



Teknisk Manual

Trykavløb og frostsikring

*Alle rettigheder til materialet i denne manual tilhører udgiveren, Skandinavisk Kommunalteknik AB.
Kopiering af dele af, eller af bogen i sin helhed er forbudt uden skriftlig tilladelse fra udgiveren.*

*Der tages forbehold for trykfejl og eventuelle ændringer. Manualen giver grundlæggende information om
systemdesign, men ansvaret for systemets funktion i sin helhed ligger hos bygningskonstruktøren.*

Forord

I snart 50 år har vi levereret løsninger til vanskelige afløbsproblemer i Norden. I starten var vi "missionærer" og måtte arbejde mod strømmen, i dobbelt betydning. Trykafløbssystemer var noget nyt, revolutionerende og udfordrede gamle "sandheder".

I løbet af årene har stadig flere opdaget fordelene ved LPS-trykafløbssystemer og de muligheder, det giver. Kommunal kloakering i tyndt befolkede områder og i omstillingsområder, lavtliggende rørledninger og mulighed for store omkostningsbesparelser.

Miljøbevidstheden er vokset gradvist, og love er tilføjet om både miljø og bygningskonstruktion. Vi har været med som pionerer på hele rejsen og indsamlet gode eksempler og "best practice".

Denne manual er en revideret og udvidet udgave af den tidligere "Teknisk Manual LPS". Da det undertiden diskuteres, hvordan forskellige løsninger virker, har vi her også medtaget information om andre typer produkter.

Vi håber, at denne manual vil blive et nyttigt dokument for kommuner, bygningskonstruktører, konsulenter og andre, der kommer i kontakt med LTA-trykafløbssystemer, og især LPS-trykafløbssystemer.

Hvis du har spørgsmål eller forslag til, hvordan vi kan blive endnu bedre, tøv da ikke med at kontakte os.

Team SKT

Tak!

Vi takker alle, der har bidraget til at udarbejde denne manual, men især ønsker vi at takke pionererne, der engang så storheden i trykafløbssystemet og gjorde det tilgængeligt for os her i Norden, Sven Platzer, Jan-Erik Jansson, Lars Grenbäck og Hans Åsgård.

Indhold

Forord	3	Trin 5 Placering af forbindelsespunkterne	19
1. LTA-Trykafløbssystem eller populært, "LPS"	5	Trin 6 Dimensionering	19
Introduktion og baggrund	5	Trin 7 Udstyr på ledningsnetværket	20
Hvorfor er det så interessant med trykafløbssystemer?	5	Detaljeret projektering	20
Hedder det LTA eller LPS?	5	Beskrivelse	20
At sætte pumper i system, fra 1969 frem til i dag	5	Tegninger	20
I Norden siden 1975	5	Installation indenfor ejendom	20
Direktiver og regler	6	Dimensionering	21
Myndigheder	6	Generelt	21
2. Trykafløbssystem, hvordan virker det?	7	Baggrund for dimensionering af LPS-systemer	21
Princippet	7	Dimensionering LPS-system Teknisk Manual, forenklet metode	21
Pumpestationen	8	Bemærk:	23
Tanken	9	Bemærkninger til forenklet dimensionering	23
Pumpen	11	Dimensionering - sekundære aspekter	24
Centrifugal eller skrue?	11	Frostsikring	25
Skrue-spindelpumpen	12	Placering i frostfri dybde	25
Niveau-sensorer	13	Placering i reduceret dybde	25
Automatik	14	Frostsikring af VA-rørlinjer	25
Ledningsnet	14	Udbredt isolering/hestesko	25
Hovedledninger	14	Isoleringskasse og dobbeltsidet laderør	25
Serviceledninger	14	4. Drift og organisation	26
Ejendomsinstallationen	14	Generelt	26
Valg af pumpestation	15	Installation	26
Normale krav til funktionen	15	Forebyggende vedligeholdelse	27
Andre vigtige systemkomponenter	17	Driftsforstyrrelser	27
Kontraventiler	17	Service	28
Undertryk og udluftning	17	Opfølgning	28
T- eller Y-samling til trykafløbssystem?	17	5. Produkter	29
3. At projektere og anlægge	18	6. Systemkomponenter	35
Generelt	18	7. Ordliste og Referencer	38
Projektering af systemet	18		
Grundlag for projektering	18		
Trin 1 Kortdokumentation	19		
Trin 2 Antal tilslutninger	19		
Trin 3 Hovednetværkets føring	19		
Trin 4 Føringsmetode	19		

1. LTA-Trykafløbssystem eller populært, "LPS"

Introduktion og baggrund

Hvorfor er det så interessant med trykafløbssystemer?

Trykafløbssystemer er beregnet til at supplere eller erstatte konventionelle tyngdekraft-afløbssystemer, hvor disse er mindre egnede af topografiske, miljømæssige eller økonomiske årsager. Systemets små rørdimensioner, mulighederne for at tilpasse rørledningerne til terrænet og nemt at kunne lægge isolerede rør på reduceret dybde, indebærer, at man kan opnå økonomisk attraktive løsninger på ellers vanskelige afløbsproblemer, både for individuelle ejendomme og for større beboelsesområder.

Den største økonomiske fordel er, at man kan opnå store besparelser på omkostninger til projektering og brønde. Det er især tydeligt, hvis rørledningerne er lange, og hvis landskabsforholdene er vanskelige (klipper, grundvand osv.). Det er ikke ualmindeligt, at besparelser på 50% kan opnås sammenlignet med en løsning baseret på traditionel tyngdekraft.

For at kunne sætte afløbet under tryk er det dog nødvendigt med pumpestationer, og omkostningerne for disse gør, at det bliver mere rentabelt med trykafløbssystemer, desto vanskeligere bebyggelsen er. I tæt bebyggelse med boligblokke er tyngdekraft den naturlige løsning.

Hedder det LTA eller LPS?

I perioden fra 1975 til 2000 er trykafløbssystemer blevet synonymt med LPS (Low Pressure Sewer). Det er også blevet så forbundet med løsninger fra Skandinavisk Kommunalteknik AB, at man havde brug for et neutralt navn til juridisk tekst og lignende.

Det naturlige havde nok været at bruge PSS (Pressurized Sewer System), der er defineret i Europanormen EN-1671. I stedet er udtrykket "Let Trykafløb" (LTA) blevet til fællesbetegnelse for afløb under tryk. Med LTA menes ikke altid et system med flere pumper på samme tryklinje, hvilket altid er tilfældet med LPS.

At sætte pumper i system, fra 1969 frem til i dag

Det er snart fem årtier siden skærende pumper og trykafløb blev introduceret. I perioden er mange spørgsmål stillet og lige så mange gode svar er givet.

Det er interessant at bemærke, at de samme spørgsmål har det med at gå igen, hver gang nogen begynder at overveje trykafløb. Spørgsmålene synes også at være stort set identiske, uanset hvor de stilles, i USA, New Zealand eller Sverige. Som nye kunder kommer til hvert år, synes det at være en god idé at sammensætte svarene på de mest almindelige spørgsmål som en slags referencehåndbog til fremtidig brug. Det var sådan ideen til denne manual opstod.

I midten af 60'erne fik en mand ved navn R. Paul Farrell, Jr, dengang ansat ved General Electric Company, til opgave at udvikle en pumpe, der var specielt tilpasset til at sidde i trykafløbssystemer – eller som det hedder på engelsk LPS. Resultatet var en prototype baseret på skrueteknologien med ca. 0,8 l/s flow; en tank på 220 liter; niveau-sensorer uden bevægelige dele i spildevandet; en motor på 1750 rpm; Skærehjul med stor diameter - højt moment.

I 1969 gik Mr. Paul Farrell fra GE til Environment One Corp og igangsatte udviklingen af det, der i dag er "The E/One grinderpump". I Norden blev den ganske enkelt kaldt for LPS-pumpen. Parallelt med udviklingen af den nye pumpe gennemførtes flere fuldskala-tests, finansieret af de amerikanske myndigheder, blandt andet den nuværende EPA. Pumperne fremstilles stadig i dag af Environment One i Albany, USA, og i dag (2012) er der mere end 1 million mennesker, der dagligt bruger en LPS-pumpestation.

I Norden siden 1975

I begyndelsen af 70'erne sad en samling ingeniører hos Platzer Bygg AB i Hallonbergen. De arbejdede med det, der var aktuelt dengang, "let kommunalteknik", dvs. lavt nedgravede rørledninger, sammenføring af vandrør, lokal bortskaffelse af regnvand, LOD osv. Med andre ord nye, alternative metoder.

Den på det tidspunkt afprøvede amerikanske skrupumpe passede perfekt i sammenhængen. Systemet

med pumper og løsninger for rørledninger og frostsikring blev kort og godt kaldt LPS og har banet vejen for et helt nyt princip til at klare afløbet i især spredt bebyggelse.

For at sikre, at systemet opfyldte gældende krav, blev det testet og typegodkendt af Svensk Byggodkännande AB.

De første systemer blev installeret i 1975 og er stadig i drift. I dag er der ca. 70.000 pumpestationer i drift i de nordiske lande og systemerne drives af flere end 200 kommuner.

Direktiver og regler

VA-virksomheden reguleres af to overordnede direktiver, Miljøloven (1998:808) og Vanddirektivet (2000/60/EG). Miljøloven skal anvendes således at;

- menneskers sundhed og miljøet beskyttes mod skader og ulemper uanset om disse forårsages af forurening eller anden påvirkning
- værdifulde natur- og kulturmiljøer beskyttes og plejes
- biodiversiteten bevares,
- jord, vand og fysisk miljø generelt anvendes så en god forvaltning sikres fra et langsigtet både økologisk, socialt, kulturelt og samfundsøkonomisk synspunkt
- genbrug og anden økonomisering med materialer, råvarer og energi fremmes, så der opnås en cyklus

Vanddirektivet har til formål at etablere en ramme for ensartede regler på EU-plan for beskyttelse af europæisk vand; søer, vandløb, kystvand og grundvand, men ikke hav. Det handler primært om at forbedre

vandrelateret miljøarbejde gennem den fælles vandlovgivning. De overordnede direktiver har haft indflydelse på national lovgivning som Plan- og Byggeloven (PBL), der regulerer planlægningen af jord, vand og byggeri. PBL indeholder blandt andet bestemmelser for alle kommuner, som er forpligtet til at udarbejde en generel plan for hele kommunen.

For at sikre, at produkter og løsninger opfylder de generelle direktiver (som kan være lidt "uklart" formuleret mange gange), er der fastsat standarder. Løsningerne kan let testes mod gældende standarder, hvorpå det kan afgøres, om disse er opfyldt eller ej. Et eksempel på den mest relevante standard for trykafløbs-området i Europa er EN1671.

Myndigheder

De fleste myndigheder deles om ansvaret for, at direktiverne opfyldes på nationalt eller lokalt plan.

- Miljøstyrelsen har et overordnet ansvar i arbejdet med at nå miljømålene.
- Lensstyrelserne har til opgave at koordinere det regionale arbejde for at nå de svenske miljømål.
- Hav- og vandmyndigheden er en statslig myndighed, som arbejder for levende hav, søer og vandløb. HaV startede den 1 juli 2011.

Der er flere industri- og interesseorganisationer, der arbejder med vand- og spildevandsspørgsmål, Svenskt Vatten, Föreningen Vatten m.fl.



2. Trykfløbssystem, hvordan virker det?

Princippet

Et trykfløbssystem består af et trykrørledningsnet, der fører fra alle ejendomme gennem området frem til det fælles forbindelsessted, dvs hvor spildevandet skal pumpes hen (rensning anlæg, tyngdekraftsledning eller brønd).

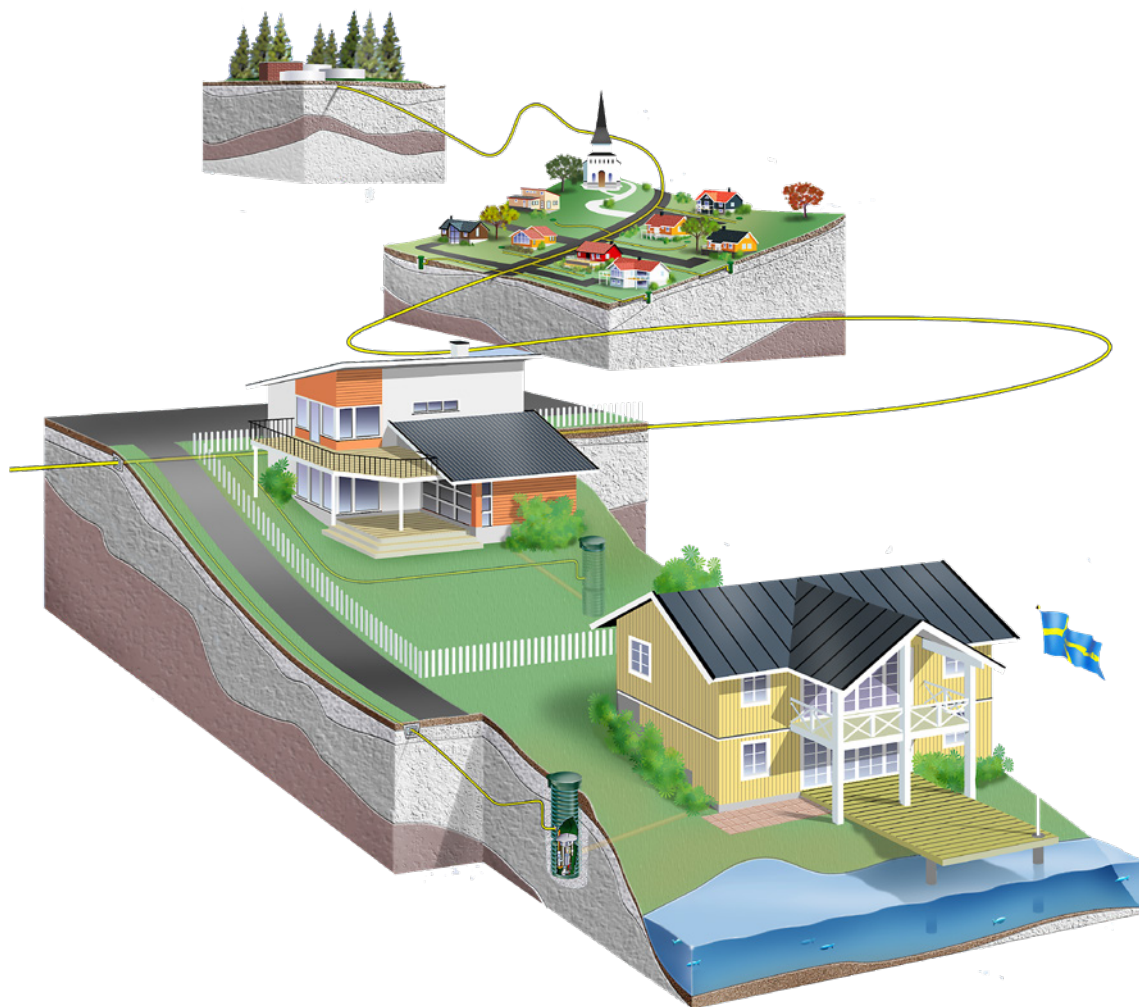
På hver ejendom placeres en lille pumpestation, der tager hånd om spildevandet og pumper det ud via rørledningsnetværket til forbindelsesstedet.

Pumpen er forsynet med en skæreanordning til findeling af faste forureninger. Flowet er dimensioneret forholdsvis lavt og beregnes med sandsynlighedsberegninger. På grund af det lille flow og fraværet af større faste partikler i vandet kan rørsystemet fremstilles med små dimensioner.

Rørdimensionerne øges gradvist, jo nærmere man kommer forbindelsesstedet, fra 40 mm ved det enkelte udløb til 90-110 mm når flere hundrede ejendomme bidrager til flowet.

Pumperne arbejder helt automatisk og uafhængigt af hinanden. Det betyder, at hver enkelt pumpe er "ansvarlig" for at pumpe spildevandet hele vejen til stedet, hvor det møder atmosfæretryk, dvs. ved rensningsanlægget eller ved modtagende tyngdekraftsledning.

Sommetider antager brugerne, at pumperne "hjælper" hinanden. Det er snarere omvendt, når de skal mødes i samme trykrør.

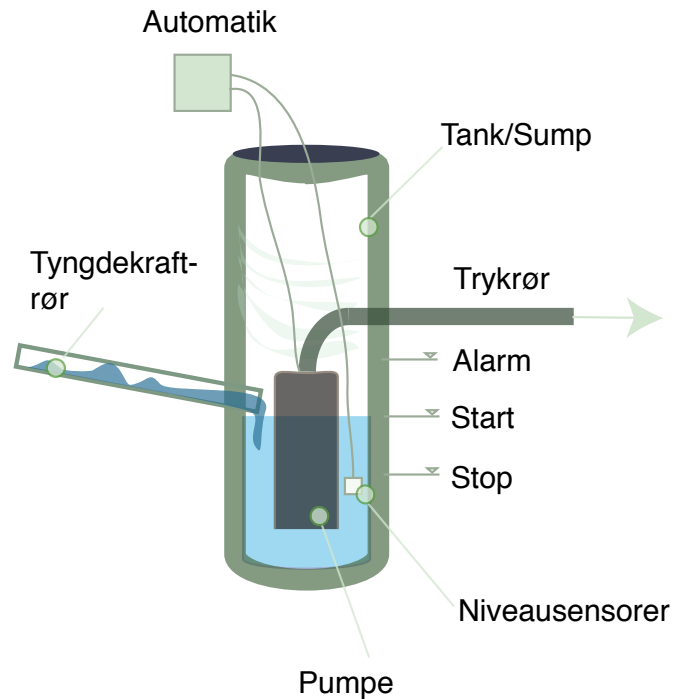


Pumpestationen

Hjertet i et trykfløbssystem er pumpestationen, undertiden betegnet "Villa pumpestationen". Den skal klare alle de variationer i flow og tryk, der kan opstå. Det kan dreje sig om døgn- og sæsonvariationer, midlertidige luftsamlinger i rørene, strømafbrydelse osv. Den skal også kunne modstå det miljø, den er placeret i, såsom temperaturer, kemiske og mekaniske kræfter og slid.

Pumpestationen består af tank, pumpe, niveau kontrol og automatisk styring. Delene vil blive beskrevet mere detaljeret i de følgende kapitler.

Ud over pumpestationen er der mange andre komponenter, der skal fungere sammen for, at systemet kan arbejde uden forstyrrelser: trykrør, serviceventiler, rørsamlinger, kontraventiler, sifonkontakt, udluftere, spulehaner og frostsikring m.m.



Tanken

Tanken modtager spildevandet fra huset via et tyngdekraftsrør. Tanken har et volumen, der dels skal udligne flowet fra huset, og dels give et reservevolumen for at klare forstyrrelser, eksempelvis midlertidige strømafbrydelser.

I henhold til EN1671 skal den ekstra volumen for at tage vandstrømmen fra huset være mindst 25% af døgnforbruget. Med et døgnforbrug på 600 liter betyder det 150 liter.

Døgnforbruget varierer selvfølgelig meget, men ligger typisk mellem 400 og 800 liter/døgn ifølge VAVP110.

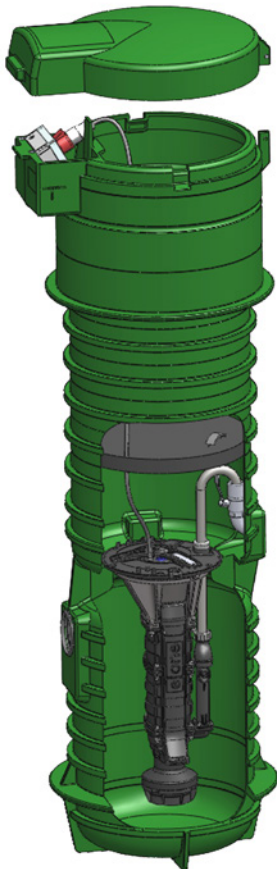
Tankene er normalt fremstillet af Polyethylen (PE) eller

glasfiberarmeret plast (GAP) for at modstå det aggressive miljø.

Tankens størrelse og udseende varierer afhængigt af anvendelsesområdet. En pumpestation, der skal tilsluttes en ejendom med meget stort vandforbrug, har en tank med større volumen for at klare det højere momentane flow, der kan forekomme.

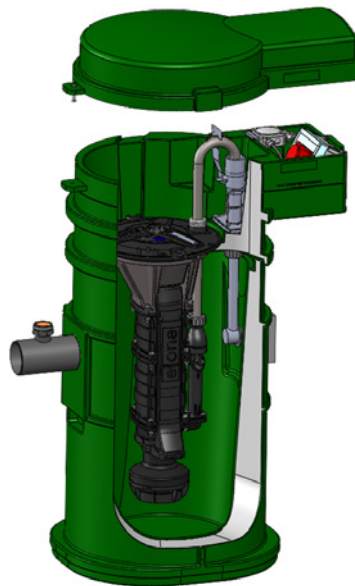
Valget af tank afhænger af, om den skal graves ned, placeres indendørs eller i frostfri dybde.

Her, nogle eksempler:



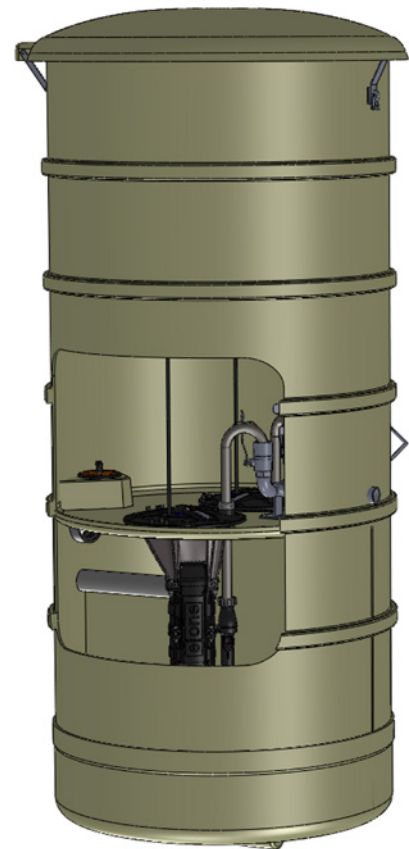
LPS2000E

Kraftig afløbspumpestation til enkelte ejendomme eller større systemer



LPS2000EIV

Lav pumpestation til hårdt klima med risiko for frost



LPS2000D

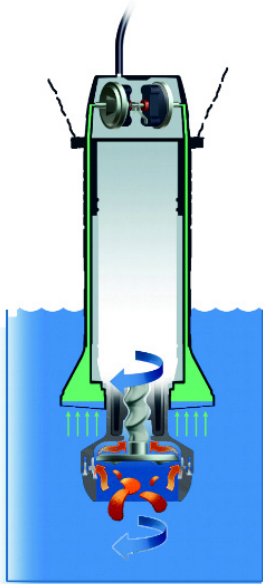
Kraftig afløbspumpestation til større flow f.eks. til flere ejendomme eller storforbrugere.

Det er vigtigt, at pumpen og tanken samarbejder for at holde tanken fri fra ophobning af sediment. Skæremekanismen skal have en "omrørende" funktion for at skabe selvrensning i tanken. Den roterende skive på LPS-pumpen skaber rotation på vandet, så tanken holdes fri for aflejringer og slamtilstopninger.

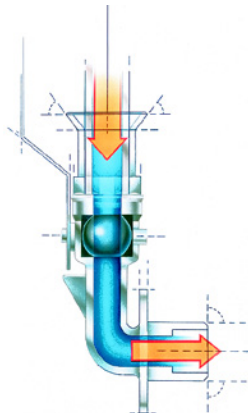
Da trykfløbssystemet kom till Sverige i 70'erne udførte det daværende Svensk Byggodkännande AB en typegodkendelse og i overensstemmelse med Boverkets regler må en spildevandstank på privat område ikke

have en anordning for overløb.

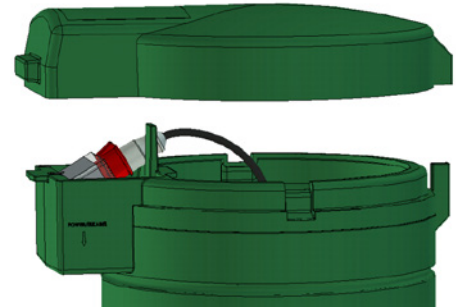
Tillsynsansvaret ligger hos ejendomsindehaveren og denne skal iværksætte tiltag, hvis niveauet i tanken bliver for højt. Det kan være at kontakte VA-operatøren og at undlade megen udskylning af vand. Der er et ekstra volumen, der tillader brug af systemet i nødstilfælde indtil fejlen er udbedret. For at pumpestationen skal være nem at betjene, skal pumpen have både en hydraulisk og en elektrisk hurtigkobling.



LPS pumpen skaber rotation i vandet



Udløbsventil og hydraulisk hurtigkobling



Hurtig-kobling til el-tilslutning



Pumpen

Pumpen skal klare alle de driftssituationer, der normalt opstår, uden at tage skade. Ved dimensionering af trykfløbssystemer tvinges man af opholdstiden til små dimensioner, hvilket tvinger pumpen til et driftspunkt ved lavt flow og højt tryk. Ved lave tryk, for eksempel i situationer med lav belastning eller nedadgående retur-pumpning, risikerer pumpen i stedet at kavitere.

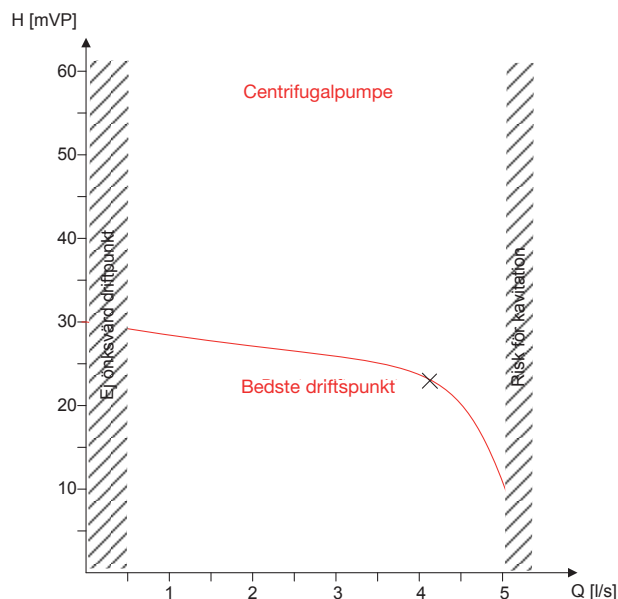
Centrifugal eller skruer?

På markedet for villa-pumpestationer er der hovedsagelig to pumpeteknikker, centrifugalpumpen og skruerpumpen. Forskellen er stor i forhold til hydrauliske egenskaber, hvor centrifugalpumpen er fremstillet til at pumpe så meget væske så effektivt som muligt ved et specifikt driftspunkt, mens skruerpumpen blev udviklet for at kunne "sameksistere" med andre pumper på samme trykrørledning uanset driftspunkt, så godt som muligt.

Centrifugalpumpens effektivitet topper ved det anbefalede driftspunkt midt på kurven. Pumpen har relativt gode egenskaber omkring dette driftspunkt. Driftspunkter i nærheden af opdæmmede punkt eller ved meget lave tryk er ikke ønskelige, da effektiviteten er tæt på nul, eller der er risiko for kavitation. Motorbeskyttelse kan udløses ved for lavt tryk og højt flow (el-motoren overbelastes).

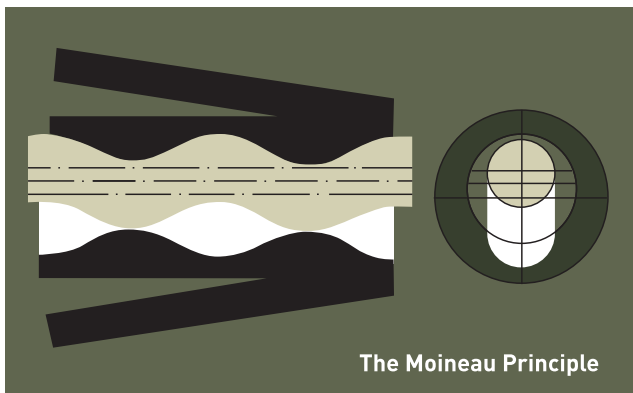
Centrifugalpumpen kræver større startmoment end en skruerpumpe med samme trykkapacitet, da de bruger helt forskellige teknikker til opbygning af tryk. Motoren er normalt af 3-fasetypen. Den giver ved lavt modtryk meget vand, men er begrænset i trykhøjde. En normal maksimal trykhøjde plejer at ligge på 25-30 mvp (meter vandsøjler). Effekten ligger på 1-3 kW men for højere trykhøjder stiger effektbehovet yderligere.

3-fasemotoren gør belastningen på netværket mere jævnt, hvilket er nødvendigt i betragtning af den høje effekt. Med den lavere effekt på motoren i skruerpumpen er dette normalt slet ikke et problem.



Skruepumpen

Pumpeteknologien er specielt udviklet til at kunne interagere med andre pumper på samme rørledning. Man har valgt at give pumpen et næsten konstant flow under et enormt stort trykmæssigt arbejdsområde. Effektiviteten stiger med stigende tryk. I teorien kan pumpen give et ubegrænset tryk, men i praksis begrænses trykket med både elektrisk og mekanisk beskyttelse. Den uovertrufne dynamik tillader maksimal udnyttelse af rørene, samtidig med at der stadig er kapacitet tilbage til midlertidige høje belastninger, luftlommer og andre ting, der risikerer at forstyrre funktionen.



Pumpeteknikken betegnes "Semi Positive Displacement" og er baseret på "The Moineau Principle". En præcisions-støbt skrue inde i statoren skaber en sekvens af hulrum. Når skruen roterer, bevæger spildevandet sig inde i hulrummene og skaber et næsten konstant flow, i princippet uafhængigt af modtryk. Statoren er lavet af gummi og er fleksibel, så den bevæger sig med den centriske skrue. LPS-pumpen er således ikke en traditionel excenter-skruepumpe.

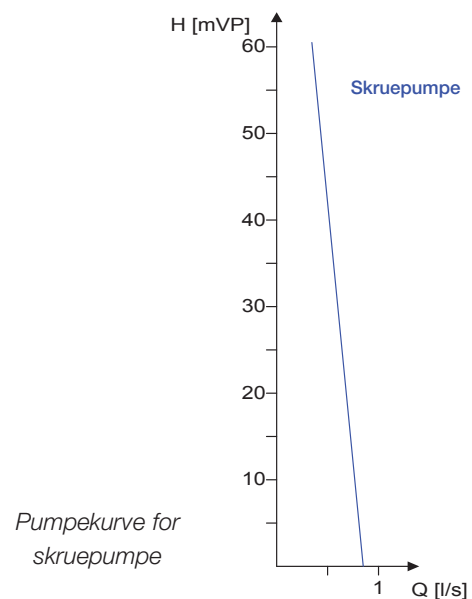
Med udvekslingen skruen giver, sammen med den fleksible gummi-stator, kan en lille motor klare at pumpe spildevandet gennem små rørledninger mange kilometer eller over højdeforskelle på mere end 50 m.

Alle LPS-pumper er identiske og består af pumpe, skærehoved, el-motor, ventiler og niveau-automatik sammenbygget til en enhed. Den har to funktioner, dels

at finde faste partikler, der forekommer i spildevand og dels at pumpe spildevand. Pumpen er en skruepumpe og har en lineær, stejl QH-kurve, hvilket er en stor fordel, når flere pumper skal kunne arbejde parallelt i et system. Dimensioneret løftehøjde er 56 mvp.

Pumpens trykrør er forsynet med en returventil af flaptype samt en anti-vakuumentil. Sidstnævnte forhindrer undertryk og hævert-effekt i systemet. Eftersom skruepumpen er begrænset i flow, og skruen fungerer som gearkasse, er effektbehovet betydeligt mindre, selvom pumpens maksimale tryk langt overstiger centrifugalpumpens. Derfor kan en mindre 1-faset pumpe anvendes. Den lave effekt (ikke mere end en almindelig støvsuger) gør, at strømforbruget er yderst begrænset.

Motoren i LPS-pumpen er en kortsluttet 1-faset vekselstrømsmotor, 50 Hz, 230V, ca. 1kW og 1450r/m. Motoren er udstyret med termisk overbelastningsbeskyttelse. Ejeren af ejendommen kan med 1-fase pumpe opnå en stor besparelse med en billigere og enklere elinstallation. Når pumpen kun kører sammenlagt 10-15 minutter om dagen (ca. 1 minut pr. pumpning) er årsforbruget ikke mere end ca. 70kWh (70 kr/år hvis 1kWh koster 1 kr).

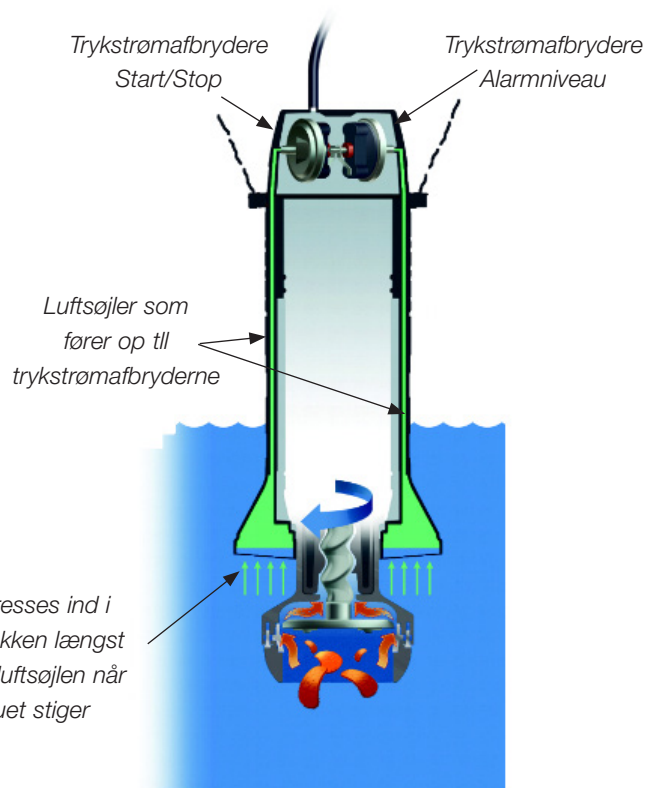
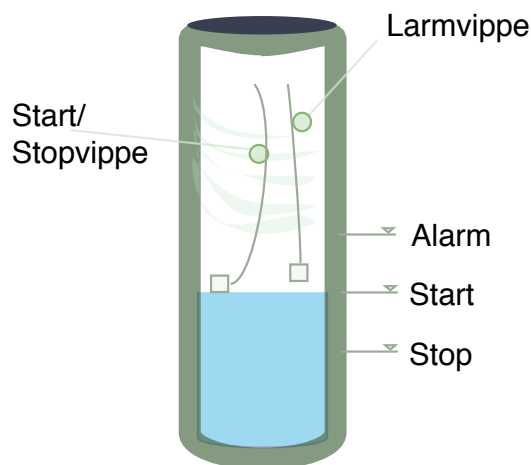


Niveau-sensorer

Pumpen styres af niveau-sensorer, placeret på pumpen eller i tanken. Niveau-sensorerne registrerer vandstanden, og starter pumpen ved startniveau, og stopper den, når niveauet er nået ned til stopniveauet. Der er adskillige metoder til at måle væskniveauet, og den enkleste og billigste er en flyder (niveauvippe), der mekanisk tænder en kontakt, når den flyder og afbryder kontakten, når den hænger frit. Andre, mere sofistikerede metoder er ultralydsendere/modtagere, konduktive sensorer mv. De fleste metoder, hvor sensoren er i kontakt med væsken, er følsomme overfor uregelmæssigheder. Det er for eksempel ikke ualmindeligt, at fedt og papir sætter sig på niveau-vipperne. Regelmæssig skylning af disse er påkrævet for problemfri drift.

Den metode, som LPS-pumpen anvender, er baseret på, at en tryk-strømafbryder registrerer trykket i en luftsøjle. Når væskniveauet stiger, presses en luftsøjle sammen og påvirker en fjederbelastet membran. Når trykket når det forudbestemte startniveau, tændes kontakten, og pumpen starter. Når niveauet falder igen, slukker kontakten igen. Væsken er således ikke i direkte kontakt med sensoren, luftsøjleens åbning er altid under vand, hvilket forhindrer fedt og andre ting i at blokere den.

Niveau-sensorerne er integreret med pumpen og forudindstillet til de rigtige niveauer, hvilket betyder, at der ikke er behov for kalibrering.



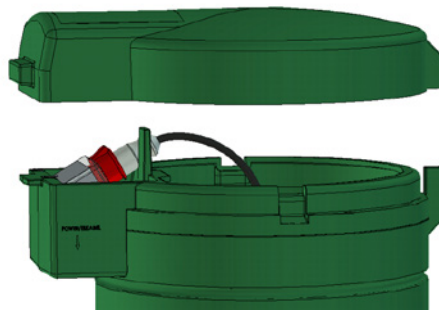
Automatik

Afhængigt af valg af pumpe og andre funktioner som logning, diagnose-funktioner, motorbeskyttelse, er et automatikpanel ofte inkluderet i pumpestationen. Placeringen af den automatiske styring varierer mellem inde i huset til direkte tilslutning til tanken, på en stolpe eller integreret i tanken. Det er ofte at foretrække, at driftsorganisationen har adgang til al pumpestyring uden at skulle ind i huset.

Pumpen skal være let at frakoble med et stik eller lignende. Undgå en fast installation, fordi afmontering af pumpen da tager tid, og autoriseret servicepersonale for el er påkrævet ved udskiftning af pumpen.

LPS-pumpestationerne har et skab til automatikken integreret i tankens top, oversvømmingssikkert som standard. I standardversionen har automatikken test-funktion, alarmhåndtering, manuel betjening og drift-tidsmålere. Den kan også suppleres med mange andre funktioner efter behov.

Pumpen tilsluttes let til automatikkassen med 7-pols CEE-handske.



Placering af automatikken i direkte tilslutning til tanken

Rørledningsnet

Hovedrørledninger

Rørene er lavet af PE-rør, normalt af typen PE80 SDR17 eller PE80 SDR11. Spildevandsrørene skal mærkes med en brun rand.

De på markedet tilgængelige standardtilslutninger anvendes (de samme som til vandrør). Den mest almindelige metode til tilslutning af rør er med elektrisk svejsning. Der er også en række gode mekaniske tilslutninger til rådighed.

Lukkeventiler kan indsættes på røret i den udstrækning, dette vurderes meningsfuldt for sektionering, f.eks. i forbindelse med en trinvis ekspansion. I ekstreme højder kan der være behov for udluftningsventiler.

Servicerørledninger

Servicerørledninger i et LTA-system udføres normalt med diameter på 40 mm for at opnå så korte opholdstider som muligt. Serviceanordninger forsynes med lukkeventiler og kontraventiler, dels for at muliggøre lukning af servicen, dels for at forhindre tilbagestrømning til den respektive pumpeenhed.

Bygningsinstallationen

Installationen er helt konventionel. Der er ingen begrænsninger for anvendelse ud over, hvad der gælder for konventionelle VA-systemer. Udluftning af husets VVS-installation udføres konventionelt, overdækket.

Valg af pumpestation

Ved valg af pumpestation skal de hydrauliske krav selvfølgelig opfyldes, men der er mange andre funktioner, der også er vigtige. Nedenfor følger nogle af de mest almindelige krav/ønsker fra kommuner med lang erfa-

ring fra etablering af trykafløbssystemer i omstillingsområder samt deres bemærkninger og kommentarer til, hvorfor kravene er sat.

Krav/Ønsker	Bemærkninger/Kommentarer
Tanken skal være fremstillet af genanvendeligt materiale.	Krav i kommunernes miljøpolitik.
Tankens låg skal kunne aflåses.	Sikkerhedskrav.
Tankens låg skal være let at afmontere, ingen tunge løft, ingen specialværktøj, låget må ikke være udført, så det kan fryse fast i vinterperioden.	Let at afmontere, nemmere for servicepersonalet. Ingen specialværktøj bør være nødvendige, da de nemt glemmes ved hasteopgaver, hvis de overhovedet er tilgængelige hos alle servicevirksomheder. Arbejdssikkerhed siger vedrørende tunge løft, over 25 kg samt risiko for fastfrysning.
Indløbet skal være min. 1.8 m under jordoverfladen.	For at muliggøre, at flertallet af alle ejendomme kan bruge samme tank. Selv de med kældre skal kunne få deres spildevand ud. På langt sigt er det besværligt at have forskellige tankmodeller.
Udløbet skal være min. 1.3 m under jordoverfladen.	Niveauet er frostfri dybde i et grønt område i Mellem-sverige. Minimerer fryse-risikoen
Tanken skal være konstrueret således, at sedimentering undgås.	Regelmæssig vedligeholdelse skal undgås
Tanken skal være lugttæt og må ikke afgive lugt.	Der skal være fuld frihed for indehaveren af ejendommen til at placere pumpestationen hvor som helst på grunden, også på eller nær ved terrassen eller huset, uden risiko for dårlig lugt.
Tanken skal kunne forlænges og afkortes på en nem måde baseret på standardleverancen.	For at håndtere forskellige forhold, der kan opstå, for eksempel meget dybe kældre i mere end et plan.
Pumpestationen skal være forsynet med lukkeventil inde i pumpestationen.	Hjælper servicepersonalet.
Pumpen skal være forsynet med kontraventil.	Sikkerhedskrav.

Krav/Ønsker	Bemærkninger/Kommentarer
AI automatik skal være placeret i pumpen eller tanken.	AI automatik skal være direkte tillgængelig for personalet, der udfører drifts- og vedligeholdelsesarbejde, uafhængigt af ejendommens ejer. Kontrolenheden må ikke udgøre en separat enhed på grunden, være skæmmende eller på anden vis virke forstyrrende for ejendommens ejer.
Pumpeinstallation i tanken skal kræve et minimum af arbejde for ejendommens ejer.	Tungtvejende grund ved diskussion med ejendomsindehavere i forbindelse med kontrakt-skrivning og eventuel kompensation for installation af pumpestation, se VA-domme.
Pumpen skal være tilsluttet med kabelmuffe.	Hjælper servicepersonalet.
Reservedele skal garanteres i mindst 10 år.	Sikrer fremtidig service.
Kun en pumpetype skal anvendes i enkelte områder eller inden for hele kommunen.	Tilrettelægger fremtidig service samt for at undgå, at pumper havner på forkerte steder trykmæssigt. For lille løftehøjde kommer ikke ud, for stor kan forstyrre andre pumper med ringere placering.
Referencer til god funktion og med lang driftserfaring skal foreligge for lignende område, både hvad angår størrelse og tryk.	For at sikre driftsikkerheden i området og fremtidige vedligeholdelsesomkostninger.
Alarm skal være til stede som funktion i pumpen.	Sikkerhedskrav.
Kørselstidsmålere for pumpeid skal være til stede.	Til fejlfinding, opdage vandudslip blandt andet.
Mulighed for at betjene pumpen manuelt skal findes.	Sikkerheds- og kontrolkrav.
Forebyggende regelmæssig service påkræves/kan ikke påkræves.	Driftsomkostnings-aspekt, må ikke angives svingende og utydeligt, vurderes ved evaluering. Vigtigere end indkøbspris.
Dokumenterede driftsomkostninger inkl. alle forekommende forstyrrelser og vedligeholdelse, også forebyggende og regelmæssige, skal angives.	Driftsomkostnings-aspekt, vigtigere end indkøbspris.
Pumpen skal have 30-50% overkapacitet i forhold til trykhøjde ved dimensionering af ledningsnettet.	Skal klare evt. luft, midlertidige forsnævninger, ændret forbrug samt evt. mindre tilstopninger.

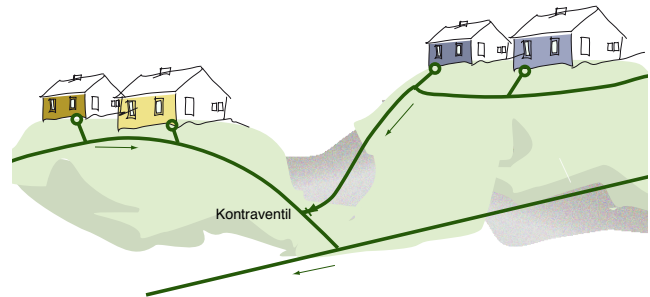
Andre vigtige systemkomponenter

Kontraventiler

Kontraventiler ved serviceinstallationer har to funktioner.

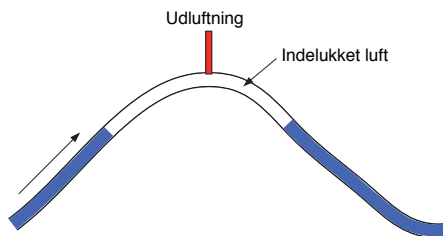
- Dels skal de beskytte ejendommene mod, at spildevand presses ind fra hovedledningen, hvis der skulle opstå en skade på egen rørledning.
- Dels, hvis ejendommen ligger over trykafløbssystemets tryklinje, forhindrer kontraventilen, at spildevand går ad bagvejen ind i en serviceledning, der er løbet tør.

På hovedrørledningen kan kontraventiler være nødvendige for at hindre spildevandet i at komme den forkerte vej ind i en luftfyldt ledning med lavere modtryk.



Undertryk og udluftning

Pumpens trykledning er forsynet med en kontraventil af flaptype samt en anti-vakuumbventil. Sidstnævnte forhindrer undertryk og hævert-effekt i ledningssystemet.



Ved ekstreme højder kan det være nødvendigt at placere en udluftningsventil. Det skal huskes ved placering af udluftningsventiler, at de kan afgive lugt, og at de kræver en vis vedligeholdelse. LPS-systemerne kræver normalt ingen udluftningsventil.

T- eller Y-samling til trykafløbssystem?



Her følger overvejelser angående forskellen mellem de forskellige samlingstyper til trykspildevands-rør med lave flow-hastigheder, typisk mellem 0,6-1,5m/s. De punkttab, der opstår, er noget større for et T-rør end et Y-rør, men forskellen er lille, og i forhold til hele tryktabet (friktion og statisk) er totalsummen af alle punkttab næsten ubetydelig.

Dimensionerende tryk i et LPS-system er 56 mvp, og skrupumpetechnikken gør, at pumpen klarer intermitterende drift på mindst 50 % over driftspunktet, dvs. 84 mvp. Det kræver meget god plads til eventuelle punkttab i samlinger og ventiler samt tilfældige sediment- eller luftsamlinger i rørledningerne.

Fra 1975 og frem til i dag er systemer til flere end 45.000 tilslutninger bygget med T-rør uden at skabe nogen problemer.

Rent teoretisk gælder det dog, at Y-rør giver noget mindre tab. Det skal ikke afvises at bruge Y-rør i stedet for T-rør. For systemer baseret på centrifugalpumper synes forskellen at være større, og der er en tendens til, at T-rørene tilstopper.

Grunden til, at mange alligevel foretrækker T-rør frem for Y-rør, er blandt andet:

- Omkostningerne for Y-samlinger er generelt højere end for T-rør, og grossisternes lagerbeholdning på forskellige dele er begrænset.
- I byggefasen er der en åbenbar risiko for, at entreprenøren ikke er opmærksom på eller kender trykspildevandets flow-retning i hovedledningen. Det bliver da 50 % risiko for, at Y-samlingen bliver vendt forkert. Sker dette, bliver effekten dobbelt negativ.

Alt i alt er valget naturligvis frit, og det er ikke forkert at bruge Y-samlinger. Vores vurdering er dog, at den hydrauliske fordel ved Y-samlinger ikke overstiger de højere omkostninger og risikoen for forkert montage.

3. At projektere og anlægge

Generelt

Disse instruktioner omhandler, hvordan detailprojekteringen af et trykfløbsområde kan udføres.

Normalt er det lettere at projektere et trykfløbsystem end et traditionelt tyngdekraftssystem.

Inden detailprojekteringen af området udføres, er det vigtigt, at der er gjort forstudier både i forhold til økonomiske-, tekniske- og miljømæssige aspekter, hvor trykfløbsystemet er fundet passende.

Desuden bør udredningen have velbegrundede forslag til metoden for anlæg, dvs. hvordan etablering af ledningsnettet kan ske. Med trykfløb er der et bredt spektrum af forskellige teknikker til at placere en ledning, såsom styret boring, pløjning, på fundament med frostsikring, sø-etablering, samt traditionel skakt, hvilket er den absolut almindeligste metode.



Projekteringsanvisningerne behandler udformning af ledningsnettet, valg af pumpe-enheder, dimensionering samt nedgravet VA.

I de fleste tilfælde lægges både vand- og spildevandsnet sammen. Vi vil kun berøre, hvordan trykfløbsnettet kan udformes i denne anvisning.

Projektering af systemet

Ved projektering af trykfløbsystemet er det af stor betydning, at det gøres med systemtænkning.

Hver del i ledningsnettet indgår i systemet, fra pumpestationen inde ved ejendommen til tilslutningspunktet, hvor trykfløbet tilslutter til tyngdekraft eller andet anlæg. Hver komponent, der bygges ind i systemet, skal fungere sammen og være godt tilpasset for at arbejde i fællesskab i systemet.

Trykfløbsystemet skal projekteres/bygges så vedligeholdelsen minimeres for både ejendomsindehavere og ejeren af rørledningen.

Grundlag for projektering

For at kunne få så optimale/funktionelle systemer som muligt har projektlederen/klienten behov for en række grundlæggende data, inden projekteringen kan starte. Når grundlaget er præciseret, og de forskellige forudsætninger gjort klare, kan detailprojekteringen påbegyndes.

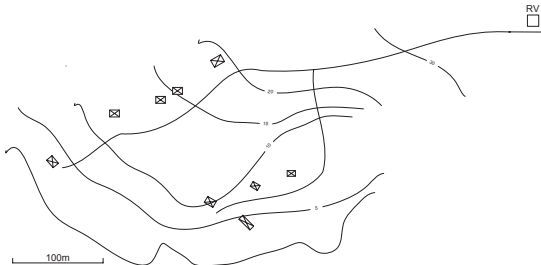
Nedenfor følger en liste, der trin for trin angiver grundlag/fakta, der bør fremlægges for hvert projekt, inden detailprojektering/bud/byggeri påbegyndes.



Trin 1 Kortgrundlag

Ved projektering har projektlederen/klienten behov for følgende grundlag:

- Topografiske kort.
- Plankort med ejendomsinddeling og om muligt bygningernes placering.
- Oplysninger om udbygningsstadier, forventet tilslutning i forbindelse med udbygning, fremtidig udvidelse eller tilflytning til området etc.
- Bygningstyper dvs. størrelsen på VVS- installationen/ forventet forbrug.
- Forventet udnyttelsesgrad afhængigt af områdets karakter, dvs. helårsboliger, fritidshuse til sommer eller brug året rundt, vandforsyning osv.
- Oversigtsmæssig grundundersøgelse (oftest okulær).
- Placering af eksisterende vand- og spildevandsledninger og tilslutningspunkt for nyt system.
- Områdets frostfri dybde.



Trin 2 Antal tilslutninger

Vælg pumpeenheder for hver enkelt ejendom eller bygning (enkelt eller dobbelt). Grundprincippet bør være en pumpe-enhed pr. ejendom. Dette forenkler den juridiske grænsedragning.

Trin 3 Trækning af hovednettet

Skitser et hovednetværk, der giver den korteste eller på anden vis mest fordelagtige trækning af rørledningerne. Prøv at tænke anderledes, udnyt fleksibiliteten i systemet og LPS-pumpernes høje kapacitet i henhold til dimensionerings-anvisningerne.

Trin 4 Placeringsmåde

Hvis valget af placeringsmåde endnu ikke er gjort, er det nu tid til at vælge, hvordan ledningsnettet skal placeres. Der er en række alternative måder (boring, pløjning, nedgravning, osv.) afhængigt af jordforholdene og hvordan tilgængeligheden til området er. For hvert område skal den bedste teknik vælges (drifts- kontra etableringsøkonomi).

Trin 5 Forbindelsepunkternes placering

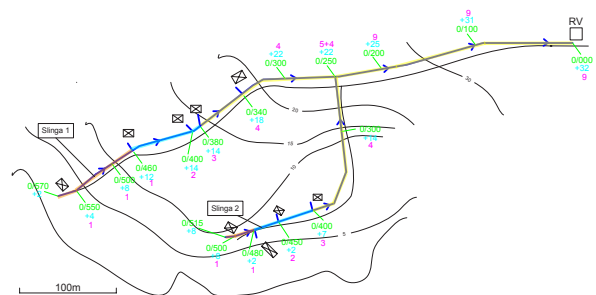
Vælg tilslutningspunkter (servicesteder) under hensyn til pumpestationens tiltænkte placering inde på ejendom og bedste hovedledningsstrækning.

Steg 6 Dimensionering

Et trykafløbssystem er et forgreningsnet, dvs at der ikke er cirkelfodring. Dimensioneringsmæssigt beregnes hvert ledningsstræk individuelt, fra pumpen længst væk til udslippunktet.

Hvert ledningsstræk deles op i ledningsafsnit. For hvert ledningsafsnit tages et dimensionerende antal pumper i samtidig drift frem, fra dimensioneringstabelen for LPS-systemer.

Ved hjælp af ledningsafsnittets dimensionerende flow skal dernæst en dimension vælges, der giver en laveste flowhastighed på mindst ca. 0,6-0,7 m/s.



Dette er vigtigt for at sikre rørledningens funktion og regelmæssige selvrensning.

Den samlede løftehøjde i systemet må ikke overskride 56 mvp under normal drift.

Hvert ledningsstræk kontrolberegnes, statistisk løftehøjde og akkumulerede friktionstab og eventuelt modtryk, hvis tilslutning foretages til trykledning, således at det anbefalede maksimale tryk ikke overskrides.

En følsomhedsanalyse bør udføres, hvis afvigende omstændigheder fra dimensionerede belastninger kan forekomme. Successiv tilslutning og indbygget overkapacitet kan være faktorer, hvis eventuelle effekter bør kontrolleres.

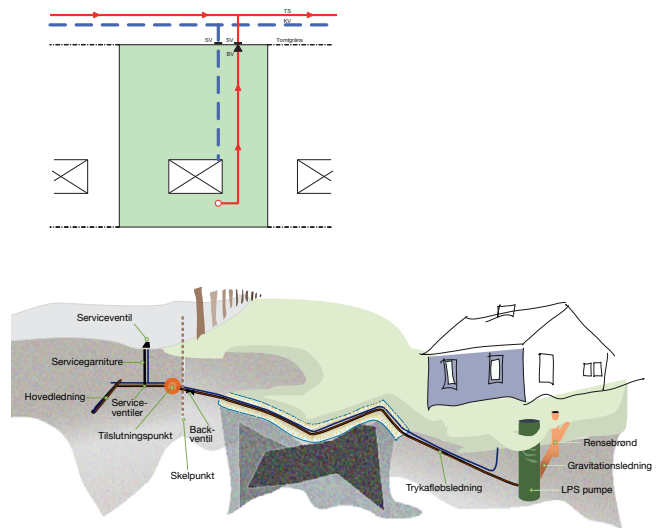
Udnyt pumpernes trykkapacitet på 56 mvp så meget som muligt for at øge flowhastigheden i rørledningen samt reducere opholdstider (mindre ledningsdimensioner) og derved minimere eventuel dannelse af hydrogensulfid.

For mere detaljeret information om dimensionering, se de følgende kapitler om emnet.

Trin 7 Anordninger på ledningsnettet

I ledningsnet kan man få brug for at anbringe forskellige slags anordninger på ledningsnettet ud fra hydrauliske-, drifts- og vedligeholdelsesaspekter.

- Serviceventil i tilslutningspunkt.
- Skyllelementer, primært i forbindelse med successiv tilslutning. Udføres som monteret ventil med hurtigtilslutning af spuleslange. Spuling skal kunne udføres med flow, der giver selvrensningshastighed i ledningsnettet.
- Afsnitsventiler, hvis dette vurderes at give fordele ved eventuel ledningsreparation eller trinvis udbygning lignende.
- LPS-kontraventiler ved specielle forudsætninger.
- Afløbsindretninger til uisolerede rør på reduceret dybde. "sommerrør", der ikke er beregnet til brug om vinteren.



Detailprojektering

Beskrivelse

Beskrivelser udfærdiges i henhold til gældende regler såsom AF AMA og Mark AMA med tilhørende dokumenter.

Konstruktionstypen, der vælges til anlæg af systemet, vælges fra sag til sag og er mindre vigtig. Det man skal sørge for, er, at aftalen indeholder systemtanken med trykafløb, at systemet er forstået, og at produkterne, der vælges, er beregnet til systemet og passer sammen.

Tegninger

Omfanget af tegninger bestemmes af objektets art, indkøbsaftale- og konstruktionstype. Følgende tegninger skal normalt udarbejdes:

- Rørledningsplan med rørdimensioner, servicepåstillinger og andre anordninger på ledningsnettet f.eks. ventiler. Oplysninger om eventuelle isolerede rør, isoleringskasser og deres dimensioner samt installation af frostsikringskabel kan indføres på samme eller særskilt tegning.
- Type sektioner af rørlednings udgravning ved anden placering end ifølge AMA

- Profiltegnings er kun nødvendigt, hvis det kræves for at kunne give et retvisende billede af grundforholdene. Ledningen skal følge jordens profil for at minimere indgrebet.
- Detaljerede tegninger over for eksempel servicetilslutninger med ventiler, brønd, genfyldning og forankring af pumpe-enheder.
- Typetegninger af eksisterende pumpe-enheder. Andre beskrivelser og tegninger over elektriske installationer til pumpe-enheder og frostsikring skal fremlægges i det krævede omfang.

Installation indenfor ejendom

En vigtig del af hele systemets funktion er, hvordan installationen inde på den respektive ejendom udføres.

Når operatøren har valgt at placere rørledningsnettet med trykafløbssystem, råder operatøren normalt over typen af pumpe-enhed på grunden. Ifølge lov om vandforsyning skal operatøren (kommunen) levere pumpe-enheden, hvis kommunen er operatør for etableringen.

Dimensionering

Generelt

Der er en række forskellige dimensioneringsprincipper for trykafløbssystemer, f.eks

- Statistisk metode
- Maks. flow metode

De fleste af disse er teoretisk udviklet. Ved valg af dimensioneringsprincip er det vigtigt, at det kan støttes af en dokumenteret god funktion. Dette vurderes nemmest med referenceprojekter, der har været i drift i længere perioder. Udover dimensioneringsprincippet påvirker pumpens hydraulik dimensioneringen, det er trods alt pumpen, der er "hertet" i et trykafløbssystem.

Når det kommer til pumpens hydraulik, er det forkert kun at tale om trykkapacitet eller flowkapacitet. Dette hænger sammen, når et vist flow kan leveres til et bestemt tryk. Det ene kan ikke udelukke det andet. At levere et stort flow er uinteressant i trykafløbssystemer, hvis man ikke kan gøre det til de trykforhold, der gør sig gældende i systemet.

Baggrund for dimensionering af LPS-system

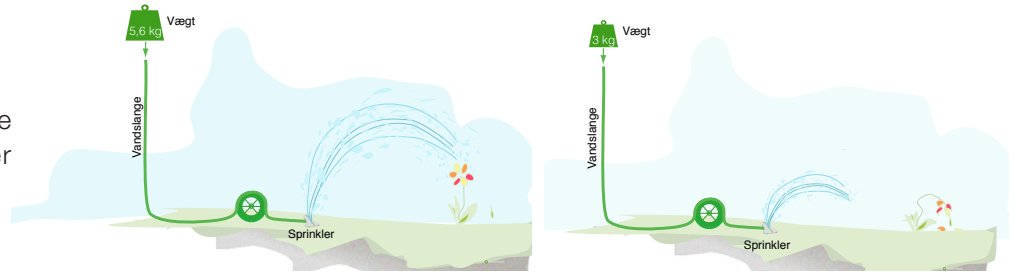
Dimensionering af LPS-systemer er baseret på de studier af trykafløbssystemer, som Mr. Paul Farrell udførte i 60'erne. Studierne er både teoretisk underbyggede og verificerede med målinger på eksisterende systemer. Alle LPS-systemer i hele Skandinavien er gennem 40 års tid dimensioneret i henhold til SKT's Tekniske Manual, dvs. med max i flowmetoden tilpasset teoretiske og praktiske studier og opfølgninger.

Dimensioneringsprincippet med Teknisk Manual indgår i LPS-systemets typegodkendelse.

Dimensioneringsprincippet i SKT's Tekniske Manual er det samme, som gælder for drikkevandsnet og tyngdekraftssystemer.

Antallet af brugere tilsluttet systemet står i korrelation til et flow, som systemet skal kunne håndtere, den dimensionerende belastningstilstand.

Den dimensionerende belastningstilstand er systemets, under normale omstændigheder, maksimale belastning, hvor funktionen skal kunne bibeholdes uændret.



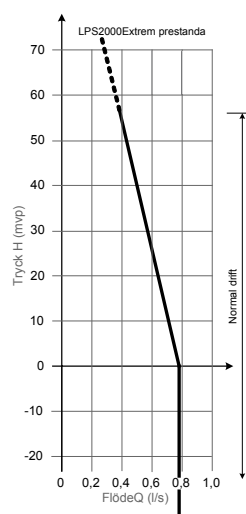
Dimensionering LPS-system Teknisk Manual, forenklet metode

Ved dimensionering af et trykafløbssystem skal det tages i betragtning, at en relativt kompleks hydraulik situation kan opstå. Antallet af driftstilfælde varierer kraftigt ved de fleste tilslutninger, f.eks. har et system med 10 tilsluttede pumper 1.024 forskellige driftstilfælde på pumperne.

Hver pumpe har to driftstilstande (af/på), sammenlagt bliver antallet af driftstilstande ved 10 pumper dermed $2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 = 1024$ st.

Driftssituationen påvirker derefter hvor pumpen ligger på pumpekurven under de respektive driftstilstande. LPS-pumpen har en relativt stejl pumpekurve. Dette gør det nemt at fastsætte dimensionerende pumpe-flow for alle pumper i systemet.

Dette er sværere med en pumpehydraulik, der har stor variation i flowet f.eks. centrifugalpumpen. Nøjagtigheden bliver ringere, når man skal anslå pumpernes dimensionerende flow-situation. I kapitel 1 er der en sammenligning mellem de forskellige pumpehydraulik.



Materiale:

- Pumpehus: Støbejern
- Skæreanordning: Hærdet stål
- Skruer: Rustfrit stål
- Fastgøring: Rustfrit stål

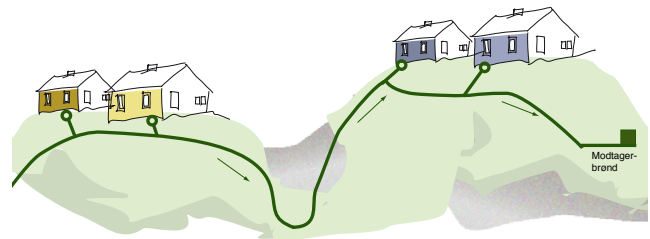
Figur 1 Hydraulisk data
Ovenstående figur viser LPS-pumpens pumpekurve og tekniske data.

Det store antal forskellige driftssituationer i et tryk-afløbssystem i kombination med systemets udformning gør, at belastningstilstande med delvist fyldte rør og undertryk kan opstå i systemet.

Det er således ikke sikkert, at et trykafløbssystem altid virker som et overtrykssystem.

LPS-pumpen er konstrueret til at klare alle disse forskellige drifts-situationer.

Hydraulikken i LPS-pumpen er ikke følsom overfor kavitation, og anti-vakuumentilen bryder evt. hævert-effekter og minimerer risikoen for undertryk i systemet. Anti-vakuumentilen forhindrer desuden trykslag i systemet.



Takket være pumpens hydrauliske fleksibilitet kan man oftest relativt nemt dimensionere LPS-systemer. De fleste dimensioneringer af LPS-systemer er baseret på nedenstående dimensioneringstabeller, hvor tabellen er en forenkling af en databaseret beregningsmodel.

Dimensioneringstabeller

LPS-system PE80 SDR17

Antal tilsluttede pumper	Maks. antal pumper samtidigt i drift	Dimensionerede flows 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	
			v/m/s	0% l	v/m/s	0% l	v/m/s	0% l	v/m/s	0% l	v/m/s	0% l	v/m/s	0% l
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	0,65	10	0,45	4				
10 - 18	4	2,20			1,40	50	0,90	16	0,60	7	0,45	3		
19 - 30	5	2,75					1,10	24	0,80	11	0,55	5	0,40	1
31 - 50	6	3,30					1,30	34	0,95	15	0,65	6	0,45	2
51 - 80	7	3,85					1,50	44	1,10	20	0,70	8	0,50	3
81 - 113	8	4,40							1,25	25	0,85	10	0,60	4
114 - 146	9	4,95							1,40	32	1,00	13	0,65	5
147 - 179	10	5,50							1,50	37	1,10	15	0,75	6
180 - 212	11	6,05							1,70	46	1,20	18	0,80	7
213 - 245	12	6,60							1,90	52	1,30	21	0,90	8
246 - 278	13	7,15									1,40	25	1,00	10
279 - 311	14	7,70									1,50	28	1,05	11
312 - 344	15	8,25									1,70	32	1,10	13

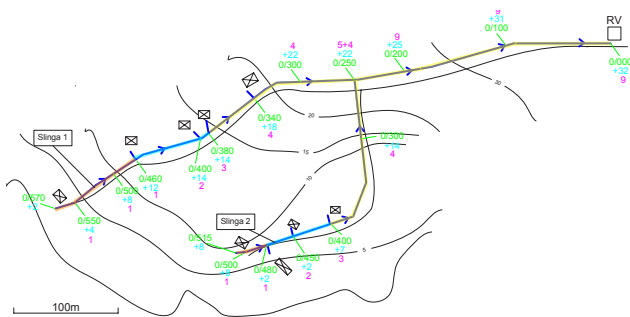
LPS-system PE80 SDR11

Antal tilsluttede pumper	Maks. antal pumper samtidigt i drift	Dimensionerede flows l/s	40 x 3,7		50 x 4,6		63 x 5,8		75 x 6,8		90 x 8,2		110 x 10,0	
			v/m/s	0% l	v/m/s	0% l	v/m/s	0% l	v/m/s	0% l	v/m/s	0% l	v/m/s	0% l
1	1	0,55	0,66	16	0,42	5								
2 - 3	2	1,10	3	60	0,85	20	0,53	6						
4 - 9	3	1,65			1,26	42	0,79	14	0,56	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	0,78	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	0,95	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

Tabellerne gælder for trykfløbsrør PE 80 SDR17, samt PE80 SDR11. Tabellerne gælder for 1 pumpe pr. villæjendom med et maskimalt vandforbrug ifølge VAV P83. For andre forhold, f.eks. flere huse pr. pumpe, indsættes i første kolonne i stedet antallet af tilsluttede husholdninger. 100 huse kombineret parvis til 50 pumper, giver således maksimalt 8 pumper samtidigt i drift. Dobbelt-enheder regnes som to pumper. En Quattro-enhed beregnes som det antal ejendomme, det tilstrømmende flow modsvarer. Dog bør udgående trykrør altid forudsætte, at alle fire pumper kan køre samtidigt.

Dimensionering af LPS-systemer udføres i følgende trin:

1. Systemet opdeles i delafsnit, hvor man på hver delafsnit fastholder et dimensionerende flow, afhængigt af antal belastende pumper på delafsnittet.
2. Når rørfsnittets dimensionerende flow er opnået, vælges en rørdimension, så selvrensningshastighed opnås, mere end ca. 0,6-0,7m/s.
3. Læg rørfsnittenes friktionstab sammen, fra den fjernest placerede pumpe til tømningpunktet, og tilføj den statistiske løftehøjde samt evt. modtryk, hvis tilslutning sker mod rør under tryk. Denne samlede løftehøjde må ikke overstige LPS-systemets dimensionerende tryk på 56 mvp.
4. Udfør kontrol af afvigelse overfor normale tilfælde og lav evt. følsomhedsanalyse.



For mere præcis dimensionering kan Skandinavisk Kommunalteknik kontaktes. Forskellige beregningshjælpemidler er tilgængelige, alt fra enkle dimensioneringshjælpemidler i Excel til avancerede hydrauliske simuleringstværktøjer, LPS-net.

LPS-Net er et hydraulisk simuleringstværktøj udviklet af Skandinavisk Kommunalteknik. Det kan anvendes til at simulere og vurdere/gennemgå alle trykfløbssystemer, der findes på markedet, uanset pumpetype.



Bemærkninger til forenklet dimensionering

1. Når flere bygninger eller lejligheder samles i en enkelt pumpe-enhed, skal der tages højde for risikoen for oversvømmelse mellem bygningerne/lejlighederne.
2. For installationer til andet end boliger skal der foretages opmåling eller bedømmelse af flowet.
3. For offentlige anlæg og sådanne installationer hvor ejeren eller driftspersonalet ikke er til stede, anbefales dobbelt-enheder til Quattro-enheder. Alarmen kan styre en magnetventil, der lukker indkommende vandrør til den berørte installation i tilfælde af fejl ved p-stationen.
4. På restauranter og lignende skal fedtudskillere altid installeres før pumpe-enheden.
5. Ved tilslutning til trykledning skal den hydrauliske situation på hovedledningen kontrolleres.

Dimensionering- sekundære aspekter

Det er således vigtigt at være forsigtig med valget, så det primære mål (hydrauliske) opfyldes, uden at give afkald på de sekundære krav (driftaspekter). De sekundære krav varierer fra projekt til projekt, men nogle er anført nedenfor. Det, der komplicerer sagen, er, at kravene desuden er modstidige:

- Dannelsen af hydrogensulfid er stærkt afhængig af afløbsvandets opholdstid i røret og afløbets tilstand ved pumpen. Opholdstiden afhænger af mængden af spildevand, rørets længde og dimension. Længden minimeres ved omhyggelig planlægning af ledningsafsnittet, men afstanden mellem producenten og tømningepunktet kan, af naturlige årsager, ikke påvirkes.
- Rørdimensionen skal, af opholdstids-grunde, holdes så lille som muligt. Røret menes at opnå selvrensning af sedimentering, hvis flow-hastigheden jævnligt når mindst 0,6-0,7 m/s. Jo mindre rørdimension desto højere hastighed.
- Luft i røret opstår altid som følge af dannelse af gas i spildevandet. Luft føres desuden ind i systemet under pumpning og af hævert-effekt.

En almindelig misforståelse er, at luften føres ud gennem en høj flow-hastighed. Det er teoretisk korrekt, men problemet er, at vandet i røret størstedelen af tiden står stille (ingen pumper kører). I den tilstand er hastigheden nul. Pumpen må derfor have trykkapacitet til at "sætte gang" i vandet. Luften i røret virker som en

statisk bakke, hvor luftblommen skal pumpes fra højdepunkterne og forbi næste dal. Afhængigt af topografi kræves erfaringsmæssigt op til 50% højere tryk end normalt til dette.

Målinger udført på eksisterende trykafløbssystemer, blandt andet i Sverige, viser tydeligt, hvordan momentan overkapacitet på tryksiden er nødvendig for at evakuere luft og sediment.

- For at klare store topografiske variationer og undertryk (hævert) må pumpen have et trykmæssigt arbejdsområde med fuld funktion. Undertryk må håndteres, uden at pumpen skader sig selv (kavitation) eller tilstopper (faste partikler og papir suges fast i indløbet). Målinger foretaget på eksisterende trykafløbssystemer, blandt andet i Sverige, viser også tydeligt hævert-fænomenet samt hvordan luft/gaslommer har stor indvirkning på relativt flade systemer. For at garantere trykafløbssystemets funktion må en anordning til at håndtere undertryk være til stede.
- Produktion af spildevand varierer stærkt gennem døgnet og året. Lægger man successiv tilslutning og fremtidig stigende befolkningstæthed til, stilles endnu højere krav til systemets dynamik.



Frostsikring

Placering i frostfri dybde

Det normale procedure ved moderat frostfri dybde anvendes, når jorden er let, uden forekomst af klipper, og terrænet er let fremkommeligt. Rørene lægges da i konstant afstand fra jordoverfladen i forhold til den frostfrie dybde. Dette varierer afhængigt af hvor i landet, arbejdet udføres. Hindringer for rørledningen i form af klipper, større sten og lignende undgås ved, at rørledningen om muligt føres rundt om denne.

Placering på reduceret dybde

Når området består af mange klipper, højt grundvand, skrånende jord og lignende, kan der opnås betydelige økonomiske fordele ved at placere på reduceret dybde. Også i bebyggelse hvor det er vanskeligt at komme frem (f.eks. hegn, mure, smalle passager og kulturværdier), giver mindsket placeringsdybde økonomiske fordele og store miljømæssige fordele, takket være de små udgravninger.

Teknikken blev udviklet i 70'erne og blev kaldt Let Kommunalteknik. Retningslinjerne for dimensioneringsnormer blev udviklet i samarbejde mellem leverandører af isolering, Skandinavisk Kommunalteknik AB og Byggeforskningsrådet.

Frostsikring af VA-rør

Det er forskellige måder at frostsikre rør. De 4 mest almindelige teknikker er:

- Udbredt isolering
- Hestesko-isolering
- Isoleringskasse
- Dobbelbelagte rør

Fælles for de forskellige teknikker er, at isoleringsmaterialet skal opfylde de krav, der stilles til trykstyrke, fugtbestandighed, varmeledningstal og holdbarhed for isoleringsmateriale. (Det anbefales at anvende ekstruderet skum).

Ved placering med isoleringskasse opnås en besparelse på 85% af de totale udgravninger i området, med en frostfri dybde på 1,7 m til rørledningens placering med isoleringskasse opnås en besparelse på 85 % af de totale udgravninger i området med frostfri dybde på 1,7 m til rørledningens overside.

Udbredt isolering /hestesko

Udbredt isolering og hestesko-isolering bruger teknikken med at holde på jordvarmen og beskytte mod kulden ovenfra.

Hvor stor udgravningen skal være, samt bredde og tykkelse på isoleringen, afhænger af forskellige faktorer. Det må beregnes fra sag til sag. De forskellige faktorer er blandt andet jordart og klima (middeltemperatur, snefald og placering i Norden).

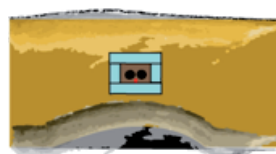
Isoleringskasse og dobbeltbelagte rør

Isoleringskasse og dobbeltbelagte rør bruger teknikken med at beskytte mod kulde, men har også behov for tilskudsvarme i en eller anden form.

Med flow i vand- henholdsvis spildevandsrør giver det tilstrækkeligt energi til at holde rørene frostfrie, hvis man benytter isoleringskasse.

Men denne energi kan ikke garanteres i alle tilfælde (ejendommens ejer er bortrejst eller er ikke tilsluttet rørledningsnettet). Energien i de forskellige tilfælde opnås fra et frostsikringskabel, der styres med blandt andet termostater og automatik.

Ved frostsikring med isoleringskasse kræves ca. 3 W/m til opvarmning af vand og afløbsrør ved nul-flow i rørledningsnettet.



Isoleringskasse



Hestesko isolering



Udbredt isolering



Dobbelbelagte rør

Ved frostsikring med dobbeltbelagte rør kræves ca. 16 W/m til opvarmning af vand og afløbsrør ved nul-flow.

For mere information om hvordan du kan løse vand- og spildevandsproblemer på reduceret dybde, beder vi dig henvende dig til nærmeste SKT-kontor, så hjælper vi dig med mere detaljerede instruktioner.

4. Drift og organisation

Generelt

Grundprincippet i et LPS-system er, at der ikke kræves kontinuerligt forebyggende vedligeholdelse, ingen olie-skiftning, ingen flapper at spule.

Alle pumper i et LPS-system ser ens ud og har samme egenskaber uanset hvor i Norden, man befinder sig.

Der vil være spørgsmål fra abonnenterne (ejendomssejere), inden de får deres LPS-enheder til deres ejendomme. Når driftsorganisationen er på plads, og ejendomssejerne er velinformerede om, hvad der skal ske, letter det arbejdet.

Informationsbehovet ved udvidelser i omlægningsområder er betydeligt større end ved nybebyggelser.

Installation

Stor vægt bør lægges på udførelsen af installationen inde i ejendommen. Ifølge vandforsyningsloven er operatøren ansvarlig for driften af LPS-enhederne (ved kommunal udbygning), hvilket giver ham ret til at foretage en besigtigelse af ejendommens installation, inden pumpen monteres. Det har vist sig, at ved at udføre korrekte installationer så er GTM (Gennemsnitlig Tid Mellem Forstyrrelser) forbedret fra 10 år til 18 år for LPS- installationer.

Operatørerne arbejder forskelligt over hele Sverige i forhold til, hvordan ibrugtagning foregår.

Vi har lavet en tjekliste med de vigtigste punkter, denne skal selvfølgelig tilpasses i forhold til respektive operatørers krav og opfattelse.

Det er også blevet mere almindeligt, at leverandøren udfører kontrollen og installationen af pumpen, når ejendomsindehaveren har udført montering af tanken, såkaldt Start-ups. For nærmere information kontakt nærmeste SKT kontor.

LPS-installation/tjekliste	
Dato	Pumpe Nr
Matrikel Nr	
Ejendommens ejer	
Inspektion og idriftsættelse udført af	
Kontrolventil monteret indenfor forbindelsespunktet	Ja/Nej
Bemrk:	
Ligger tilslutningsrør frostfrit	
Ved frostsikring, er el tilsluttet varmekabel	
LPS-enheden er frostsikret	
LPS-enheden forankret	
LPS-enheden let tilgængelig (flade overflader)	
Vand fra afløbsrør separeret fra spildevandet	
Pumpen tilsluttet 10A langsom sikring	
Alarm tilsluttet 10A langsom sikring	
Separate sikringer pumpe og alarm	
Hvis jordlækageafbrydere, adskilt for pumpen	
Ventil i tilslutningspunkt åben	
Testkørsel af pumpe Start/Stop	
Test af alarmfunktion	
LPS-enheden indført på skitse	
Kommentarer	

Forebyggende vedligeholdelse

LPS-enheden er konstrueret så ingen forebyggende vedligeholdelse kræves. Ved udviklingen af produktet blev den tilpasset til at blive installeret på en ikke-professionel ejendom. Produktet skal også kunne sidde i flere måneder uden at blive brugt og derefter fungere, når den tages i brug igen, uden at der træffes særlige foranstaltninger.

LPS-stationen har ingen kontakter eller olier, der skal kontrolleres med jævne mellemrum, og pumpebrønden er selvrensende.

Driftsforstyrrelse

Driftsforstyrrelser i et LPS-rørledningsnet er meget usædvanligt (ubetydelig ifølge VA-forskningsrapporter i LPS-net).

Forstyrrelser i LPS-enheden er ifølge statistikken GTMS (Gennemsnitlig Tid Mellem Forstyrrelser) som regel forårsaget af brugeren. (Toilettet brugt som skraldespand). Se VA-rapport 2000:13 resp. 2004:4

En fejlfunktion bemærkes som regel ved, at alarmindikatoren lyser/lyder i ejendommen. I tilfælde af funktionsfejl kan følgende tjekliste bruges for LPS-installationer.

- Kører pumpen? Hvis pumpen kører kontinuerligt (>5 min) uden at standse trækkes handsken til pumpen ud af apparatboksen.
- Er der spænding frem til apparatboksen?
Er en sikrings- eller jordlækageafbryder udløst?
- Kører pumpen hvis startknappen holdes inde?
- Hvordan lyder pumpen? Pumpen skal køre stille uden "støj"
- Hvis det ønskes, kan pumpen løftes for at kontrollere, at der ikke findes nogen uvedkommende genstand i pumpebrønden.

Oplysninger om betjeningsprocedurer i tilfælde af funktionsfejl findes også i pumpestationernes "Installations- og driftsvejledning".

Det er meget vigtigt, at den der kommer først til stedet foretager en kontrol og fejlfinding, inden reservedel monteres, og dokumenterer fejllens art.

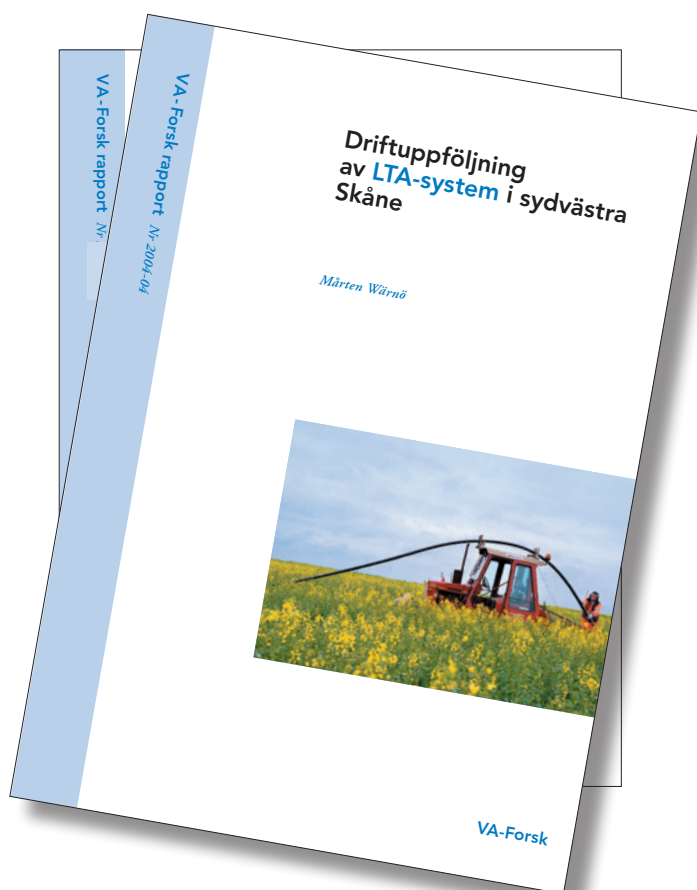
Denne procedure forenkler fejlfinding under reparation og fjerner uvedkommende ting (ikke beregnet til afløbet).

Rapporter udviklet på LPS-systemet viser, at driftsforstyrrelser på rørledningsnettet er ubetydelige.

I de senere år har der været en del forstyrrelser på trykafløbsnet, dog ikke på LPS-net, men på net hvor anden pumpe teknologi anvendes.

Det er vigtigt allerede i de tidlige stadier at forstå samspillet mellem rørdimensioner, rørledningsafsnit og hjertet i LTA-systemerne, nemlig villa-pumpestationen.

Operatøren bør se på de samlede omkostninger ved valg af villa-pumpestation og ikke bare se på indkøbsprisen. Det er vigtigt at få et overblik over produktets hele livscyklus-omkostninger.



Service

Uddannelse af servicepersonale sker i det ønskede omfang, fra pumpeskift til komplet reparation og renoivering af pumper.

Service Manual til LPS-trykfløbssystem kan bestilles via nærmeste SKT kontor.

Skandinavisk Kommunalteknik AB anvender et nationalt servicenet, ofte med nødtjeneste, til reparation af produkterne. Hvert serviceværksted har reservedele for at muliggøre hurtig service.

For hvert LPS-system, der bygges, indgår det i Skandinavisk Kommunaltekniks tilgang, at løsningen for fremtidig service er fastsat.

For større systemer klares servicen som regel gennem operatøren.

Opfølgning

Ønsket om opfølgning af driftsforstyrrelsestatistik kræver god dokumentation. Dokumentation skal omfatte typen af indtruffet driftsforstyrrelse, hvor, hvornår, samt konsekvens og årsag. Dette kan siden danne basis for analyser om eventuelle fælles kilder og årsager til fejl.

Skandinavisk Kommunalteknik har en række eksempler på egnede rutiner, som kommuner og lokalforeninger har brugt for at følge op på driften af deres trykfløbssystem.

For driftstatistik om LPS-systemer er der, foruden Skandinavisk Kommunaltekniks egne, to VA-



Forskningsrapporter, der belyser emnet, 2004-04 samt 2000:13. I disse ligger det statistiske begreb GTMS, (Gennemsnitlig Tid Mellem Forstyrrelser) i gennemsnit på 14 år (i 2000:13 10 år mellem forstyrrelse, i 2004-04 18 år mellem forstyrrelse).

Nedenfor er anført eksempler på driftstatistik fra en kommune, der udførte størstedelen af sine installationer 1985-1995, oversigten viser tidsforbrug og omkostninger for reparationerne. Installationerne er udført i overensstemmelse med VA forskningsrapport 2000:13, hvor GTMS er 10 år.

ÅR	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Antal pumper (st)	553	557	558	563	572	576	582
Antal driftsforstyrrelser (st)	55	57	43	47	44	54	53
Omkostninger reservedele (SEK)	56 360	82 141	82 854	60 160	59 807	54 935	67 957
Forbrugt tid (h)	149	150	110,5	107	107	119,5	118
GTM's (år)	10	10	13	12	13	11	11
Dele/Pumpe (sek/pumpe)	102	147	148	107	105	95	117

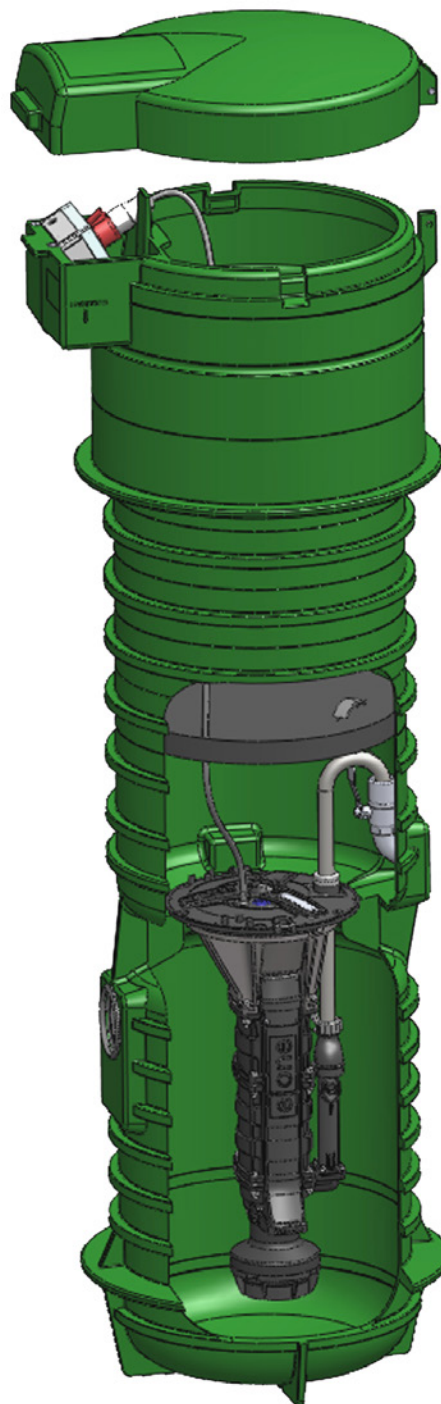
5. Produkter

LPS2000E

Kraftig afløbspumpestation til individuelle ejendomme

Pumpestationen placeres på jorden uden for ejendommen og er dimensioneret til at modtage og pumpe spildevand fra et enfamilieshus. Tanken er som standard 2,6 m fra top til bund. Det gør, at en kælder ofte kan tilsluttes direkte. Ind- og udløb ligger desuden i frostfri dybde i det sydlige og centrale Sverige. Tanken er fremstillet af miljøvenlig polyethylen og har et beskyttelseslåg.

- Udløb, standard R32 indvendigt gevind.
- Tank fremstillet af korrosionsfri, miljøvenlig, genanvendelig Polyethylen.
- Tanken har en diameter på 0,6 m og totalhøjden er 2,6 m. Den kan både forlænges og forkortes efter behov.
- Tankens bund er udformet, så den sammen med pumpen holdes fri for sediment.
- Pumpen er en skruepumpe og har vist sig at være overlegen ved sammenkobling af flere pumper i systemer.
- Pumpen er en 230V1-faset motor på ca. 1kW, hvilket giver den absolut laveste installationsomkostninger samtidig med, at den ikke belaster el-nettet mere end en støvsuger.
- Pumpen er konstrueret sådan, at hydraulik- resp. automatikdelen hurtigt kan demonteres ved reparation.
- Indstillingerne start, stop og alarm betjenes ved hjælp af trykkontakter, dvs. ingen besværlige vipper.
- Ved alarmniveau afgives et signal, der kan kobles til valgfri indikator for eksempel lampe eller summer.
- Pumpen er skærende og har høj kapacitet med ca. 0,4 l/s ved 56 mvp. Pumpen giver intermitterende endnu højere tryk. Effektiviteten er høj og øges faktisk med øget tryk!

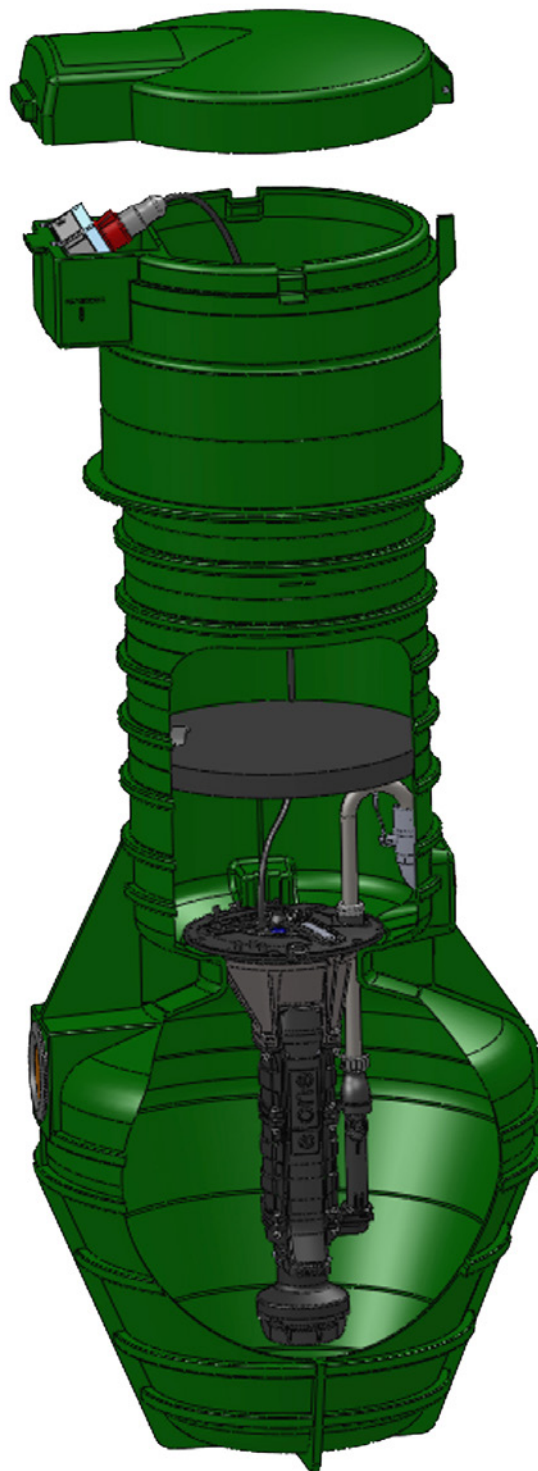


LPS2000EX

Kraftig afløbspumpestation med ekstra stor brønd (400 liter)

LPS2000Ex er en afløbspumpestation til individuelle ejendomme eller større. En ekstrastor brønd (390 liter) gør, at den klarer store midlertidige topbelastninger, eller giver ekstra tryghed ved for eksempel driftsforstyrrelser på el-nettet. Tanken er som standard 2,6m fra top til bund. Det gør, at en kælder ofte kan tilsluttes direkte. Ind- og udløb ligger desuden i frostfri dybde i det sydlige og centrale Sverige.

- Udløb, standard R32 indvendigt gevind.
- Tank med stor brønd (390 liter) fremstillet af korrosionsfri, miljøvenlig, genanvendelig Polyethylen.
- Tankens øvre del har en diameter på 0,6 m og totalhøjden er 2,6 m. Den kan både forlænges og forkortes efter behov.
- Tankens bund er udformet, så den sammen med pumpen holdes fri for sediment.
- Pumpen er en skruepumpe og har vist sig at være overlegen ved sammenkobling af flere pumper i systemer.
- Pumpen er en 230V1-faset motor på ca. 1kW, hvilket giver den absolut laveste installationsomkostninger samtidig med, at den ikke belaster el-nettet mere end en støvsuger.
- Pumpen er konstrueret sådan, at hydraulik- resp. automatikdelen hurtigt kan demonteres ved reparation.
- Indstillingerne start, stop og alarm betjenes ved hjælp af trykkontakter, dvs. ingen besværlige vipper.
- Ved alarmniveau afgives et signal, der kan kobles til valgfri indikator for eksempel lampe eller summer.
- Pumpen er skærende og har høj kapacitet med ca. 0,4 l/s ved 56 mvp. Pumpen giver intermitterende endnu højere tryk. Effektiviteten er høj og øges faktisk med øget tryk!

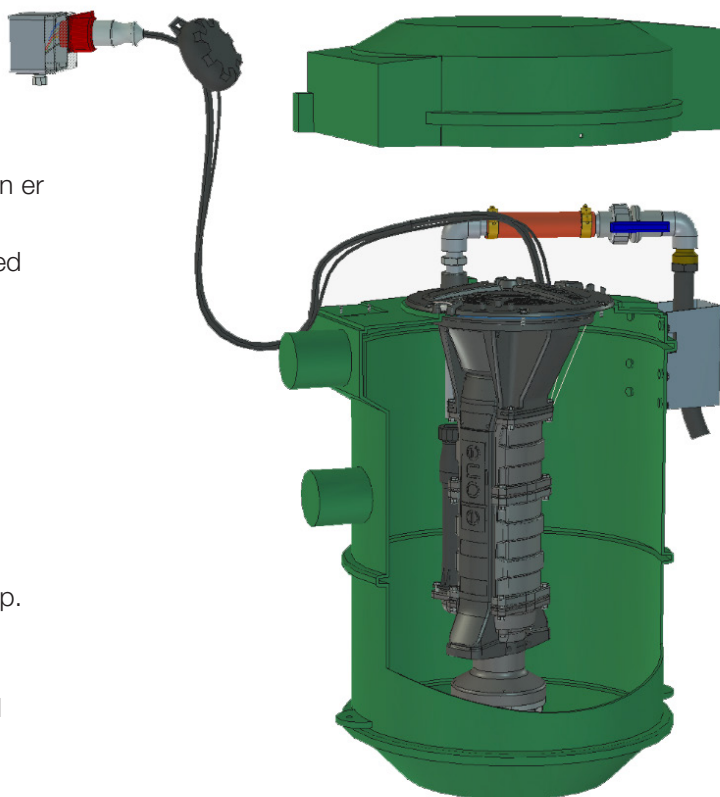


LPS2000Ei

Lav afløbspumpestation

LPS2000Ei er en afløbspumpestation til individuelle ejendomme. Pumpestationen placeres frostsikret og er dimensioneret til at modtage og pumpe spildevand fra et enfamilieshus. Tanken er lav og har en total højde på ca. 1,1 m.

- Udløb, standard R32 indvendigt gevind.
- Tanken er fremstillet af korrosionsfri, miljøvenlig, genanvendelig polyethylen.
- Tanken har en diameter på 0,6 m og totalhøjden er ca. 1,1 m.
- Tankens bund er udformet, så den sammen med pumpen holdes fri for sediment.
- Pumpen er en skruepumpe, der har vist sig at være overlegen ved sammenkobling af flere pumper i systemer.
- Pumpen er en 230V1-faset motor på ca. 1 kW, hvilket giver den absolut laveste installationsomkostninger samtidig med, at den ikke belaster el-nettet mere end en støvsuger.
- Pumpen er konstrueret sådan, at hydraulik- resp. automatikdelen hurtigt kan demonteres ved reparation.
- Indstillingerne start, stop og alarm betjenes ved hjælp af trykkontakter, dvs. ingen besværlige vipper.
- Ved alarmniveau afgives et signal, der kan kobles til valgfri indikator for eksempel lampe eller summer.
- Pumpen er skærende og har høj kapacitet med ca. 0,4 l/s ved 56 mvp. Pumpen giver intermitterende endnu højere tryk. Effektiviteten er høj og øges faktisk med øget tryk!

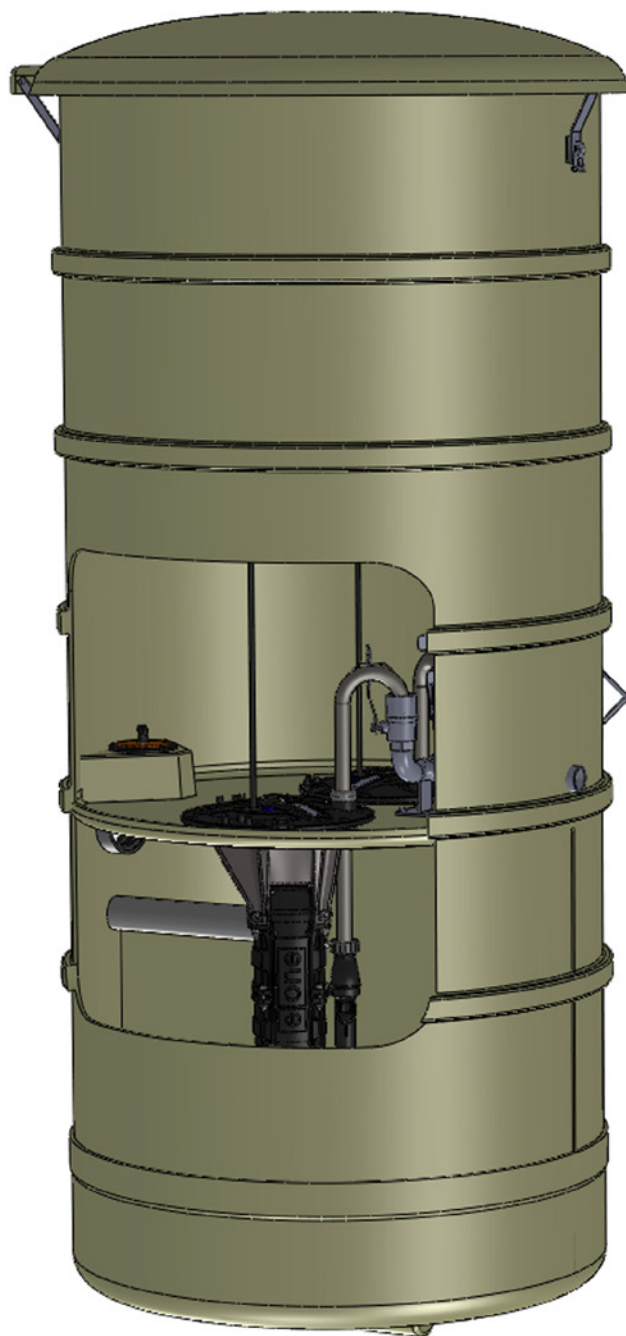


LPS2000D

Kraftig afløbspumpestation for større flow

LPS2000D er en glimrende afløbspumpestation, når større flow er nødvendigt, f.eks. til flere ejendomme eller storforbrugere. Pumpestationen placeres på jorden uden for ejendommen, og den har dobbelte LPS-pumper og en brøndvolumen på 1 kbm. Tanken er som standard 2,6 m fra top til bund. Det gør, at en kælder ofte kan tilsluttes direkte. Ind- og udløb ligger desuden i frostfri dybde i det sydlige og centrale Sverige. Pumperne arbejder uafhængigt af hinanden, men gennem et internt overløb tager den anden pumpe over, hvis den første stopper af en eller anden grund. Dette betyder, at pumpestationen passer godt til fælles-, kommunale- eller kommercielle etableringer.

- Tank fremstillet af korrosionsfri, glasfiberarmeret polyester.
- Tanken har en diameter på 1,2 m, og totalhøjden er 2,6 m. Den kan både forlænges og forkortes efter behov.
- Tankens bund er udformet, så den sammen med pumperne holdes fri for sediment.
- Tanken er forsynet med en skillevæg med overløb mellem sektionerne. Hver sektion fungerer altså som en uafhængig pumpestation. Indkommende spildevand ledes over skillevæggen og fordeles jævnt mellem halvdelene.
- Udløb, R40 indvendigt gevind.
- Pumperne fungerer individuelt pr. sektion.
- Pumpen er en skruepumpe og har vist sig at være overlegen ved sammenkobling af flere pumper i systemer.
- Pumpen er en 230V1-faset motor på ca. 1 kW, hvilket giver den absolut laveste installationsomkostninger.
- Pumpen er konstrueret sådan, at hydraulik- resp. automatikdelen hurtigt kan demonteres ved reparation.
- Indstillingerne start, stop og alarm betjenes ved hjælp af trykkontakter, dvs. ingen besværlige vipper.
- Ved alarmniveau afgives et signal, der kan kobles til valgfri indikator for eksempel lampe, summer eller GSM-sender.



LPS2000Q

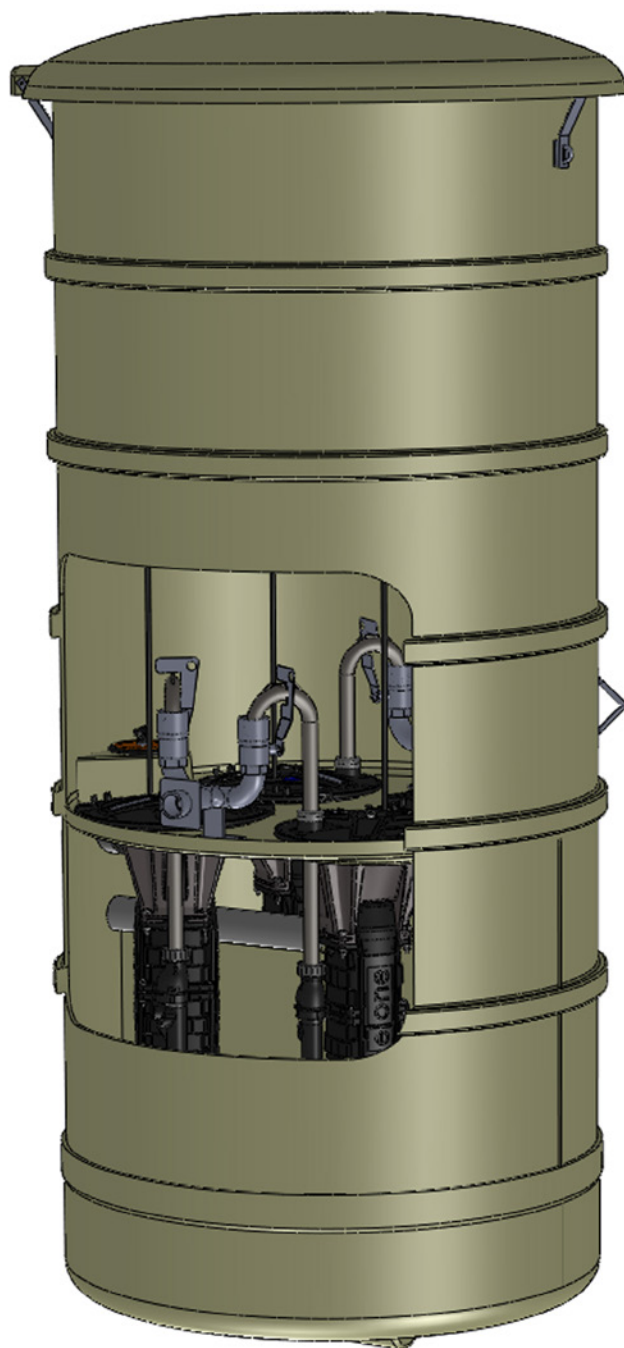
Meget kraftig afløbspumpestation

Afløbspumpestation for adskillige ejendomme eller for at udvide et eksisterende LPS-område. Udstyret med 4 stk. LPS2000 pumper giver stationen uanede muligheder for dit LPS-system.

- Stor pumpekapaletet, næsten 2 l/s ved 56 mvp
- Høj driftssikkerhed
- Fuldt kompatibel med andre LPS2000 pumper i små og store systemer

Anvendes hvor større kapacitet er nødvendigt til en tilslutning til et LPS-område eller for at "forlænge" et net.

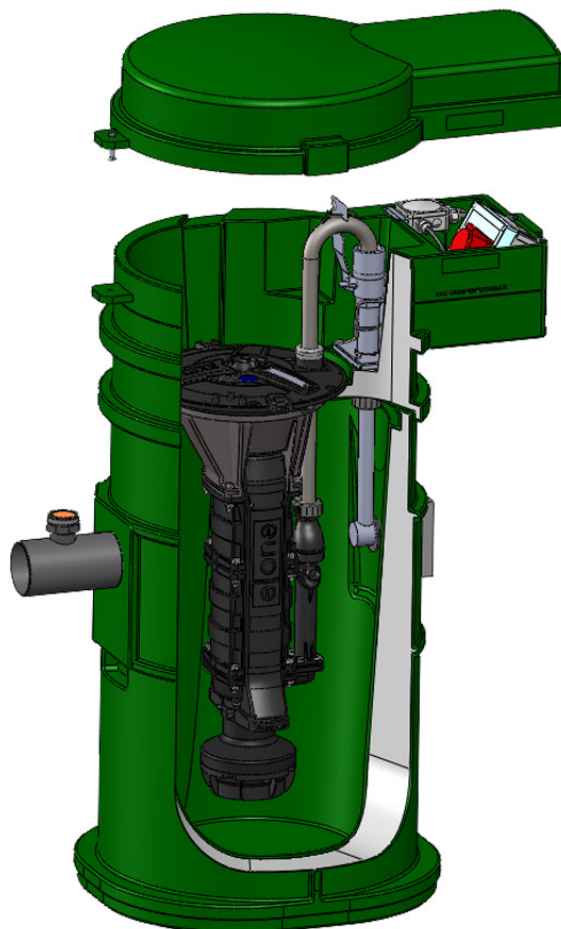
- Tank fremstillet af korrosionsfri, glasfiberarmeret polyester.
- Tanken har en diameter på 1,2 m og totalhøjden er 2,6 m. Den kan både forlænges og forkortes efter behov.
- Tankens bund er udformet, så den sammen med pumperne holdes fri for sediment.
- Tanken er forsynet med en skillevæg med overløb mellem sektionerne. Hver sektion fungerer altså som en uafhængig pumpestation. Indkommende spildevand ledes over skillevæggen og fordeles jævnt mellem halvdelene.
- Udløb, 2 x standard R40 indvendigt gevind.
- Pumperne sidder parvis og fungerer uafhængigt af hinanden.
- Pumpen er en skruepumpe og har vist sig at være overlegen ved sammenkobling af flere pumper i systemer.
- Pumpen er en 230V1-faset motor på ca. 1 kW, hvilket giver den absolut laveste installationsomkostninger.
- Pumpen er konstrueret sådan, at hydraulik- resp. automatikdelen hurtigt kan demonteres ved reparation.
- Indstillingerne start, stop og alarm betjenes ved hjælp af trykkontakter, dvs. ingen besværlige vipper.
- Ved alarmniveau afgives et signal, der kan kobles til valgfri indikator for eksempel lampe, summer eller GSM-sender.



LPS2000EIV

Lav pumpestation til hårdt klima med risiko for frost

- Tanken er fremstillet i miljøvenlig polyethylen. Tanken har dobbelte vægge med indbygget isolering og frostsikringskabel.
- Frostsikringskablet styres via en termostat for at forhindre unødigt energiforbrug.
- Forskellen mellem de to, LPS1000EIV og LPS2000EIV er, at på 1000-modellen er tanken "åben" med en nedsænket LPS-pumpe, og at i 2000-modellen passer LPS-pumpen med flange og bøjet udløb.
- Begge pumper er hydraulisk helt compatible med LPS-trykafløbssystemer.
- Pumperne har hydraulisk og elektrisk hurtigkobling for hurtigt og nemt pumpeskift.
- Betjeningen anbringes enten vejrbeskyttet i nærheden af pumpestationen eller i direkte tilslutning til pumpestationen i et til formålet anbragt skab.
- Pumpestationerne passer særlig godt til ejendomme, hvor det er vanskeligt at grave eller sprænge.

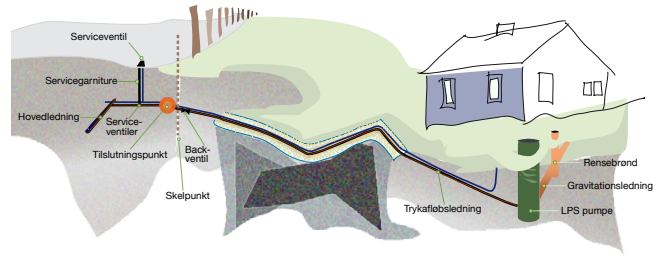


6. Systemkomponenter

Frostsikring af VA-rør

Placering af rør over frostfri dybde kræver en form for frostsikring for at forhindre frysning.

Skandinavisk Kommunalteknik AB har sammen med Svensk og Norsk byggeforskning, svenske kommuner samt materiale-leverandører udviklet teknikken for lavt placerede rør, kaldet "Let kommunalteknik". Anvendt materiale og frostsikrettelsens udformning er meget vigtigt for en langsigtet god løsning.



Isoleringskasse til minimal udgravning

Mange faktorer spiller ind ved valget af frostsikring. Jordtype, klimaområde, tilført varme, snefald og æstetiske aspekter. Omkostningerne er selvfølgelig en meget vigtig parameter og styres i høj grad af omfanget af udgravning og forekomsten af klipper. For at opnå en minimal udgravning er LPS- frostsikringssystemet baseret på installation i en "lukket" boks med et frostsikrettelseskabel.

Til LPS-trykafledssystemer og vand har vi udviklet et komplet system med standard isoleringskasser, frostsikrettelseskabler og styresystem, både til hovedledninger og rørledninger på ejendommen.

Vi kan selvfølgelig også hjælpe med andre dimensioner og frostsikring af tyngdekraftsrør, hvis det er nødvendigt.



LPS Kontraventil

Vedligeholdelsesfri flap-kontraventil i PE, specielt tilpasset til placering i jorden i et LPS-trykfløbssystem.

Frit gennemløb. Benene kan tilsluttes med standard mekaniske rørbeslag, svejsemuffer eller spejlsvejsset. Dimensionerne på ben er Ø40, Ø50, Ø63 op til Ø110 mm.

Kontraventilen anvendes typisk i tilslutning til forbindelsespunktet ved grundens grænse, som en ekstra sikkerhed mod lækage, hvis rørledningen skulle blive beskadiget på grunden.

Kontraventilen kan også anvendes på rørledningsnettet af hydrauliske grunde, f.eks. for at kontrollere flowet og eliminere risikoen for sedimentering i følsomme dele.

DN (mm)	L (ca m)	Artikelnr	RSK
40	0,4	911702	588 68 66*
50	0,5	911704	588 68 73

EN 12201

EN 13244

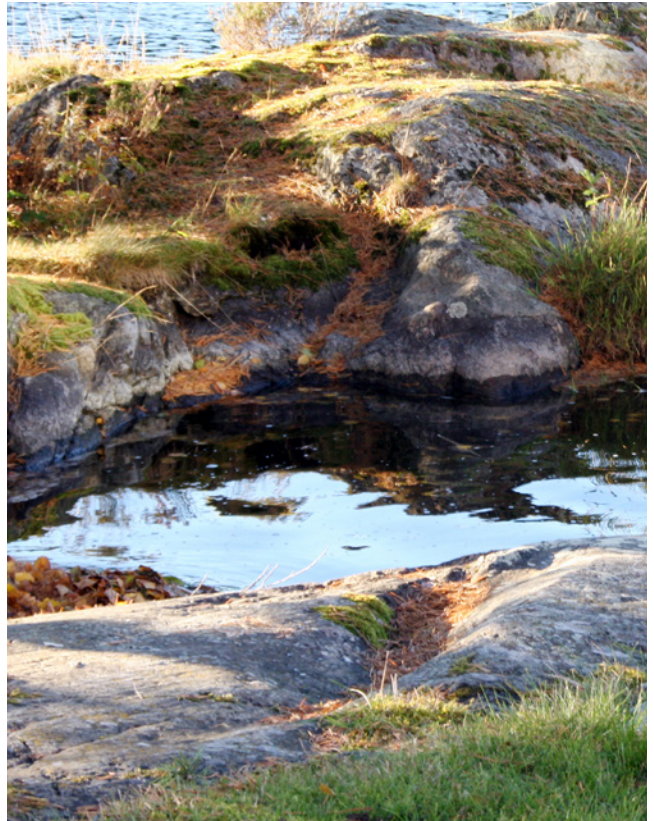
*EN 12050 – 4:2015

LPS Alarmindikator

Alarmindikator alarmerer (lys og lyd) når spænding (230V eller 12/24V) påføres alarm-indgangen/e.

- Leveres til udvendig installation
- Kan monteres forsænket i "ild-kasse"
- Alarm intermitterende akustisk signal.
- LED indikering
- Knap til afbrydelse af alarm stopper signalet.
- Mulig batteri back-up.
- 2 stk. alarm indgange. En til 230VAC og en til 12-24VDC (Batteri back-up).
- CE mærket





7. Ordliste og Referencer

Ordliste

Udledt vand	vand, der udledes fra rørledningsnet eller rensningsanlæg gennem overløb, nødudløb eller p.g.a. ombygning 1 Svenskt Vatten 20049
Overløb	anordning, der tillader udledning fra f.eks. magasin, bassin eller rørledning, hvor tilstrømningen er større end anlæggets kapacitet
Nødoverløb	udledning af spildevand på grund af hydraulisk overbelastning
Overfladevand	vand løbende på overfladen i form af regn- og smeltevand, for eksempel fra veje og tag
Drænvand	jord- eller grundvand, der afledes fra for eksempel byggegrunde eller lækker fra utætte rørledninger
Forbindelsespunkt	et forbindelsespunkt er det punkt, hvor rørledningerne fra ejendommen tilsluttes det generelle drikke- og spildevandsnet. Normalt er forbindelsespunktet placeret omtrent 0,5 meter uden for ejendommens grænse
Ledningsnet	både rør og pumpestationer (alt, der ikke hører til rensningsanlægget) Nødudslip udslip af afløbsvand på grund af driftsforstyrrelser eller vedligeholdelse Ombygning ombygninger, der medfører forandringer (ikke regelmæssigt vedligehold)
Pe	Pe er en forkortelse af personækvivalent og beregnes ud fra de til installationen indkommende mængder BOD7, antaget at hver pe står for 70g BOD7 pr. døgn
Serviceledning	ledning som forbinder en ejendom med et forbindelsespunkt på det generelle ledningsnet. Spildevandsnettets serviceledninger er normalt ejendomsindehaverens ansvar
Spildevand	vand, der har været brugt i husholdninger og industrier
Tilskudsvand	vand i rørledningsnettet, der ikke er spildevand, dvs. overflade- eller drænvand (uvedkommende vand)

Referencer

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 mott elskader, Norges Teknisk-naturvetenskaplige forskningsråd og statens vegvesensutvalg for frost i jord, ISBN82-7207-007-3

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 2000:13Tryckavloppssystem av rör med klena dimensioner, Bo Göran Lindqvist, Jörgen Lönnbring, Germund Persson och Håkan Svensson

VA-Forsk 2004-04 Driftuppföljning av LTA-system i sydvästra Skåne Mårten Wärnö

Vil du vide mere om **LPS-trykfløbssystemer,**

Skandinavisk Kommunalteknik AB

Reprovägen 5, Box 1444, 183 14 Täby, Sweden

Tel +46 (0)8-544 407 90

Krokslätts fabriker 45, 431 37 Mölndal, Sweden

Tel +46 (0)31-797 13 80

S:t Lars Väg 44A, 222 70 Lund, Sweden

Tel + 46 (0)46 261 05 90

Östra Storgatan 67, 553 21 Jönköping, Sweden

Tel + 46 (0)36 140 200

www.kommunalteknik.se

e-mail: info@kommunalteknik.se

Autoriseret distributør:

Munck Forsyningsledninger a/s, Billedskærervej 7, DK-5230 Odense M.

Tlf. +45 7013 2020 • www.munck-forsyning.dk

Kontaktperson:

Aut. El-installatør Peter Rasmussen

Tlf. +45 2334 7447 • Email: pra@munck.dk

