, konstant flöde under ett enormt stort tryckmässigt arbetsområde. Verkningsgraden ökar med ökande tryck. I teorin kan pumpen ge ett obegränsat tryck men begränsas i praktiken med både elektriska och mekaniska skydd. Den oslagbara dynamiken ger möjlighet att maximalt utnyttja rören samtidigt som kapacitet finns kvar för temporära höga belastningar, luftfickor och annat som riskerar att störa funktionen.



Pump tekniken kallas "Semi Positive Displacement" och är baserad på "The Moineau Principle". En precisionsgjuten skruv inuti statorn skapar en sekvens av håligheter. När skruven roterar rör sig spillvattnet som är inneslutet i håligheterna och skapar ett nära konstant flöde, i princip oberoende av mottryck. Statorn är gjord av gummi och är flexibel så att den rör sig med den centriska skruven. LPS-pumpen är alltså inte en traditionell excenterskrupump.

Med utväxlingen skruven ger, tillsammans med den flexibla gummistatorn, kan en liten motor klara att pumpa spillvattnet genom kläna ledningar många kilometer eller mot höjdskillnader på mer än 50m.

Alla LPS-pumpar är identiska och består av pump, skärhuvud, elektrisk motor, ventiler och nivåautomatik sammanbyggda till en enhet. Den har två funktioner, dels att finfördela fasta partiklar som förekommer i

spillvatten och dels att pumpa spillvatten. Pumpen är en skrupump och har en linjär, brant QH-kurva, vilket är en förutsättning för att flera pumpar skall kunna arbeta parallellt i ett system. Dimensionerande uppföringshöjd är 56 mvp.

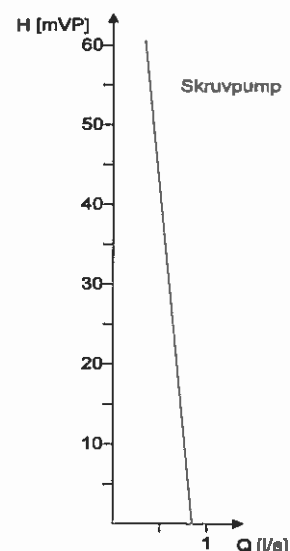
Pumpens tryckledning är försedd med en backventil av klafftyp samt en antivakuumentil. Den senare förhindrar undertryck och hävertverkan i ledningssystemet.

Eftersom skrupumpen är begränsad i flöde och skruven fungerar som växelåda är effektbehovet väsentligt mindre trots att pumpens maxtryck vida överstiger centrifugalpumpens. Därför kan en mindre 1-fas pump användas. Den låga effekten (inte mer än en vanlig dammsugare) gör att belastningen på elnätet är ytterst begränsad.

Motorn i LPS-pumpen är en kortsluten 1-fas växelströmsmotor, 50 Hz, 230V, ca 1kW och 1450r/m. Motorn är försedd med termiskt överbelastningsskydd.

Fastighetsägaren kan genom 1-faspumpen göra en stor besparing med en billigare och enklare elinstallation. Då pumpen endast går sammanlagt 10-15 minuter per dag (ca 1 minut per pumpning) är årsförbrukningen inte mer än ca 70kWh (70kr/år om 1kWh kostar 1kr).

Pumpkurva för skrupump



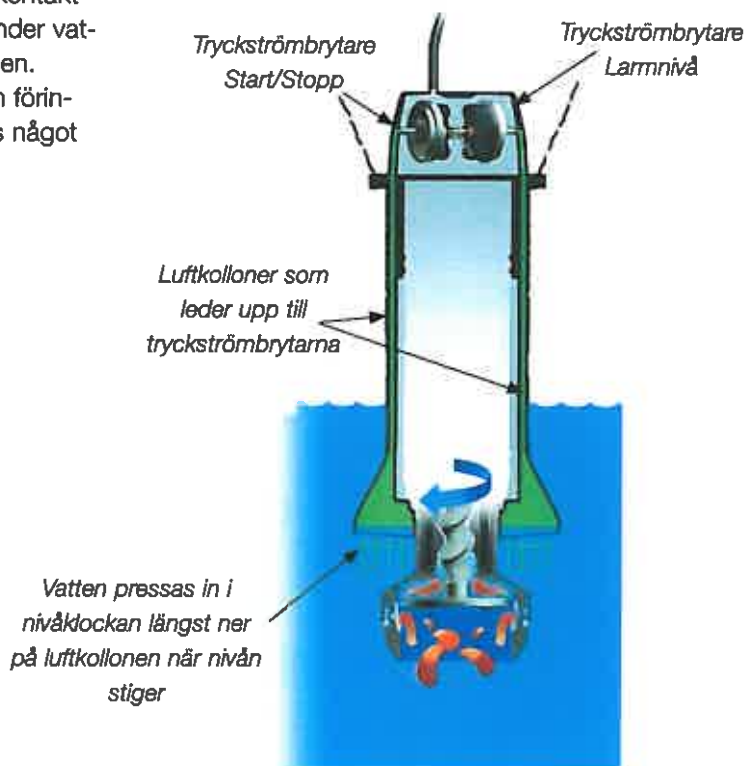
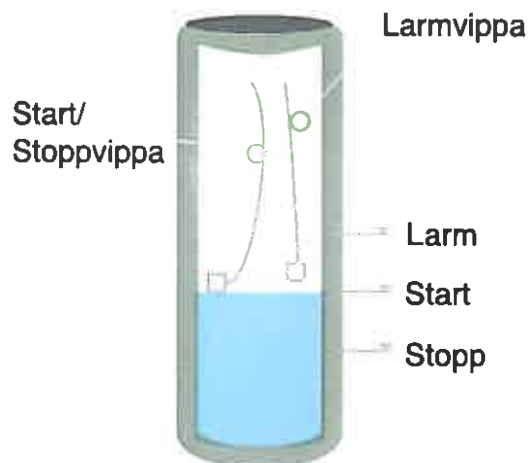
Nivågivare

Pumpen styrs av nivågivare som sitter på pumpen eller i tanken. Nivågivarna känner av vattennivån och startar pumpen på startnivån och stoppar den när nivån kommit ner till stoppnivån. Det finns flertalet metoder för att känna av vätskenivån och den enklaste och billigaste är en flottör (nivåvipa) som mekaniskt sluter en kontakt när den flyter och bryter kontakten när den hänger fritt.

Andra, mer sofistikerade metoder är ultraljudssändare/mottagare, konduktiva givare etc. De flesta metoder där givaren är i kontakt med vätskan är känslig för störningar. Det är exempelvis inte ovanligt att fett och papper fastnar på nivåvipporna. Regelbunden spolning av dessa krävs då för störningsfri drift.

Den metod som LPS-pumpen använder bygger på att en tryckströmbrytare känner av trycket i en luftkollon. När vätskenivån stiger, pressas en luftpelare samman och påverkar ett fjäderbelastat membran. När trycket når den förbestämda startnivån slår brytaren till och pumpen startar. När nivån sjunker igen slår brytaren från igen. Vätskan står alltså inte i direkt kontakt med givaren, luftkollonnens mynning är alltid under vatten vilket hindrar fett och annat att sätta igen den.

Nivågivarna är integrerade med pumpen och förinställda på rätt nivåer, vilket gör att det inte finns något behov för kalibrering.



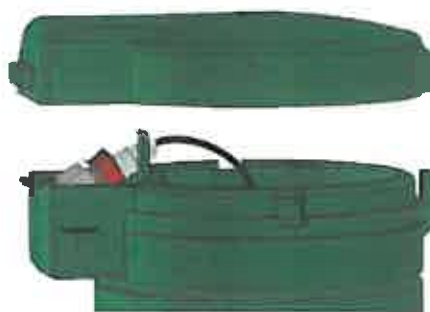
Automatik

Beroende på pumpval och annan funktionalitet som loggning, diagnosfunktioner, motorskydd ingår ofta ett automatikskåp i pumpstationen. Placeringen av automatiken varierar från, inne i huset till direkt anslutning till tanken, på stolpe eller integrerat i tanken. Önskvärt är ofta att driftorganisationen kan komma åt all pumpstyrning utan att gå in i huset.

Pumpen bör vara enkel att koppla från elektriskt med stickpropp eller liknande. Undvik fast installation då pumpdemontaget tar tid och att elbehörig servicepersonal krävs vid pumpbyte.

LPS-pumpstationerna har kapsling för automatik integrerad i tankens topp, i ett översvämningssäkert skott som standard. I standardutförandet har automatiken testfunktion, larmhantering, manuell körning och drifttidsmätare. Den kan även kompletteras med många andra funktioner efter behov.

Pumpen ansluts enkelt till automatiklådan med 7-polig CEE-handske.



Placering av automatiken i direkt anslutning till tanken

Ledningsnät

Huvudledningar

Ledningarna utföres av PE-rör, normalt av typen PE80 SDR17 eller PE80 SDR11. Spillvattenledningarna skall vara märkta med brun "stripe".

På marknaden förekommande standardkopplingar används (samma som för vattenledningar). Den vanligaste metoden för att koppla samman rör är med elsvetsrördelar. Det finns även en mängd bra mekaniska kopplingar att tillgå.

Avstängningsventiler kan insättas på nätet i den mån detta bedöms meningsfullt för sektionering, t ex i samband med etappvis utbyggnad. I extrema högpunkter kan det finnas behov av avluftningsventiler.

Servisledningar

Servisledningar i ett LTA-system utföres normalt med dim 40mm för att få så korta uppehållstider som möjligt. Servisavsättningar förses med avstängningsventiler och backventiler för att dels möjliggöra avstängning av servis dels förhindra återströmning till respektive pumpenhet.

Fastighetsinstallationen

Installationen är helt konventionell. Det finns inga restriktioner beträffande användandet utöver vad som är fallet för konventionella VA-system. Avluftning av husets VVS-installation utföres konventionellt, över tak.

Val av pumpstation

Vid val av pumpstation skall förstås de hydrauliska kraven uppnås men det finns många andra funktioner som också är viktiga. Nedan följer en lista på några aspekter att beakta.

Vanliga krav på funktionen

Några av de vanligaste kraven/Önskemålen från kommuner med lång erfarenhet från utbyggnad av tryckavloppssystem i omvandlingsområden samt deras anmärkningar och synpunkter varför kraven har satts.

Krav/Önskemål	Anmärkning/Synpunkter
Tanken skall vara tillverkad i återvinningsbart material.	Krav i kommunernas miljöpolicy.
Tankens lock skall vara låsbart.	Säkerhetskrav.
Tankens lock skall vara lätt att demontera , inga tunga lyft, inga specialverktyg, locket får ej vara utfört så att det kan frysa fast under vinterperioden.	Lätt demonterbart enklare för servicepersonal. Inga specialverktyg skall erfordras som lätt glömmas bort vid uttryckning om de ens finns tillgängliga hos alla serviceförteg. Arbetskyddet säger ifrån beträffande tunga lyft mer än 25kg samt risk för fastfrysning.
Inloppet skall vara på min. 1.8m under färdig mark.	För att möjliggöra att merparten av alla fastigheter kan ha samma tank. Även de med källare skall få ut sitt avlopp. Uppfattas på sikt mycket krångligt att ha olika tankmodeller.
Utloppet skall vara på min 1.3m djup under färdig mark.	Nivån är frostfritt djup i en grönyta i mellansverige. Minimerar frysrisker.
Tanken skall vara utformad så sedimentering undviks.	Regelbundet underhåll skall undvikas.
Tanken skall vara lukttät och ej avge odör.	Full frihet skall föreligga för fastighetsägaren att placera pumpstationen var som helst på tomten även på eller i nära anslutning till uteplats eller vid husliv utan risk för störande lukter.
Tanken skall kunna förlängas och avkortas på ett enkelt sätt med utgångspunkt från standardleveransen.	För att klara av olika udda förhållanden som kan uppstå, ex extremdjupa källare i mer än ett plan.
Pumpstationen skall vara försedd avstängningsventil inne i pumpstationen.	Underlättar för servicepersonalen.

Krav/Önskemål	Anmärkning/Synpunkter
Pumpen skall vara försedd med backventil.	Säkerhetskrav.
All automatik skall finnas placerad i pumpen eller tanken.	All automatik skall vara direkt tillgänglig för personal som utför drift – och underhållsarbete oberoende av fastighetsägaren. Styrenheten skall inte utgöra en separat enhet på tomten , vara skrymmande eller på annat sätt upplevas störande för fastighetsägaren.
Pumpinstallation i tanken skall kräva ett minimum av arbete för fastighetsägaren.	Tungt vägande skäl vi diskussion med fastighetsägarna i samband med avtalsskrivning och eventuell ersättning för installation av pumpstation, se va-domar.
Pumpen skall vara ansluten med kabelhandske.	Underlättar för servicepersonalen.
Reservdelar skall garanteras i minst 10 år.	Säkerställer framtida service.
Endast en pumptyp skall finnas inom respektive område eller inom hela kommunen	Underlättar framtida service samt för att undvika att pump hamnar på fel ställe tryckmässigt. För liten lyfthöjd kommer ej ut, för stor kan störa andra pumpar med sämre läge.
Referenser på väl fungerande och med lång drifterfarenhet skall föreligga på liknande område såväl storleksmässigt som tryckmässigt.	För att säkerställa driftsäkerheten för området och framtida underhållskostnader
Larm skall finnas som funktion i pumpen.	Säkerhetskrav.
Gångtidmätare för pumptid skall finnas.	För felsökning, dagvattenläckage bland annat.
Möjlighet att köra pumpen manuellt skall finnas.	Säkerhets och kontrollkrav.
Förebyggande regelbunden service erfordras får ej erfordras.	Driftkostnadsaspekt, får ej anges svepande och otydligt, värderas in vid utvärdering. Viktigare än inköpspris.
Dokumenterad driftkostnad inkl. samtliga förekommea störningar och underhåll , även förebyggande och regelbunden skall anges.	Driftkostnadsaspekt , viktigare än inköpspris.
Pump skall ha 30-50% överkapacitet tryckhöjdmässigt vid dimensionering av ledningsnät.	Skall klara ev. luft, tillfälliga, tillfälliga förträngningar, förändrade förbrukningar samt ev. måttliga förtätningar.

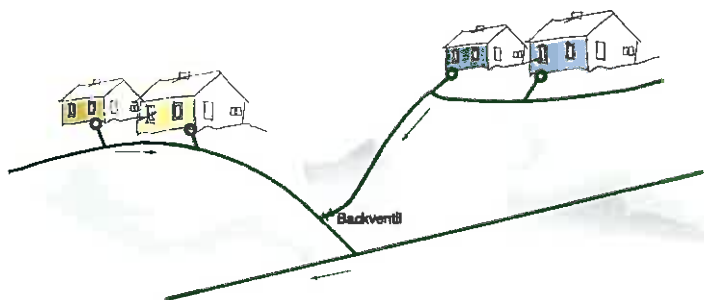
Andra viktiga systemkomponenter

Backventiler

Backventiler vid serviser har två funktioner.

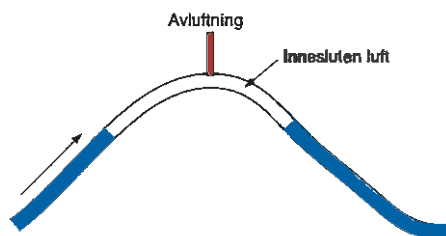
- Dels skall de skydda fastigheterna från att spillvatten trycks in från huvudledningen om det skulle uppstå en skada på den egna ledningen.
- Dels om fastigheten ligger ovanför tryckavloppssystemets trycklinje hindrar backventilen att spillvatten går bakvägen in i en servisleddning som gått tom.

På huvudledningen kan backventiler krävas för att hindra spillvattnet att gå fel väg in i utfylld ledning med lägre mottryck.



Undertryck och avluftning

Pumpens tryckledning är försedd med en backventil av klafftyp samt en antivakuumentil. Den senare förhindrar undertryck och hävertverkan i ledningssystemet.



Vid extrema högpunkter kan det vara nödvändigt att placera en avluftningsventil. Att tänka på vid placering av avluftningsventiler är att de kan avge odör och att de kräver viss underhåll. LPS-systemen kräver normalt sätt ingen avluftningsventil.

T- eller Y-koppling för tryckavloppssystem?

Här följer ett resonemang kring skillnaden mellan de olika kopplingstyperna för tryckspillvatten ledningar med låga flödes hastigheter, typiskt mellan 0,6-1,5m/s.



De punktförluster som uppstår är något större för ett T-rör än ett Y-rör men skillnaden är liten och i

förhållande till hela tryckförlusten (friktion och statiskt) är totalsumman av alla punktförluster i det närmaste försumbar.

Dimensjonerande tryck i ett LPS-system är 56mvp och skrupumpstekniken gör att pumpen klarar intermittent drift på minst 50 % över driftpunkt, dvs 84mvp. Detta ger extremt stort utrymme för eventuella punktförluster i kopplingar och ventiler samt tillfälliga sediment- eller luftansamlingar i ledningarna.

Från år 1975 och fram till idag har system för fler än 45 000 byggts med T-rör utan att vålla några problem.

Rent teoretiskt är det dock så att Y-rör ger något mindre förlust. Det är ingen negation att använda Y-rör istället för T-rör. För system som bygger på centrifugalpumpar ser skillnaden ut att vara större och det finns en tendens att det blir stopp i T-rören.

Anledningen till att många ändå föredrar T-rör framför Y-rör är bland annat;

- Kostnaden för Y-kopplingar är generellt högre än för T-rör och grossisternas lagerhållning på olika delar är begränsad.
- I byggskenen är det en uppenbar risk att entreprenören inte uppmärksammar eller känner till vilken flödesriktning tryckspillvattnet har i huvudledningen. Det blir då 50 % risk för att Y-kopplingen blir felvänd. Händer detta blir effekten dubbelt negativ.

Sammantaget är förstås valet fritt och det är inget fel att använda Y-kopplingar. Vår bedömning är dock att den hydrauliska fördelen med Y-kopplingar inte överväger den högre kostnaden och risken för felmontage.

3. Att projektera och anlägga

Allmänt

Dessa anvisningar behandlar hur detaljprojekteringen av ett tryckavloppsområde kan utföras.

Normalt så är det enklare att projektera ett tryckavloppssystem än ett traditionellt självfallssystem. Innan detaljprojektering av området utförs är det viktigt att det gjorts förstudier både ur ekonomiska-, tekniska- samt miljömässiga aspekter där tryckavloppssystem befunnits lämpligt.

Utredningen förutsätts dessutom ha väl underbyggda förslag på förläggningssättet, dvs hur ledningsförläggningen kan ske. Med tryckavlopp ges ett brett spektra av olika tekniker att förlägga en ledning såsom styrd borming, plöjning, grund förläggning med frostskydd, sjöförläggning, samt traditionell schakt vilket är den absolut vanligaste metoden.



Projekteringsanvisningarna behandlar utformning av ledningsnätet, val av pumpenheter, dimensionering samt grunt förlagt VA.

I de flesta fall samförläggs både vatten- och avloppsledningsnät. Vi kommer enbart beröra hur tryckavloppsnätet kan utformas i denna anvisning.

Projektering av system

Vid projektering av tryckavloppssystem är det av största vikt att det utförs med ett systemtänkande.

Varje del i ledningsnätet ingår i systemet från pumpstationen inne vid fastigheten till anslutningspunkten där tryckavloppet ansluter till självfall eller annan anläggning.

Varje komponent som byggs in i systemet ska fungera ihop och vara väl anpassad för att fungera tillsammans i systemet.

Tryckavloppssystemet ska projekteras/byggas så att underhållet minimeras både hos fastighetsägare samt hos ledningsägaren.

Underlag för projektering

För att kunna få så optimala/funktionella system som möjligt är projektören/beställaren i behov av ett antal grunddata innan projekteringen kan starta. När underlaget tagits fram och de olika förutsättningarna klargjorts så kan detaljprojekteringen påbörjas.

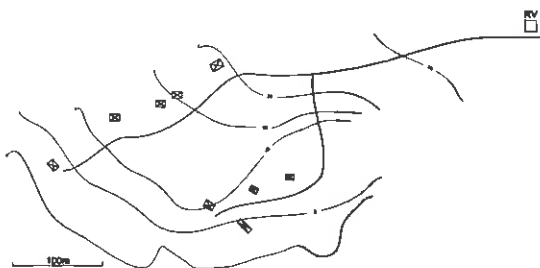
Nedan följer en steg för steg lista med underlag/fakta som bör tas fram i varje projekt innan detaljprojekteringen/förfrågningsunderlagen/utbyggnaden påbörjas.



Steg 1 Kartunderlag

Vid projektering är projektören/beställaren i behov av följande underlag;

- Topografisk karta.
- Plankarta med fastighetsindelning och om möjligt byggnadernas placering.
- Uppgifter om utbyggnadsetapper, förväntad anslutning i samband med utbyggnad, framtida utvidgning eller förtätning av området etc.
- Byggnadstyper dvs. storleken på VVS-installationen/förväntad förbrukning.
- Förväntad nyttjandegrad beroende på områdets karaktär, dvs helårsbostäder, fritidshus för sommar- eller året runt användning, vattentillgång osv.
- Översiktlig grundundersökning (oftast okulär).
- Läge för befintliga vatten- och avloppsledningar samt anslutningspunkt för nytt system.
- Områdets frostfria djup.



Steg 2 Antal anslutningar

Välj pumpenheter för varje enskild fastighet eller byggnad (enkel resp. dubbel). Grundprincipen bör vara en pumpenhet per fastighet. Detta förenklar den juridiska gränsdragningen.

Steg 3 Huvudnätets dragning

Skissa på ett huvudnät som ger den kortaste eller på annat sätt förmånligaste ledningsdragningen. Försök att tänka annorlunda, utnyttja flexibiliteten i systemet samt LPS-pumparnas höga kapacitet i enlighet med dimensioneringsanvisningarna.

Steg 4 Förläggningssätt

Om valet av förläggningssätt inte har skett tidigare så är det nu dags att välja hur ledningsnätet ska förläggas. Finns ett antal alternativa sätt, (borrning, plöjning, grundförläggning osv), beroende på markförhållandena samt hur tillgängligheten till området är. För varje område ska bästa teknik väljas (drift kontra anläggningsekonomi).

Steg 5 Förbindelsepunkternas lägen

Välj anslutningspunkter (servisavsättningar) med hänsyn till pumpstationens tänkta placering inne på fastighet och bästa huvudledningssträckning.

Steg 6 Dimensionering

Ett tryckavloppssystem är ett förgreningsnät, dvs ingen rundmatning finns. Dimensioneringsmässigt beräknas varje ledningsstråk, var för sig, från längst bort belägna pump till släppunkten.

Varje ledningsstråk delas upp i ledningsavsnitt. För varje ledningsavsnitt tas dimensionerande antal pumpar i samtida drift fram, ur dimensioneringstabell för LPS-system.

Med hjälp av ledningsavsnittets dimensionerande flöde bör sedan en dimension väljas vilken ger en lägsta strömningshastighets på minst ca 0,6-0,7 m/s.



Detta är viktigt för att säkerställa ledningens funktion och regelbundna självrensning.

Den totala uppföringshöjden i systemet skall inte överskrida 56 mvp vid normal drift.

Varje ledningsstråk kontrollräknas, statisk lyfthöjd samt ackumulerade friktionsförluster och eventuellt mottryck om anslutning sker mot tryckledning, så att rekommenderat maxtryck inte överskrids.

En känslighetsanalys bör utföras om avvikande omständigheter från dimensionerade lastfall kan komma att råda. Successiv anslutning och inbyggd överkapacitet kan vara faktorer, vars eventuella effekter bör kontrolleras.

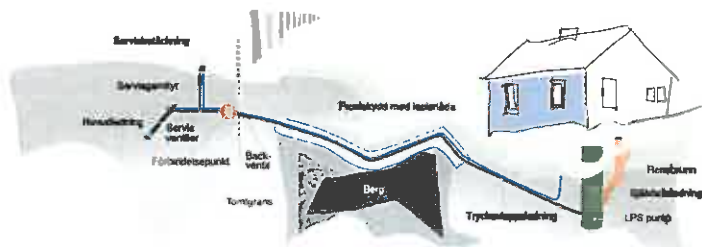
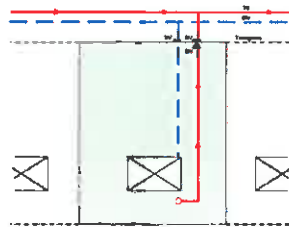
Utnyttja pumparnas tryckkapacitet på 56mvp så mycket som möjligt för att öka strömningshastigheten i ledningen samt minska på uppehållstider (mindre ledningsdimensioner) och därigenom minimera eventuell svavelvätebildning.

För mer detaljerad information om dimensionering, se kommande kapitel i ämnet.

Steg 7 Anordningar på ledningsnätet

I ett ledningsnät kan man behöva placera ut olika typer av anordningar på ledningsnätet ur hydrauliska- drift- samt underhållsaspekter.

- Servisventil i förbindelsepunkt
- Spolposter, i huvudsak i samband med successiv anslutning. Utförs som ventilförsedd avstickare med snabbkoppling för spolslang. Spolning skall kunna utföras med flöde som ger självrensningshastighet i ledningsnätet.
- Sektioneringsventiler om detta bedöms ge fördelar i samband med eventuell ledningsreparation, etappvis utbyggnad eller liknande.
- LPS-backventiler vid speciella förutsättningar.
- Tömningsanordningar för oisolerade ledningar på reducerat djup, "sommarmedningar", som inte avses vara i bruk vintertid.



Detaljprojektering

Beskrivning

Beskrivningar upprättas i enlighet med gällande regelverk såsom AF AMA och Mark AMA med tillhörande dokument.

Entreprenadformen som väljs för anläggandet av systemet väljs från fall till fall och är av mindre vikt. Det man måste försäkra sig om är att upphandlingen innehåller systemtänkandet med tryckavlopp, att förståelsen för systemet finns och att produkterna som väljs är avsedda att ingå i systemet och passa ihop.

Ritningar

Omfattningen av ritningar bestäms med hänsyn till objektets art, upphandlings- och entreprenadform. Följande ritningar bör normalt upprättas:

- Ledningsplan med ledningsdimensioner, servisavsättningar och övriga anordningar på ledningsnätet t.ex. ventiler. Uppgifter om eventuella isolerade rör, isoleringslådor och deras dimensioner samt förläggning av frostskyddskabel kan införas på samma eller särskild ritning.
- Typ sektioner av ledningsgrav vid annan förläggning än enligt AMA

- Profilritning är endast nödvändigt om det erfordras för att kunna ge en rättvisande bild av grundförhållandena. Ledningen skall följa markens profil för att minimera ingreppen.
- Detaljritningar över exempelvis servisanslutningar med ventiler, schakt, återfyllning och förankring av pumpenheter.
- Typritningar på förekommande pumpenheter. Övriga beskrivningar och ritningar för elektriska installationer för pumpenheter och frostskyddskablar upprättas i erforderlig omfattning.

Installation inom fastighet

En viktig del i hela systemets funktion är hur installationen inne på respektive fastighet utförs.

När huvudmannen har valt att förlägga ledningsnätet med tryckavloppssystem råder huvudmannen vanligtvis över typ av pumpenhet på tomtmark. Enligt vattentjänstlagen skall huvudmannen (kommunen) tillhandahålla pumpenheten om kommunen är huvudmannen för anläggningen.

Dimensionering

Allmänt

Det finns en mängd olika dimensioneringsprinciper för tryckavloppssystem, t ex;

- Statistiskmetod
- Maximiflödesmetod

Flertalet av dessa är teoretiskt framtagna. Vid val av dimensioneringsprincip är det viktigt att den kan styrkas med en dokumenterad god funktion. Detta utvärderas enklast med referensprojekt som varit i drift under längre perioder.

Förutom dimensioneringsprincip påverkar pumpens hydraulik dimensioneringen, det är trots allt pumpen som är "hjärtat" i ett tryckavloppssystem.

När det gäller pumpens hydraulik är det fel att bara prata om tryckkapacitet eller flödeskapacitet. Detta hänger ihop då ett visst flöde kan levereras till ett visst tryck. Det ena kan inte utesluta det andra. Att leverera ett stort flöde är ointressant i tryckavloppssystem om man inte kan göra det till de tryckförhållanden som råder i systemet.

Bakgrund dimensionering av LPS-system

Dimensionering av LPS-system baserar sig på de studier av tryckavloppssystem som Mr. Paul Farrell utförde på 60-talet. Studierna är både teoretiskt underbyggda samt verifierade med mätningar på befintliga system.

Alla LPS-system i hela Skandinavien har under 40 års tid dimensionerats, enligt SKT's Tekniska Handbok dvs med maxiflödesmetoden anpassad efter teoretiska samt praktiska studier och uppföljningar.

Dimensioneringsprincipen med Tekniska Handboken ingår i LPS-systemets typgodkännande.

Dimensioneringsprincipen i SKT's Tekniska Handbok är densamma som gäller för dricksvattnenät och självfallssystem.

Antal anslutna brukare till systemet står i korrelation med ett flöde som systemet skall klara att hantera, det dimensionerande lastfallet.

Det dimensionerande lastfallet är systemets, under normala omständigheter, maximala belastning där funktionen skall kunna bibehållas oförändrad.



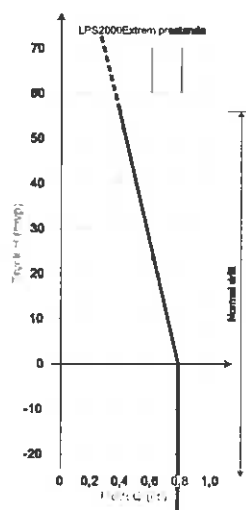
Dimensionering LPS-system Teknisk Handbok, förenklad metod

Vid dimensionering av ett tryckavloppssystem skall beaktas att en relativt komplex hydraulisk situation kan råda. Antal driftsfall varierar kraftigt åt vid flertalet anslutna, t ex har ett system med 10 anslutna pumpar 1024 st olika driftsfall på pumparna.

Varje pump har två driftslägen, (av/på) sammantaget blir således antal driftslägen vid 10 pumpar, $2*2*2*2*2*2*2*2*2*2=1024$ st.

Driftsituationen påverkar sedan var pumpen ligger på pumpkurvan under respektive driftfall. LPS-pumpen har en relativt brant pumpkurva. Detta gör att man enkelt kan fastställa dimensionerande pumpflöde för samtliga pumpar i systemet.

Detta är svårare med en pumphydraulik som har stor variation på flödet tex centrifugalpumpen. Träffsäkerheten blir sämre när man skall ansätta pumparnas dimensionerande flödessituation. I kapitel 1 finns en jämförelse mellan de olika pumparnas hydraulik.



Material:
Pumphus: Gjutjärn
Skäranordning: Härdat stål
Skruv: Rostfritt stål
Fästdetaljer: Rostfritt stål

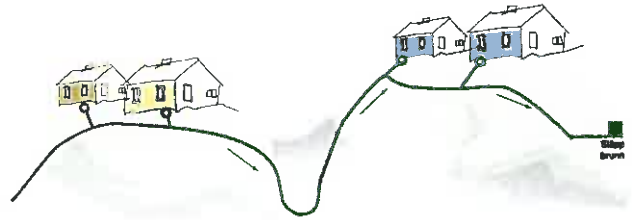
Figur 1 Hydraulisk data
Ovanstående figur visar LPS-pumpens pumpkurva och tekniska data.

Den stora mängden olika driftsfall i ett tryckavlopps-system i kombination med systemets utformning gör att lastfall med delvis fyllda ledningar och undertryck kan råda i systemet.

Det är således inte säkert att ett tryckavloppssystem alltid fungerar som ett övertryckssystem.

LPS-pumpen är konstruerad att klara alla dessa olika driftsituationer.

Hydrauliken i LPS-pumpen är inte känslig mot kavitation samt att antivakuumentilen bryter ev. häverteffekter och minimerar risken för undertryck i systemet. Antivakuumentilen förhindrar dessutom tryckslag i systemen.



Tack vare pumpens hydrauliska flexibilitet kan man oftast relativt enkelt dimensionera LPS-system. De flesta dimensioneringarna av LPS-system baserar sig på nedanstående dimensioneringstabeller där tabellen är en förenkling av en databaserad beräkningsmodell.

Dimensioneringstabeller

LPS-system PE80 SDR17

Antal anslutna pumpar	Max antal pumpar samtidigt i drift	Dimensionerade flöde l/s	40 x 2,4		50 x 3,0		63 x 3,8		75 x 4,5		90 x 5,4		110 x 6,3	
			g/m A	% I	g/m A	% I	g/m A	% I	g/m A	% I	g/m A	% I	g/m A	% I
1	1	0,55	0,6	13	0,35	4								
2 - 3	2	1,10	1,1	42	0,70	14	0,45	5						
4 - 9	3	1,65			1,10	30	0,85	10						
10 - 18	4	2,20			1,40	50	0,90	16	0,45	4				
19 - 30	5	2,75					1,10	24	0,60	7	0,45	3		
31 - 50	6	3,30					1,30	34	0,85	11	0,55	5	0,40	1
51 - 80	7	3,85					1,50	44	0,95	15	0,65	6	0,45	2
81 - 113	8	4,40							1,10	20	0,70	8	0,50	3
114 - 146	9	4,95							1,25	25	0,85	10	0,60	4
147 - 179	10	5,50							1,40	32	1,00	13	0,65	5
180 - 212	11	6,05							1,50	37	1,10	16	0,75	6
213 - 245	12	6,60							1,70	46	1,20	18	0,80	7
246 - 278	13	7,15							1,90	52	1,30	21	0,90	8
279 - 311	14	7,70									1,40	25	1,00	10
312 - 344	15	8,25									1,50	28	1,05	11
											1,70	32	1,10	13

LPS-system PE80 SDR11

Antal anslutna pumpar	Max antal pumpar samtidigt i drift	Dimensionerade flöde l/s	40 x 3,7		50 x 4,8		63 x 5,8		75 x 6,8		90 x 8,2		110 x 10,0	
			g/m A	% I	g/m A	% I	g/m A	% I	g/m A	% I	g/m A	% I	g/m A	% I
1	1	0,55	0,68	18	0,42	5								
2 - 3	2	1,10	3	60	0,85	20	0,53	6						
4 - 9	3	1,65			1,28	42	0,78	14	0,58	6				
10 - 18	4	2,20			1,68	71	1,06	23	0,74	10	0,52	4		
19 - 30	5	2,75					1,32	35	0,90	15	0,65	6	0,43	2
31 - 50	6	3,30					1,59	49	1,10	21	0,76	9	0,52	3
51 - 80	7	3,85					1,85	65	1,30	27	0,90	11	0,70	4
81 - 113	8	4,40							1,50	35	1,00	15	0,70	6
114 - 146	9	4,95							1,70	44	1,20	18	0,80	7
147 - 179	10	5,50							1,90	53	1,30	22	0,90	8
180 - 212	11	6,05									1,40	26	0,85	10
213 - 245	12	6,60									1,55	31	1,00	12
246 - 278	13	7,15									1,70	36	1,10	13
279 - 311	14	7,70									1,80	41	1,20	15
312 - 344	15	8,25											1,30	17

Tabellerna gäller för tryckavloppsledning PE 80 SDR17, samt PE80 SDR11. Tabellerna gäller för förhållande 1 pump per villafastighet med en maximal vattenförbrukning enligt VAV P83. Vid andra förutsättningar t ex flera hus per pump insätts i första kolumnen i stället antalet anslutna hushåll. 100 hus sammanförda parvis till 50 pumpar ger sålunda max 8 pumpar samtidigt i drift. Dubbelenheter räknas som två pumpar. En Quattroenhet beräknas som det antal fastigheter som det tillrinnande flödet motsvarar. Dock bör utgående tryckledning alltid förutsätta att alla fyra pumparna kan gå samtidigt.

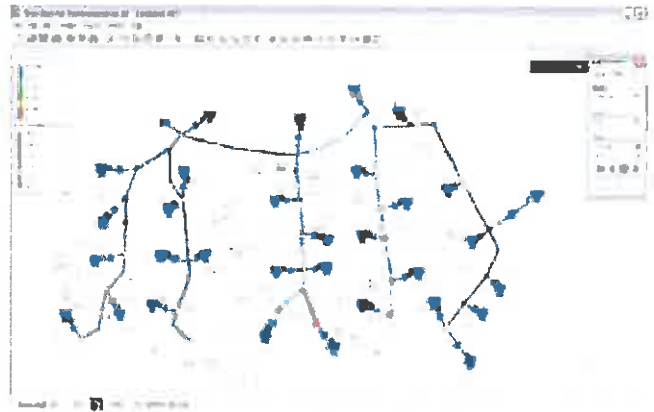
Dimensionering av LPS-system utförs i följande steg:

1. Systemet delas upp i delsträckor där man på varje delsträcka erhåller ett dimensionerande flöde, beroende på ledningssträckans antal belastande pumpar.
2. När man fått fram ledningssträckans dimensionerande flöde väljs en ledningsdimension som resulterar i att självrensningshastighet uppnås, mer än ca 0,6-0,7 m/s.
3. Addera ihop varje ledningsstråks friktionsförluster, från längst bort belägna pumpen till släppunkten, och lägg till statiskt uppfordringshöjd samt ev. mottryck om anslutning sker mot trycksatt ledning. Denna totala uppfordringshöjd skall inte överstiga LPS-systemets dimensionerande tryck på 56 mvp.
4. Utför kontroll av avvikelser mot normalfallet och gör ev. känslighetsanalys.



Vid mer noggrann dimensionering kan Skandinavisk Kommunalteknik kontaktas. Olika beräkningshjälpmedel finns att tillgå, allt ifrån enkla dimensioneringshjälpmedel i Excel till avancerade hydrauliska simuleringsverktyg, LPS-net.

LPS-Net är ett hydrauliskt simuleringsverktyg som tagits fram av Skandinavisk Kommunalteknik. Det kan användas för att simulera och utvärdera/granska alla på marknaden förekommande tryckavloppssystem oavsett pumptyp.



Anmärkningar till förenklad dimensionering

1. Vid sammanföring av flera byggnader eller lägenheter till gemensam pumpenhet skall beaktas risken för överströmning mellan byggnaderna/lägenheterna.
2. För andra anläggningar än bostäder måste uppmätning eller uppskattning av flödet göras.
3. För offentliga anläggningar och sådana anläggningar där ägare eller driftpersonal inte finns närvarande rekommenderas dubbelenheter alt Quattro enheter. Larmet kan styra en magnetventil som stänger inkommande vattenledning till berörd anläggning vid fel i p-stationen.
4. Vid restauranger och liknande skall fettavskiljare alltid anläggas före pumpenheten.
5. Vid anslutning till tryckledning måste kontroll utföras av den hydrauliska situationen på huvudledningen.

Dimensionering- sekundära aspekter

Det gäller dock att vara noggrann vid valet så det primära målet (hydrauliska) uppfylls utan att göra avkall på de sekundära kraven (driftaspekter). De sekundära kraven varierar från projekt till projekt men några tas upp nedan. Det som komplicerar bilden är att kraven dessutom är motstridiga;

- Svavelvätebildningen är starkt beroende av avloppsvattnets uppehållstid i ledningen och avloppets beskaffenhet vid pumpstillfället. Upphållstiden beror på ledningens längd och dimension. Längden minimeras genom noggrann planering av ledningssträckningen men avståndet mellan producent och släppunkt går, av naturliga skäl, inte att påverka.
- Ledningsdimensionen skall, av uppehållstidsskäl, hållas så liten som möjligt. Ledningen anses uppnå självrensning av sedimentering om flödes hastigheten regelbundet når minst 0,6-0,7m/s. Ju mindre ledningsdimension desto högre hastighet.
- Luft i ledningen uppstår alltid som följd av gasbildning i avloppsvattnet. Luft förs dessutom in i systemet vid pumpning och av hävertverkan.

En vanlig missuppfattning är att luften förs ut genom en hög flödes hastighet. Det är teoretiskt korrekt men problemet är att vattnet i ledningen under merparten av tiden står stilla (inga pumpar går). I det läget är

hastigheten noll. Pumpen måste då ha tryckkapacitet att "sätta igång" vattnet. Luften i ledningen verkar som en statisk höjd då luftfickan skall pumpas från höjdpunkten nedåt, förbi nästa svacka. Beroende av topografi erfordras erfarenhetsmässigt upp till 50 % högre tryck än normalt för detta.

Mätningar utförda på befintliga tryckavloppssystem, bland annat, i Sverige, visar tydligt hur momentan överkapacitet på trycksidan krävs för att evakuera ut luft och sediment.

- För att klara stora topografiska variationer och undertryck (hävert) måste pumpen ha stort arbetsområde tryckmässigt med full funktion. Undertryck måste hanteras utan att pumpen skadar sig själv (kavitation) eller sätter igen sig (fasta partiklar och papper suger fast i inloppet). Mätningar utförda på befintliga tryckavloppssystem, bland annat, i Sverige, visar även tydligt hävertfenomen samt hur luft/gasfickor har stor påverkan i redan relativt flacka system. För att garantera funktionen på tryckavloppssystemet måste anordning för att ta hand om undertryck finnas.
- Avloppsvattenproduktionen varierar starkt över dygnet och året. Läger man sedan till successiv anslutning och framtida förtätning ställs än högre krav på systemets dynamik.



Frostskydd

Förläggning på frostfritt djup

Det normala förfarandet vid måttligt frostfritt djup är när marken består av ett lättschaktat material med ringa bergsförekomst och terrängen är lätt framkomlig. Ledningarna läggs då på ett konstant avstånd från markytan i förhållande till det frostfria djupet. Detta varierar beroende på var i landet som arbetet utförs. Hinder i ledningssträckan i form av berg, större jordsten och dylikt undviks genom att ledningen om möjligt förläggs runt densamma.

Förläggning på reducerat djup

När området bedöms bestå av mycket berg, högt grundvatten, flytbenägna jordar och liknande, kan avsevärda ekonomiska fördelar uppnås genom förläggning på reducerat djup. Även i bebyggelse där det är svårt att ta sig fram (tex staket, murar trånga passager samt kulturvärden) ger ett minskat läggingsdjup förutom ekonomiska fördelar även stora miljömässiga fördelar, tack vare de små schakterna.

Tekniken togs fram under 70-talet och kallades Lätt Kommunalteknik. Riktlinjerna för dimensioneringsnormer togs fram i samarbete mellan leverantörer av isolering, Skandinavisk Kommunalteknik AB och Byggeforskningsrådet.

Frostskydd av VA-ledningar

Det finns olika typer av sätt att frostskydda ledningar. De 4 vanligaste teknikerna är;

- Utbredd isolering
- Hästsko isolering
- Isolerlåda
- Dubbelmantlade rör

Det gemensamma för de olika teknikerna är att isoleringsmaterialet ska uppfylla de krav som ställs på tryckhållfasthet, fuktresistens, värmeledningstal och beständighet som bör ställas på isolermaterial. (Det rekommenderas att använda extruderad cellplast). Vid förläggning med isolerlåda görs en besparing på 85 % av de totala schaktmassorna i områden med det frostfria djupet av 1,7m till ledningens hjässa.

Utbredd isolering /hästsko

Utbredd isolering och hästskoisolering använder sig av tekniken att behålla markvärme samt avskärma från kyla ovanifrån.

Hur stort schaktdjupet är, samt bredd och tjocklek på isoleringen blir beror på olika faktorer. Det måste beräknas från fall till fall. De olika faktorerna är bland annat jordart och klimat (medeltemperatur, snödjup samt läge i Sverige).

Isolerlåda och dubbelmantlade rör

Isolerlåda och dubbelmantlade rör använder sig av tekniken avskärmning från kyla men är även i behov av tillskottsvärme i någon form.

Vid flöde i vatten- respektive avloppsledningen så ger det tillräckligt med energi för att hålla ledningarna frostfria om man använder isolerlåda.

Dock så kan inte den energin garanteras i samtliga fall (fastighetsägare är bortresta alternativt inte anslutna till ledningsnätet). Energin i de olika fallen fås från en frostskyddskabel vilken styrs med bland annat termostater och automatik.

Vid frostskydd med isolerlåda åtgår ca 3W/m för uppvärmning av vatten och avloppsledningen vid noll flöde i ledningsnätet.



Isolerlåda



Hästsko isolering



Utbredd isolering



Dubbelmantlade rör

Vid frostskydd med dubbelmantlade rör åtgår ca 16w/m för uppvärmning av vatten och avloppsledningen vid noll flöde.

För mer information om hur ni kan lösa vatten och avloppsfrågor på reducerat djup ber vi er vända er till närmsta SKT-kontor så hjälper vi er med mer detaljerade instruktioner.

4. Drift och organisation

Allmänt

Grundprincipen med ett LPS-system är det inte krävs ett kontinuerligt förebyggande underhåll, ingen olja att byta, inga vippor att spola.

Samtliga pumpar i ett LPS-system ser likadana ut och har samma egenskaper oavsett var i Norden man befinner sig.

Det kommer att komma frågor från abonnenterna (fastighetsägare) innan de får sina LPS-enheter till sina fastigheter. Finns driftsorganisationen på plats samt att fastighetsägarna är välinformerade om vad som ska ske, underlättar det arbetet.

Informationsbehovet vid utbyggnad i omvandlingsområden är betydligt större än vid nyexploateringar.

Installation

Stor vikt bör läggas vid utförandet av installationen inom fastigheten. Enligt vattentjänstlagen är det huvudmannen som har ansvaret för driften av LPS-enheter (vid kommunalutbyggnad) vilket ger honom rätten att göra en besiktning av fastighetens installation innan pumpen monteras. Det har visat sig att genom att göra korrekta installationer så har GTM'S (Genomsnittlig Tid Mellan Störning) förbättrats från 10 år till 18 år för LPS-installationer.

Huvudmännen jobbar olika över hela Sverige med hur idrifttagningen sker.

Vi har tagit fram en checklista med de viktigaste punkterna, denna skall självklart anpassas efter respektive huvudmans krav och tycke.

Det har även blivit vanligare med att leverantören utför kontrollen och installationen av pumpen när fastighetsägaren har utfört tankmontaget så kallade Start-up's för närmare information kontakta närmsta SKT kontor.

LPS-Installation/checklista

Datum	Pump Nr
Fastighetsbeteckning	
Fastighetsägare	
Besiktning och igångkörning utförd av	
Backventil monterad innanför förbindelsepunkt	Ja/Nej
anm:	
Ligger anslutande ledningar frostfritt	
Vid frostskydd, är el inkopplat till värmekabel	
LPS-enheten frostskyddad	
LPS-enheten förankrad	
LPS-enheten lättillgänglig (plana ytor)	
Stuprørs- o dränvatten separerat från spillvattnet	
Pumpen ansluten till 10A trög säkring	
Larm anslutet till 10A trög säkring	
Separata säkringar pump o larm	
Om jordfelsbrytare, separat för pumpen	
Ventil i förbindelsepunkt öppen	
Provkörning av pump Start/Stopp	
Test av larmfunktion	
LPS-enheten inmätt på skiss	
Kommentarer	

Förebyggande underhåll

LPS-enheten är utformad så att inget förebyggande underhåll erfordras. Vid utveckling av produkten anpassades den för att installeras på en icke-professionell fastighet. Produkten ska även kunna sitta i månader utan att användas och sedan fungera när den åter tas i bruk, utan att någon särskild åtgärd erfordras.

LPS-stationen har inga vippor eller oljor som behöver kontrolleras med jämna intervall samtidigt som pumpsumpen är självrensande.

Driftstörning

Driftstörningar i ett LPS-ledningsnät är mycket ovanligt (försumbart enligt VA-forskrapporter i LPS-nät).

Störningar i LPS-enheten är enligt statistiken GTMS (Genomsnittligt Tid Mellan Störning) oftast orsakade av brukaren. (Toaletten användes som ett sopnedkast) Se VA-rapport 2000:13 resp. 2004:4

En driftstörning noteras oftast av att larmindikatorn lyser/ljuder i fastigheten. Vid driftstörning kan nedanstående checklista användas vid LPS-installationer.

- Går pumpen? Om pumpen går kontinuerligt (>5 min) utan att stanna dras handsken till pumpen ur apparatlådan.
- Är det spänning fram till apparatlådan? Har en säkring löst ut?
- Går pumpen om tvångskörningsknappen hålls inne?
- Hur låter pumpen? Pumpen skall gå tyst utan "buller"
- Om så önskas kan pumpen lyftas för att kontrollera att inget ovidkommande föremål finns i pumpsumpen.

Information om tillvägagångssätt vid driftstörning finns även i pumpstationernas "Montering och driftsinstruktioner"

Det är av största vikt att den som kommer först ut till platsen gör en kontroll och felsökning innan

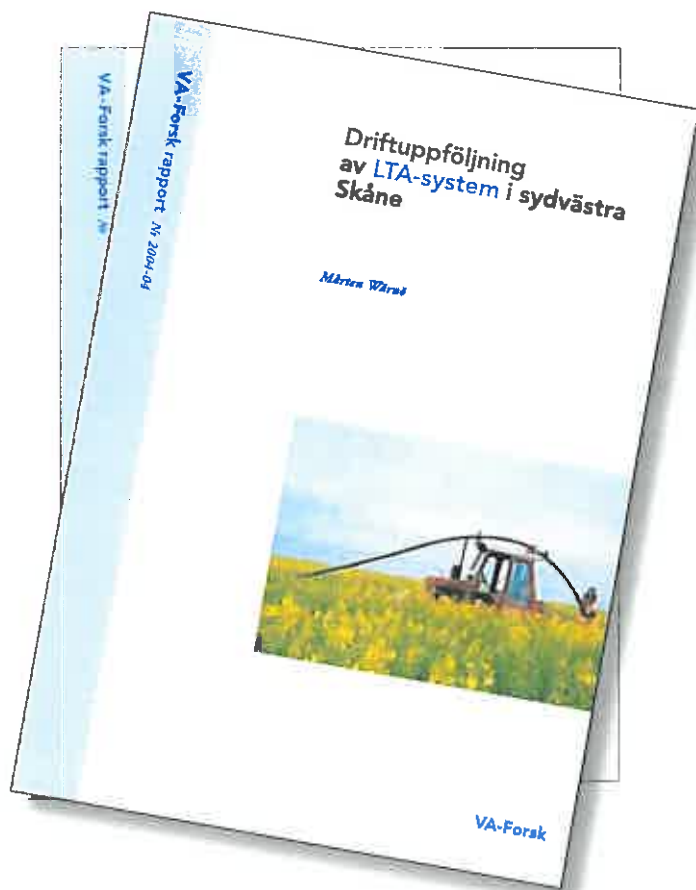
utbytesenhet monteras samt dokumenterar felets beteende. Detta förfarande förenklar felsökningen vid reparation samt att ovidkommande saker (ej avsedda för avloppet) tas bort.

Rapporter som framtagits på LPS-system visar att driftstörningarna på ledningsnätet är försumbara.

Under senare år har det blivit en del störningar på tryckavloppsnät, dock ej på LPS-nät utan vid nät där annan pumpteknologi används.

Det är viktigt att redan i tidiga skeden förstå samspelet mellan rördimensioner, ledningssträckor och hjärtat i LTA-systemen, nämligen villapumpstationen.

Huvudmannen bör titta på totalkostnaden vid val av fastighetsstation och inte enbart se till inköpspriset. Det är viktigt att få överblick på produktens hela livscykelkostnad.



Service

Utbildning av servicepersonal sker i den omfattning som önskas, från enbart pumpbyte till fullständig reparation och renovering av pumpar.

Service Handbok för LPS-tryckavloppssystem kan beställas via närmsta SKT kontor.

Skandinavisk Kommunalteknik använder sig av ett nationellt servicenätverk, ofta med jourtjänst, för reparation av produkterna. Varje serviceverkstad har utbytesenheter för att möjliggöra snabb service.

För varje LPS-system som byggs ingår det i Skandinavisk Kommunaltekniks åtagande att lösningen för hur framtida service är fastställd.

För större system, ordnas servicen ofta genom huvudmannens försorg.



Uppföljning

Vid önskan om uppföljning av driftstörningsstatistik är det viktigt med god dokumentation. Dokumentationen bör innefatta typ av störning som inträffat, var, när, samt konsekvens och orsak. Detta kan sedan utgöra underlag till analyser om eventuella gemensamma felkällor och felorsaker.

Skandinavisk Kommunalteknik har en mängd olika exempel på lämpliga rutiner som kommuner och samfällighetsföreningar har använt sig av för att följa upp driften på sina tryckavloppssystem.

För driftstatistik på LPS-system finns, förutom Skandinavisk Kommunaltekniks egna, två

VA-Forskrapporter vilka belyser ämnet, 2004-04 samt 2000:13. I dessa ligger det statistiska begreppet GTMS, (Genomsnittlig Tid Mellan Störning) i snitt på 14 år. (i 2000:13 10år mellan störning i 2004-04 18år mellan störning)

Nedan finns exempel på driftstatistik från en kommun som gjorde merparten av sina installationer 1985-1995 sammanställningen visar tidsåtgång samt kostnad för reparationernas. Installationerna är gjorda i enlighet med VA forsknings rapport 2000:13 där GTMS är 10 år.

År	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Antal pumpar	553	557	558	563	572	576	582
Antal driftstörningar	55	57	43	47	44	54	53
Kostnad reservdelar	56 360	82 141	82 854	60 160	59 807	54 935	67 957
Nedlagd tid	149	150	110,5	107	107	119,5	118
GTM's	10	10	13	12	13	11	11
Delar/Pump	102	147	148	107	105	95	117

5. Produkter

LPS2000E

Kraftfull avloppspumpstation för enstaka fastigheter

Pumpstationen placeras i mark utanför fastigheten och är dimensionerad för att ta emot och pumpa avloppsvattnet från ett enfamiljshushåll. Tanken är som standard 2,6m från topp till botten. Det gör att en källare ofta kan anslutas direkt. In och utlopp ligger dessutom på frostfritt djup i södra och mellersta Sverige. Tanken är tillverkad i miljövänlig polyeten och har ett skyddande lock.

- Utlopp, standard R32 invändig gänga.
- Tank tillverkad av korrosionsfri, miljövänlig, återvinningsbar Polyeten.
- Tanken har en diameter av 0,6 m och totalhöjden är 2,6 m. Den kan både förlängas och förkortas efter behov.
- Tankens botten är formad så att den tillsammans med pumpen hålls fri från sediment.
- Pumpen är en skruppump och har visat sig överlägsen vid sammankoppling av flera pumpar i system.
- Pumpen är en 230V 1-fas motor på ca 1kW vilket ger den absolut lägsta installationskostnaden samtidigt som den inte påverkar elnätet mer än en dammsugare.
- Pumpen är konstruerad så att hydraulik- resp. automatikdelen snabbt kan demonteras vid reparation.
- Nivåerna, start-, stopp och alarm, känns av med hjälp av pressostater, dvs. inga krånglande vippor.
- Vid alarmnivån ges en signal som kan kopplas till valfri indikator som till exempel lampa eller summer.
- Pumpen är skärande och har hög kapacitet med ca 0,4l/s vid 56mvp. Pumpen ger intermittent ännu högre tryck. Verkningsgraden är hög och ökar faktiskt med ökat tryckl

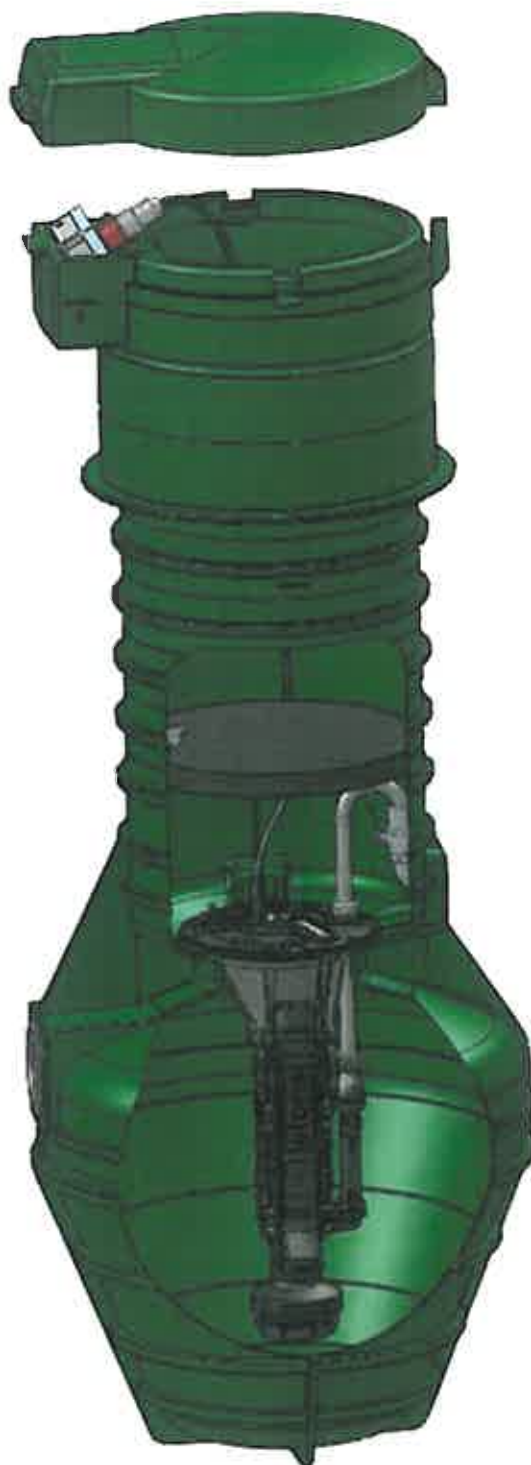


LPS2000EX

Kraftfull avloppspumpstation med extra stor sump (390 liter)

LPS2000Ex är en avloppspumpstation för enstaka fastigheter eller större. En extra stor sump (390liter) gör att den klarar stora temporära toppbelastningar eller ger extra trygghet vid exempelvis driftstörningar på elnätet. Tanken är som standard 2,6m från topp till botten. Det gör att en källare ofta kan anslutas direkt. In och utlopp ligger dessutom på frostfritt djup i södra och mellersta Sverige.

- Utlopp, standard R32 invändig gänga.
- Tank med stor sump (390liter) tillverkad av korrosionsfri, miljövänlig, återvinningsbar Polyeten.
- Tankens övre del har en diameter av 0,6 m och totalhöjden är 2,6 m. Den kan både förlängas och förkortas efter behov.
- Tankens botten är formad så att den tillsammans med pumpen hålls fri från sediment.
- Pumpen är en skruppump och har visat sig överlägsen vid sammankoppling av flera pumpar i system.
- Pumpen är en 230V 1-fas motor på ca 1kW vilket ger den absolut lägsta installationskostnaden samtidigt som den inte påverkar elnätet mer än en dammsugare.
- Pumpen är konstruerad så att hydraulik- resp. automatikdelen snabbt kan demonteras vid reparation.
- Nivåerna, start-, stopp och alarm, känns av med hjälp av pressostater, dvs. inga krånglande vippor.
- Vid alarmnivån ges en signal som kan kopplas till valfri indikator som till exempel lampa eller summer.
- Pumpen är skärande och har hög kapacitet med ca 0,4l/s vid 56mvp. Verkningsgraden är hög och ökar faktiskt med ökat tryck!

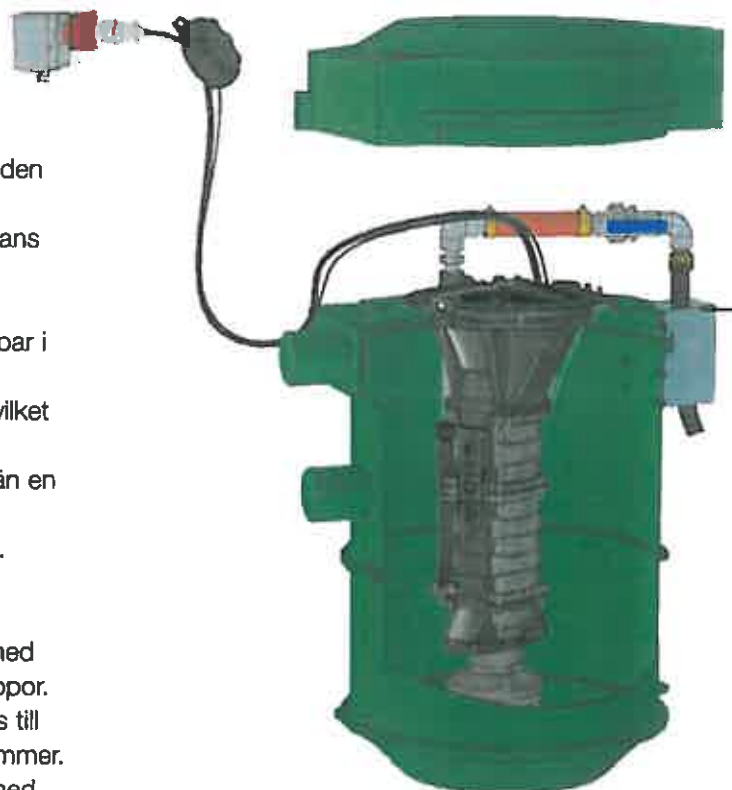


LPS2000EI

Lågbyggd avloppspumpstation

LPS2000EI är en avloppspumpstation för enstaka fastigheter. Pumpstationen placeras frostskyddat och är dimensionerad för att ta emot och pumpa avloppsvattnet från ett enfamiljshushåll. Tanken är lågbyggd och har en total höjd på ca 1,1 m.

- Utlopp, standard R32 invändig gänga.
- Tank tillverkad av korrosionsfri, miljövänlig, återvinningsbar polyeten.
- Tanken har en diameter av 0,6 m och totalhöjden är ca 1,1 m.
- Tankens botten är formad så att den tillsammans med pumpen hålls fri från sediment.
- Pumpen är en skruppump som har visat sig överlägsen vid sammankoppling av flera pumpar i system.
- Pumpen är en 230V 1-fas motor på ca 1kW vilket ger den absolut lägsta installationskostnaden samtidigt som den inte påverkar elnätet mer än en dammsugare.
- Pumpen är konstruerad så att hydraulik- resp. automatikdelen snabbt kan demonteras vid reparation.
- Nivåerna, start-, stopp och alarm, känns av med hjälp av pressostater, dvs. inga krånglande vippor.
- Vid alarmnivån ges en signal som kan kopplas till valfri indikator som till exempel lampa eller summer.
- Pumpen är skärande och har hög kapacitet med ca 0,4l/s vid 56mvp. Verkningsgraden är hög och ökar faktiskt med ökat tryck!

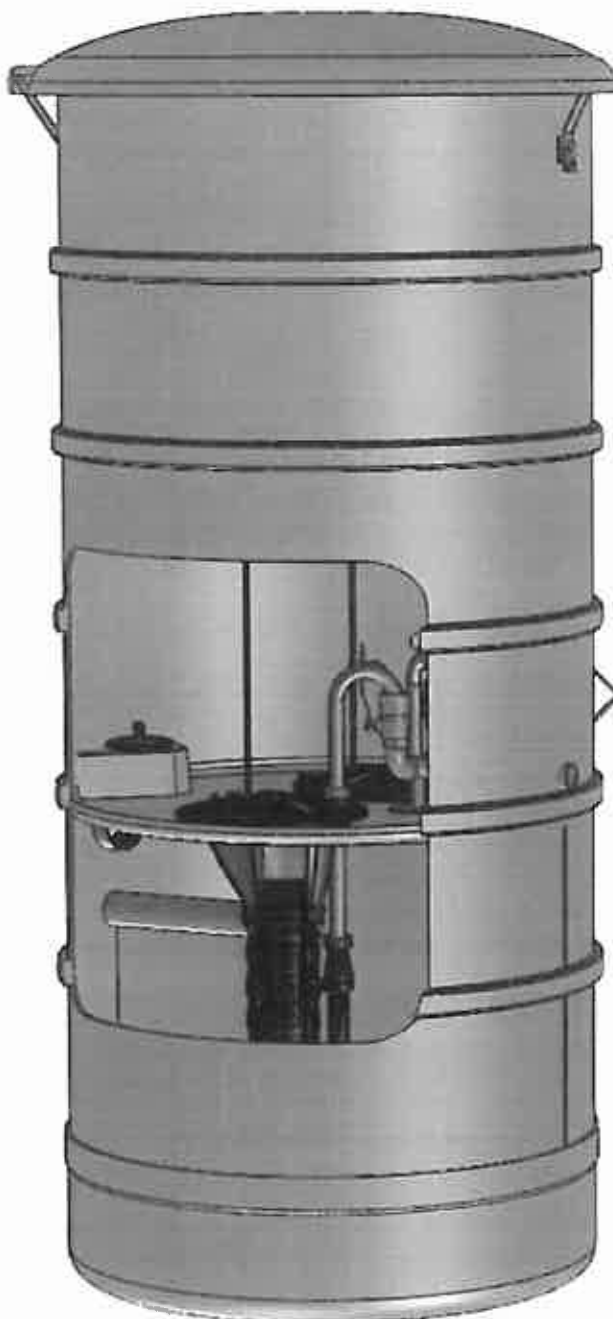


LPS2000D

Kraftfull avloppspumpstation för större flöden

LPS2000D är en utmärkt avloppspumpstation där större flöde krävs, t.ex. för flera fastigheter eller storförbrukare. Pumpstationen placeras i mark utanför fastigheten och har dubbla LPS-pumpar och en sumpvolym på 1 kbm. Tanken är som standard 2,6m från topp till botten. Det gör att en källare ofta kan anslutas direkt. In och utlopp ligger dessutom på frostfritt djup i södra och mellersta Sverige. Pumparna arbetar oberoende av varandra men genom en intern breddning tar den andra pumpen över om den första slås ut av någon anledning. Det gör att pumpstationen passar bra för gemensamhetskommunala- eller kommersiella anläggningar.

- Tank tillverkad av korrosionsfri, glasfiberarmerad polyester.
- Tanken har en diameter av 1,2 m och totalhöjden är 2,6 m. Den kan både förlängas och förkortas efter behov.
- Tankens botten är formad så att den tillsammans med pumparna hålls fri från sediment.
- Tanken är försedd med en skiljevägg med breddning mellan sektionerna. Varje sektioner fungerar alltså som en oberoende pumpstation. Inkommande spillvatten leds över skiljeväggen och fördelas jämt mellan halvorna.
- Utlopp, R40 invändig gänga.
- Pumparna fungerar individuellt per sektion.
- Pumpen är en skrupump och har visat sig överlägsen vid sammankoppling av flera pumpar i system.
- Pumpen är vardera en 230V 1-fas motor på ca 1kW vilket ger den absolut lägsta installationskostnaden.
- Pumpen är konstruerad så att hydraulik- resp. automatikdelen snabbt kan demonteras vid reparation.
- Nivåerna, start-, stopp och alarm, känns av med hjälp av pressostater, dvs. inga krånglande vippor.
- Vid alarmnivån ges en signal som kan kopplas till valfri indikator som till exempel, lampa, summer eller GSM-sändare.



LPS2000Q

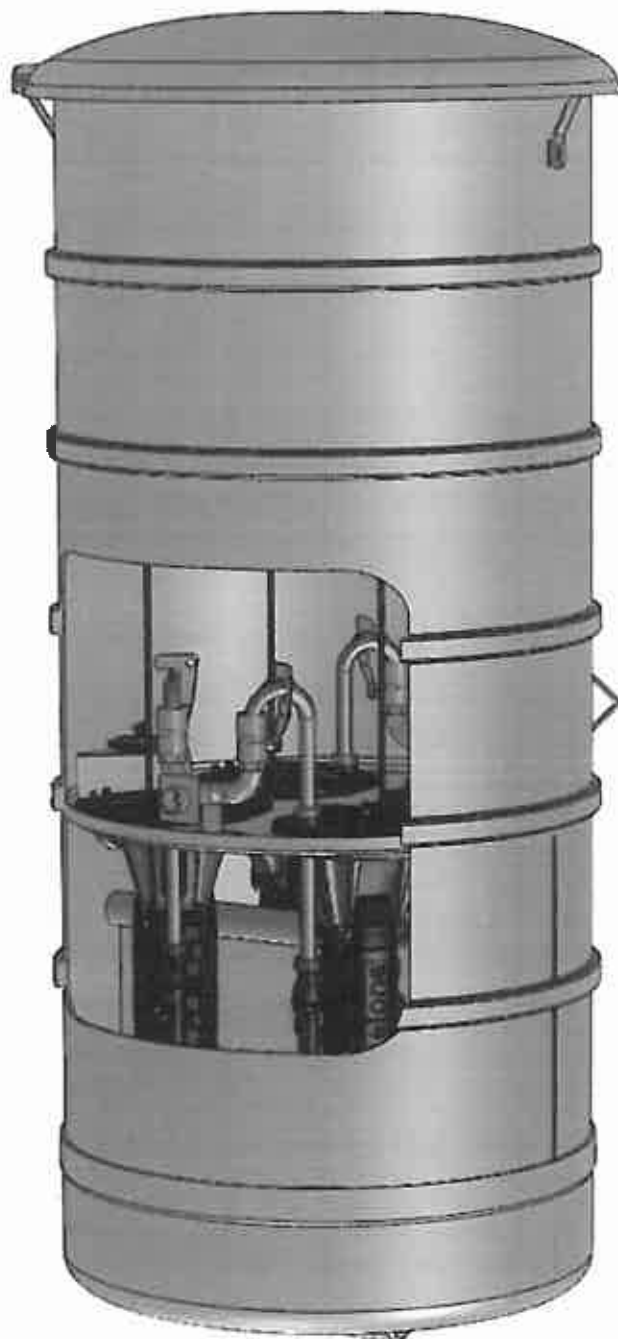
Mycket kraftfull avloppspumpstation

Avloppspumpstation för flertalet fastigheter eller för att förlänga ett befintligt LPS-område. Bestyckad med 4st LPS2000 pumpar ger stationen oändliga möjligheter för ditt LPS-system.

- Stor pumpkapacitet, nästan 2l/s vid 56mvp
- Hög driftsäkerhet
- Fullt kompatibel med andra LPS2000 pumpar i små och stora system

Används där större kapacitet behövs för någon anslutning i ett LPS-område eller för att "förlänga" ett nät.

- Tank tillverkad av korrosionsfri, glasfiberarmerad polyester.
- Tanken har en diameter av 1,2 m och totalhöjden är 2,6 m. Den kan både förlängas och förkortas efter behov.
- Tankens botten är formad så att den tillsammans med pumparna hålls fri från sediment.
- Tanken är försedd med en skiljevägg med breddning mellan sektionerna. Varje sektion fungerar alltså som en oberoende pumpstation. Inkommande spillvatten leds över skiljeväggen och fördelas jämt mellan halvorna.
- Utlopp, 2xstandard R40 invändig gänga.
- Pumparna sitter parvis och fungerar oberoende av varandra
- Pumpen är en skrupump och har visat sig överlägsen vid sammankoppling av flera pumpar i system.
- Pumpen är vardera en 230V 1-fas motor på ca 1kW vilket ger den absolut lägsta installationskostnaden.
- Pumpen är konstruerad så att hydraulik- resp. automatikdelen snabbt kan demonteras vid reparation.
- Nivåerna, start-, stopp och alarm, känns av med hjälp av pressostater, dvs. inga krånglande vippor.
- Vid alarmnivån ges en signal som kan kopplas till valfri indikator som till exempel, lampa, summer eller GSM-sändare.



LPS2000EIV

Lågbyggd pumpstation för hårt klimat med risk för frost

- Tanken är tillverkad i miljövänlig polyeten plast och är dubbelväggig med isolering och inbyggd frostskyddskabel.
- Frostskyddskabeln är styrd via en termostat för att förhindra onödig energiåtgång.
- Skillnaden mellan de två, LPS1000EIV och LPS2000EIV är att 1000 modellen är tanken "öppen" för en dränkbar LPS-pump och att i 2000 modellen passar LPS-pumpen med fläns och böjd utlopp.
- Båda pumparna är hydrauliskt helt kompatibla med LPS-tryckavloppssystem.
- Pumparna har hydraulisk och elektrisk snabbkoppling för snabbt och enkelt pumpbyte.
- Styrningen placeras antingen väderskyddat i närheten av pumpstationen eller så placeras det i direkt anslutning till pumpstationen i ett för ändamålet avsett fack.
- Pumpstationerna passar extra bra vid fastigheter där det är svårt att gräva eller spränga.

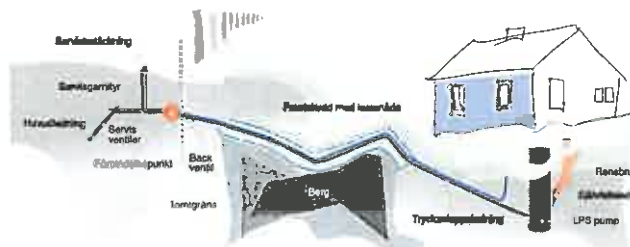


tilgjenglig 2013

6. Systemkomponenter

Frostskydd av VA-ledningar

En ledningsförläggning ovan frosthjert djup kräver någon form av frostskydd för att förhindra frysning. Skandinavisk Kommunalknik AB har tillsammans med Svensk och Norsk byggforskning, svenska kommuner samt materialleverantörer utvecklat tekniken för grunt förlagda ledningar, så kallad "Lätt kommunalknik". Ingående material och frostskyddets utformning är av största vikt för en långsiktig bra lösning.



Isolerlåda för minimal schakt

Många faktorer spelar in vid valet av frostskydd. Jordart, klimatzon, tillskottsvärme, snöförekomst och estetiska aspekter. Kostnaden är förstås en mycket viktig parameter och den styrs i hög grad av schaktmängd och bergsförekomst. För att få en minimal schakt är LPS-frostskyddssystem är baserad på förläggning i en "sluten" isolerlåda med en frostskyddskabel.



För LPS-tryckavloppssystem och vatten har vi utvecklat ett komplett system med standardisolerlådor, frostskyddskablar och styrsystem, både för huvudledningar och ledningar på fastigheten. Vi kan självklart även hjälpa till med andra dimensioner och frostskydd av självfallsledning om så behövs.



LPS Backventil

Underhållsfri klaffbackventil i PE, speciellt anpassad för placering i mark i LPS-tryckavloppssystem.

Fritt genomlopp. Skänklarna kan anslutas med standard mekaniska rörkopplingar, svetsmuffar eller spegelsvetsas. Skänkeldimensionerna är 40, 50 och 63mm.

Typiskt används backventilen i anslutning till förbindelsepunkten vid tomtgräns som extra säkerhet mot läckage om ledningen skulle skadas på tomtmark.

Backventilen kan även användas i ledningsnätet av hydrauliska skäl, t.ex. för att styra flödet och att eliminera risken för sedimentering i känsliga partier.

DN (mm)	L (ca m)	Artikelnr	RSK
40	0,4	9117	588 68 74
50	0,5	9118	588 68 73

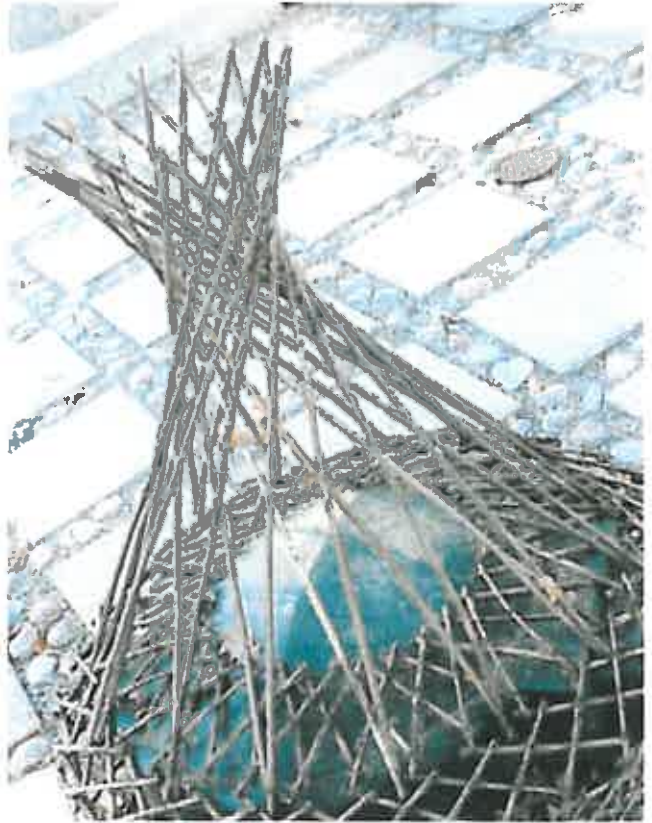
LPS Larvindikator

Larvindikator larmar (Ljus och Ljud) då spänning (230V eller 12/24V) läggs på larmingången/arna.

Ljudet skall tystas då kvitteringsknappen trycks in. Momentan funktion.

- Levereras för utanpåliggande installation
- Kan monteras infälld i "eldosa"
- Larm Intermittent akustisk signal.
- LED indikering
- Knapp för larmkvittens tystar signalen.
- Möjlig för batteri back-up.
- 2st larmingångar. En för 230VAC och en för 12-24VDC (Batteri back-up).
- CE märkt





7. Ordlista och Referenser

Ordlista

Avlett vatten	vatten som avletts från ledningsnät eller reningsverk genom bräddning, nödutsläpp eller pga ombyggnation 1 Svenskt Vatten 2004 9
Bräddavlopp	anordning som möjliggör avledning av t ex magasin, bassäng eller ledning då tillrinningen är större än anläggningens kapacitet
Bräddning	utsläpp av avloppsvatten beroende på hydraulisk överbelastning
Dagvatten	ytavrinnande vatten i form av regn- och smältvatten, exempelvis från vägar och tak
Dräneringsvatten	mark- och grundvatten som avleds från exempelvis byggnadsgrunder eller som läcker in i otäta ledningar
Förbindelsepunkt	En förbindelsepunkt är den punkt där ledningarna från fastigheten ansluts till det allmänna dricksvatten- och avloppsnätet. Normalt är förbindelsepunkten placerad ungefär 0,5 meter utanför fastighetens gräns.
Ledningsnät	både ledningar och pumpstationer (allt som inte hör till reningsverket)
Nödutsläpp	utsläpp av avloppsvatten beroende på driftstörningar eller underhållsarbete
Ombyggnation	ombyggnationer som innebär förändringar (inte regelmässigt underhåll)
Pe	Pe är en förkortning av personekvivalent och beräknas utifrån till verket inkommande mängder BOD7, med antagandet att varje pe står för 70g BOD7 per dygn.
Spillvatten	vatten som använts i hushåll och industrier
Tillskottsvatten	vatten i ledningsnäten som inte är spillvatten, dvs dag- eller dräneringsvatten (ovidkommande vatten)
Servisledning	ledning som sammanbinder en fastighet med en förbindelsepunkt på det allmänna ledningsnätet. Avloppsnätets servisledningar är normalt fastighetsägarens ansvar.

Referenser

- Lätt Kommunalteknik, Byggeforskningsrådet ISBN 91-540-4269-0
- VA-handbok projektering, Svensk Byggtjänst ISBN 91-7332-114-1
- Miljöbalken, 1998:808
- Vattendirektivet, 2000/60/EG
- Avlopp – Tryckavloppssystem, EN1671
- Sikring mot teleskader, Norges Teknisk-naturvetenskaplige forskningsråd og statens vegvesens utvalg for frost i jord, ISBN 82-7207-007-3
- The Albany study, U.S. Environmental Protection Agency, EPA-R2-72-09
- Handbook of Grinder Pumps and Pressure Sewer Systems, Environment One Corp 1997
- VA-Forsk 2000:13 Tryckavloppssystem av rör med kläna dimensioner, Bo Göran Lindqvist, Jörgen Lönnbring, Germund Persson och Håkan Svensson
- VA-Forsk 2004-04 Driftuppföljning av LTA-system i sydvästra Skåne Mårten Wärnö

Vill Du veta mer om
LPS-tryckavloppssystem,

Reprovägen 5, Box 1444, S-183 14 Täby, Sweden
Tel +46 (0)8-544 407 90 Fax +46 (0)8-544 407 95

Skårs Led 3, S-412 63 Göteborg, Sweden
Tel +46 (0)31-727 68 60 Fax +46 (0) 031-703 71 01

S:t Lars Väg 44, S-220 70 Lund, Sweden
Tel + 46 (0)767-655 766

www.kommunalteknik.se
e-mail: lps@kommunalteknik.se