

Anders Clausen
Skibbroen 1
2450 Kbh. SV
Email: acdana@skibbro.dk

Nogle tanker og ideer om spildevand fra skibe og husbåde.

Forord:

Dette skal blot betragtes som et idé oplæg, hvori der kan være fejl og mangler, og jeg frasiger mig ethvert ansvar ved anvendelsen af nedenstående tekst og fremgangsmåder.

Jeg er meget interesseret i rettelser, kommentarer og tilføjelser via e-mail, således at materialet løbende bliver udbygget.

Materialet må kun gengives med opgivelse af kilde på denne måde:

Anders Clausen acdana@skibbro.dk

Hvis du er interesseret i at modtage fremtidige udgaver af denne tekst, kan du blot sende mig en e-mail, og så vil jeg sende dem som e-mail.

Se også min vejledning om ”Tekniske installationer på husbåde” og ”Pejse og brændeovne – opstilling, skorsten og fyring”

Der er siden jeg lavede denne vejledning i 2001-2003 kommet enkelte nye regler som ikke alle er indarbejdet endnu.

Lovgivning m.m.

(fra love om havmiljø, Østersø- konventionen, EU regler, standard havnereglement, afløbsregler mv.)

Efter jan. 2000 skal alle nybyggede eller væsentlig ombyggede skibe og lystbåde være forsynet med spildevandstank, hvis der er toilet ombord.

Lystbåde bygget før år 2000 og som har et fast installeret toilet ombord skal senest 1. jan. 2005 installeres med en spildevandstank (holdingtank) og dæksgennemføring, hvis de er:

- 1) Længere end 10,5 meter og
- 2) Brede end 2,8 meter og
- 3) Bygget efter 1980

Reglerne fremgår af Søfartsstyrelsens ”Tekniske forskrift om fritidsfartøjers bygning og udstyr m.v.”

Toiletter og spildevandstanke må kun tømmes til havet mindst 12 sømil fra nærmeste kyst.

Der skal være modtageanlæg i land til spildevand fra skibe.

Toiletter må ikke udledes til vandet i nogen havne.

Andet end toilet-spildevand er lidt af en ”gråzone”, det er ikke nævnt ret mange steder, men der må ikke udledes næringsholdig vand til havet, og dette er bl. a. vand med sæberester!

Større last og passagerskibe ikke udlede nogen form for urensset spildevand.

I lejekontrakter for fastliggende fartøjer står der normalt, at der ikke må ske nogen form for udledning af spildevand.

Min tolkning er at i mindre lystbåde kan vand fra opvask, bad mv. udledes til havet, men ikke fra toiletter, og at alt spildevand fra større fartøjer og husbåde skal tilledes det offentlige kloaksystem, evt. via spildevandstank i skibet.

De fleste offentlige spildevandsmodtagere (kommunalt kloaknet) vil ikke modtage vand med for højt saltindhold, max 1.000mg/lit. Og havvand har et indhold på 3.000 til 10.000 mg/lit

Så skibe der benytter havvand til toiletskyld, må derfor ikke lede spildevandet til det offentlige kloaksystem, men skal tømme spildevandstanken med tankvogn eller til de i havnene indrettede modtageanlæg.

Toiletter, sanitet og armaturer:

Jeg foretrækker at anvende de almindelig toiletter, vaske og armaturer (vandhaner), som normalt anvendes i land, da marinetoiletter ofte er ret små, og de armaturer der sælges til bådbranchen, ofte er af en ringe kvalitet (og dyrere end "standar-ting").

"Normalhøjden" fra gulv til overkant af håndvask er 87 cm, og til center af brusearmatur 105 cm.

Baderum i skibe:

Jeg følger nogenlunde de samme regler som gælder for vådrum i huse, anvender smøremenbram under fliser osv. Er godt beskrevet i vejledningen: By og Byg Anvisning 200, "Vådrum" (Byggecentrums Boghandel tlf. 70120600)

Jeg bruger det svenske Gluemaster system, med bl. a. flydende gummihud (Dansk importør tlf. 46191435).

En anden god løsning er at belægge hele rummet med glasfiber armeret polyester, som danner en god og tæt "kasse". Eller vinylbelægning der svejses sammen (teknisk kaldes det for PVC banevare).

Man skal tænke på at skibe arbejder mere end et hus, når de udsættes for vejrliget, så samlinger skal være mere fleksible. Og det er som regel endnu svære at komme af med fugtigheden i et skib, end i et hus. Husk derfor mekanisk udsugning, og at der også skal ny luft ind i rummet, for at en ventilator kan suge luft ud. Lav "hul" under døren eller ventil til det fri.

Vandrør:

Som rør til vand vil jeg anbefale at benytte pexrør i forringsrør (RIR) eller plast betrukne kobberrør (wico-rør) og ligesom i land må der ikke anvendes "ikke tilgængelige" samlinger og afgreninger. Husk at der skal anvendes støttebøsninger ved pexrør og bløde kobberrør, når der bruges klemringsfittings (Conex)



Spildevandstank:

Det letteste er, hvis tanken kan anbringes i bunden af skibet, således at vand fra toilet, vaske og gulv afløb kan løbe direkte til tanken. Ellers må vandet pumpes til tanken.

Tanken skal forsynes med et mandehul, således at den kan renses indvendig. Min erfaring er at det skal ske hvert 2-3 år, da der sætter sig fedt og sæberester på siderne.

Tanken kan være af gummi, plastic, rustfri stål, søvandsbestandig aluminium eller jern. Gummi og plasttanke bliver ofte gennemtrængt af ildelugtende lugt, så jeg vil egentlig ikke anbefale disse materialer.

En rustfri tank skal være af syrefast rustfri stål (316) og at den skal svejse med ”baggas” da den ellers tærer i svejsningerne.

En tank af jern skal ”svummes” med cement, for at beskytte mod tæring. (rengør først tanken for glødeskaller m.v. , og påfør en blanding af vand og cement mindst 2 gange). Eller behandles med epoxy maling. Men det er ikke en god ide at lave tanken i jern, den tærer igennem i løbet af nogle år.

Forsyn tanken indvendig med anoder ligesom et skibsskrog, de skrues fast med møtrikker på påsvejsede rustfri bolte. Det anbefales i tanke uanset materialet.

Tankens størrelse skal være på mindst 10 liter pr person pr time, som skibet er i søen. Søfartsstyrelsen har andre krav til størrelsen, så ved synspligtige skibe og husbåde



må disse følges. Ved fastliggende skibe skal tanken være væsentlig større, hvis der ikke er tilsluttet fast kloakering. Det er en god ide at lave en ”spulevands-tilslutning” med en kugleventil på pumperøret fra tanken, således at evt. fremmedlegemer, der stopper afgangen, kan fjernes, uden at

skulle åbne mandedækslet og rense en fuld tank!

Husk at der også skal være en udluftning fra tanktop (ikke via tilslutningsrør) ført til det fri. Mindst med en lysning på 35 mm, hvis toilettet er tilsluttet direkte til tanken, og der ikke ret langt fra toilet til tank.

Pumper:

Mange pumper til 230 volt er forsynet med en indbygget termosikring, som afbryder strømmen, hvis motoren bliver for varm, og når den så er kølet af, starter pumpen igen af sig selv. Men jeg anbefaler at der også opsættes et håndbetjent motorværn (afbryder strømmen ved overbelastning og skal resettes manuelt), for hvis pumpen er blokeret, prøver den at starte og stopper igen regelmæssigt, og til sidst brænder motoren af!! (jeg har prøvet det). Motorværnet skal indstilles lidt under motorens strømforbrug, således at det virker hurtigere end motorens termosikring.

Kværnpumper:

Kværnpumper er normalt beregnet på at et almindeligt toilet med P-lås (vandret afløb) kan anbringes direkte på pumpeboksen, men den kan også tilsluttes med et 110 mm afløbsrør. Der er også tilslutningsmuligheder for andet spildevand, både i toppen og i siderne med 40 mm rør. Kan f. eks. anbringes lidt under gulvet således at brusevand kan tilledes pumpen, eller bruseniche-gulvet kan hæves.



Spildevandet pumpes væk igennem et 25 eller 32 mm rør/slange. Der er et rimeligt stor tryk på afgang, så hvis der bruges almindelige grå afløbsrør og fittings med gummitætninger, skal samlingerne sikres mod at kunne trykkes fra hinanden. Et 32 mm PEM rør passer også ind i muffen på almindelig 32 afløbsrør.

Styring af pumpen er indbygget og den skal blot tilsluttes 230 volt. De kan ikke tåle at køre kontinuerligt og kan derfor ikke anbefales til tømning af større spildevandstanke.

Pumpeboksen bør anbringes således at låget kan fjernes og pumpen renses. Fjern også kontraventilen i en af tilgangene forinden i siden af tanken, og anbring en aftapningsmulighed i stedet.

Der findes flere typer på det danske marked, og de er alle driftsikre, men ingen af dem tåler fremmedlegemer. (bind, tamponer, vat, hår osv.) F. eks. Grundfoss, (tåler ikke saltvand) Saniflo, Watersan m. fl.

Jeg kan anbefale Watersan 3 (VVS nr. 614386032), da det er den pumpe, der har den kraftigste motor, og en af de få der anbefales til vaskemaskiner.

Dykpumper:

Der findes flere typer af dykpumper, de små plast læsepumper til 12-24 volt DC kan bruges til brusebads afløb, men de skal ofte adskilles og renses, da hår sætter sig rundt om løber og pumpeakslen.

Der findes større pumper der er beregnet til kloakspildevand, og som er forsynet med en åben løber. De er meget driftsikre, men skal monteres inde i tanken, og de kræver at man skal løfte dem op af spildevandstanken, når de skal renses. Det er også muligt selv at lave en tilslutning på sugesiden til slange eller rør. Den er ikke selvansugende, og skal anbringes under spildevandstanken laveste vandstand. De fleste typer dykpumper skulle egentlig være fuldstændig under vand for at køle motoren, men de kan dog tåle at køre i fri luft i kortere tid.

Lav rørføring/slangeforbindelse således at endedækslet af pumpen let kan fjernes for rensning.

De findes også i mindre typer f. eks. Pumpex FGB 275 W/WA som er en 1½ " pumpe på 0,55 kw og 230 volt (Pumpex 86571344, www.pumpex.dk). Pumpen er af støbejern og er egentlig beregnet til at være neddykket. Jeg har flere gange ændret

denne type til ”tøropstilling” uden for tanken, ved at påsvejses en rustfri 38 mm mejerirørs- kobling på tilgangssiden med støbejernselektroder (nikkel). Så er det let at adskille tilgangen fra pumpen ved evt. rensning og 38 mm rør passer sammen med en 1 1/2" slange.

Centrifugalpumper:

Der findes flere fabrikater med åben løber, som tillader mindre urenheder at passere. En der kan bruges er Varisco selvansugende pumpe type EP E50 TMm, 2 ” støbejernpumpe med rustfri aksel sammenbygget med 1,1 kW 2 polet el-motor. 1 x 220V, 50 Hz. fra Unit Pumps (tlf. 49138000)

Lav rørføring/slangeforbindelse således at endedækslet af pumpen let kan fjernes for rensning.

Der findes også færdige pumpestationer med centrifugalpumper / dykpumper. De har en mindre tank og er med styring af pumpen. De skal blot tilsluttes afløbs-systemet med rør/slanger og strøm.

Menbranpumper:

Findes både som elektriske (12/24 volt) og håndbetjente. De kan pumpe toiletspildevand. Men der skal regnes med at de skal vedligeholdes, membran revner, ventiler tilstopper osv.

De er selvansugende (op til 3 meter) og tåler at køre tør, jeg kan varmt anbefale dem som læsepumper og til spildevand uden papir og fækallier. Der virker de problemfrie i langt tid. Og løftehøjden er over 6 meter.

Den elektriske udgave bør monteres på en lodret væg med motoren øverst, vand-

tilgang i bunden og der bores 2-3 stk. 10 mm huller i bunden af pumpehuset (den del hvor motoren er monteret), således at evt. lækagevand kommer ud.

Jeg har lavet et transportabelt system til at tømme spildevandstanke i en lille marina med en sådan pumpe som er forsynet med transformator og ensretter. Ved brug blev den stillet på dækket af skibet og skal blot tilsluttes en stikkontakt og kloaksystemet i land med en slange.

Fabrikanten er E.W. Skov tlf. 38195555.



Impellerpumper:

De fleste større impellerpumper kan pumpe spildevand, også med toiletaffald. Der også findes specielle pumper, der er forsynet med en vinge der kværner indholdet inden det føres til impelleren, såkaldte maceratorpumper.

De findes både til 12/24 volt DC og til 230 volt AC. Lav-volt DC pumperne har ofte en begrænset brugstid pr. gang (10 til 15 minutter). De er driftsikre, men hår sætter sig fast om kværnvingen og pumpeaksel, så de skal renses en gang imellem. Husk altid at have en ekstra impeller, pakninger og skruer/møtrikker på lager (de er ret små og ofte med specielt gevind).



230 volt maseator-pumpe

Afløbsrør.

Der skal anvendes polypropylen (PP) grå rør til alle afløbssystemer. De røde PVC rør er kun beregnet til at lægge i jord, hvor de er støttet af sand på alle sider.

Vaskemaskiner mv.

Mange typer pumper kan ikke lide trævler fra en vaskemaskine, og hvis maskinen ikke er forsynet med "trævlesi" (det er industrimaskiner uden pumpe ikke), bør der monteres en "smudssamler" på spildevandsafgangen.

GF Fittings laver en god 50 mm model af plast, der er let at montere. Smudssamler VVS nr. 06 1680 050 (GF nr. 192305500) og si med 2,5 mm huller VVS nr. 06 1689 450 (GF nr. 161305536), men den er desværre dyr i indkøb.



Afløbs-filter

Vandpumper:



Diaframa-vandpumpe med stænkskærm

En såkaldt diaframa-pumpe (flere membraner med kort slaglængde) er et godt valg til fersk og saltvand. De er normalt også forsynet med indbygget pressostat, som styrer hvornår pumpen skal køre. En god udgave er Shurflo serie 2000, som både findes i 12, 24 volt DC og 230 volts AC udgaver. (Importør: Kjøller 35829500) Pumpen bør monteres på en lodret væg med motoren øverst, og inden montage er det en god ide at adskille pumpehuset fra motoren og bore et par huller i huset imellem motor og pumpe-pakdåsen, således at evt. lækage-vand kommer ud og ikke op i motoren. Motoren er ikke ret vandtæt, så opsæt også

en stænkskærm over den.

Der bør også være en hydrofortank (akkumulatortank) på vandsystemet, en mindre tank hvor der er luft foroven og vand forned (den kræver at der fyldes luft i tanken engang imellem. De findes også med en gum-



Husvandværk

mi-menbram, som adskiller vand og luft, denne kræver ingen vedligeholdelse. Der kan ikke bruges en trykexpansionsbeholder af typen, der bruges til varmeanlæg, da vandet her er i direkte forbindelse med tankens jernsider, men denne model med VVS nr. 306881 860 er ok. Hydrofortanken sørger for at pumpen ikke starter så tit, især når der kun åbnes lidt for en vandhane.

Jeg kan anbefale at strømmen til motoren ikke styres direkte af pressostaten, men via et relæ og dioder (se nedenfor under "Strøm og pumper").

Der findes også færdige "husvandværker" med centrifugalpumpe, hydrofortank og styring. De er normalt kun til 230 volt AC. (Billig hos Harald Nyborg).

Den er egentlig kun beregnet til ferskvand, men jeg har haft en kørende med saltvand i over 7 år, og den virker fortsat.

Følere og styring af pumpe:

Der findes givere, der kan vise vandstanden i en spildevandstank på et instrument ligesom en benzinmåler. Det er med en arm og en variabel modstand. De er ikke særlig holdbare til spildevand. Jeg vil hellere anbefale en niveauføler anbragt et stykke fra tanktoppen i stedet for. Den kan f.eks. tænde en lysdiode når tanken er ved at være fuld, eller starte pumpen. (hvis det er en husbåd fast forbundet til et kloaksystem) Samme type føler kan også anbringes i bunden af tanken til at stoppe pumpen igen. Pumpen kan også startes manuelt og derefter køre en vis tid, f. eks. styret af en timer.

Lad være med at styre strømmen til en pumpe direkte med en føler, brug i stedet et relæ eller kontaktor.

Der findes flere typer af følere til spildevand. Jeg vil anbefale en kapacitiv- eller ultralyd føler. Jeg har gode erfaringer med nedenstående føler, som bl.a. anvendes til toiletتانke i de danske IC togsæt.

ETA Levelsensor 422523 (Firma Jørgensen og Co, tlf. 46756322 vare nr.

8724010102) Den skal forsynes med 12-24 vold DC og har en NPN transistorudgang som kan direkte kan styre et mindre relæ.

Spildevandsføleren har et 3/8 rørgvind og skal blot skrues ind i tanken. Jeg foretrækker at montere føleren lodret, således at der ikke er chance for at vådt toiletpapir kan hænge fast og "forstyrre" den. Hvis den skal monteres dybere i tanken, kan den monteres inden i et rør fra tanktoppen eller en "følerkasse" som svejses ind i siden af tanken. Der kan være problemer med at der sætter sig fedt (fra køkken afløb) omkring føleren, så den skal anbringes og kabelforbindelsen laves således at den kan skrues ud og renses.

Findes også i en udgave til olie, ETA NR60F med M 14 x 1 gevind.

Jeg har siden fundet denne noget dyrere vibrations føler, hvor der ikke ret let opbygges fedtlag eller følsom ved kondensvand. Type: #114771 LVL-A1-G1S-E5V1-WH fra firmaet Pepperl + Fuchs A/S, Stamholmen 173, DK-2650 Hvidovre, Tlf.: + 45 70 10 42 10

Der er også erfaring med at almindelige flydere kan opbygge et "fedt og skidlag" således at de bliver for tunge til at løftes af vandet i spildevandstanken.

Strøm og pumper:

Når jævnstrøm (12-24 volt) afbrydes til en motor eller relæ, kommer der en stor modsat rettet strøm, som går hårdt ud over kontakten. Denne strøm kan fjernes ved at montere en diode over relæspolen eller motoren. Den skal vende modsat strømmens normale retning. (Stregen på dioden skal vende mod + .)

Slanger og kloaklugt:

Almindelige plast eller gummislanger er gennemtrængelige for lugten af kloakvand, især hvis vandet indeholder urin eller fækalier.

Så derfor kan de ikke anbefales. Der findes specielle (normalt hvide) såkaldte "lugt-tætte" slanger til toiletbrug (de er dyre). PEM-rør er ikke ret gennemtrængelige for lugt.

Ventiler:

Den eneste ventil der kan anbefales til spildevands systemer, er kugleventilen, da der er frit gennembløb gennem ventilen. I større systemer kan anvendes butterflyventiler, men der kan sætte sig "papir" omkring lukkevingen.

Kontraventiler:

Der er altid risiko for at hår eller andre urenheder sætter sig i kontraventiler. Hvis der skal anvendes en sådan vil jeg anbefale kontraklapventiler, (gammeldags messing-ventil) som placeres lodret med tilgangen nedefra.

Kloakering i land til husbåde m.v.

Normalt i lystbådehavne findes der enten et transportabelt eller stationær anlæg, som kan suge vand op fra en spildevandstank på et skib, og aflevere det til det offentlige kloaksystem.

Men dette system kan ikke anbefales til husbåde og fast beboede skibe, da det tager for langt tid at benytte dette, eller skibet skal flyttes til "miljøstationen".

Jeg syntes at der i stedet skal laves et fast afløbssystem langs kajkant, og under evt. bro, hvortil de enkelte skibe selv pumper deres spildevand. Enten direkte fra toilet og afløb eller fra spildevandstank.

Ethvert kloakprojektet skal godkendes af kommunens afløbsafdeling forinden arbejdet påbegyndes og arbejdet skal udføres af aut. kloakmester.

Der findes en speciel 425 mm brønd med indbygget rottespærre (TJ PE brønd VVS nr. 191991160) som både er en rensbrønd og forhindrer rotter i at komme ind i det lokale kloaksystem. Jeg kan meget anbefale at montere denne.



Det er en stor fordel, hvis kloakeringen kan laves med naturligt fald hele vejen, men hvis nødvendig må det laves med en pumpebrønd, f.eks. fra bro og til kajkant. Det er muligt med diamantbor at bore hul i en cementbolværk eller med skærebrænder at komme igennem en jern spunsvæg.

I fri luft skal der anvendes de grå polypropylen (PEH) afløbsrør, da de "røde" PVC rør kun er beregnet til at lægge i jord hvor de er støttet af sand. "Røde rør" er ikke formstabile ved højere temperaturer på afløbsvandet. Jeg ved godt at der ofte anvendes "røde rør" ved midlertidige "skurvognsbyer", de er også billigere end de grå afløbsrør.

Afløbsrør i det fri, skal understøttes godt, mindst for hver meter ved et 110 mm rør, og se nedenfor om isolering.

Frost risiko:

Tænk på muligheden for at et afløbssystem kan fryse om vinteren. Specielt kan det blive dyrt, hvis pumper mv. anbringes uden for opvarmede rum. Men også indvendig i slanger og rør, hvor der jævnlige løber vand, kan der efterhånden opbygges et is-lag, som helt kan lukke for gennemstrømningen af vand.

Hvis spildevandet pumpes fra et skib/husbåd/pumpebrønd op til et kloaksystem er der risiko for at slangen fra skibet og til land fryser, hvis der står vand i denne hele tiden. Det kan laves således at slangen tømmes for vand, enten ved at der ikke er kontraventil ved pumpen (kun centrifugalpumpe) og slangen tømmes tilbage til spildevandstanken. Eller ved at røret til afgangens føres indvendig i overbygningen / styrehus, således at slangen er så højt oppe at den tømmes ud i kloak-systemet. Der kan evt. laves en "vintertilslutning" og en mere hensigtsmæssig anbragt "sommertilslutning". Husk at vandstanden i haven ændrer sig med påvirkning af vind og strøm, så der skal tages agt for de forskellige højder af skibets afgangsstuds, så afløbsslangen altid kan drænes af for vand. En sidste mulighed er at der monteres et el-varmekabel langs med slangen.

Alle dele af afløbssystemer i fri luft isoleres med mindst 20 mm i form af rørskåle eller lign.



Advarsel:

Tænk på hvilke materialer der anvendes, specielt ting der er i forbindelse med havet og er under vandlinjen. Metaller tærer, slanger mørner og spændebånd rustner. Monter derfor altid 2 rustfrie spændebånd (med rustfri skrue) på slangeforbindelser og anvend en god kvalitet slange. Og almindelig messing fittings er ikke søvandsbestandig, det afzinkes og bliver mørt med tiden.

Pas på hævert virkningen, der er sunket flere både pga. langsom vandfyldning gennem toiletter, vaske mv. Og en tømt spildevandstanke er blevet fyldt igen fra havet. Især ved sejlads kan der komme vand ret langt op ad skroget pga. søgang. Før slanger op under dækket og lav en hævertbryder, og husk at rense lufthullet jævnligt.

Der skal være ventiler på alle skrogennemføringer, og husk at lukke og åben dem mindst 2 gang om året, så ventilerne ikke gror fast.

Der er ingen spildevandssystemer med pumpe, der kan "lide" hår, så prøv at tilbageholde dem mest muligt. Brug ikke toilet og afløb som "skraldespand". En rist med riller er bedre til at tilbageholde hår end en rist med huller. En pungvandlås er god til at fange hår.

Og husk at alle afløbssystemer skal vedligeholdes, så lav rør og slanger så de kan renses, og placer pumper mv., således at de er til at "komme til".

