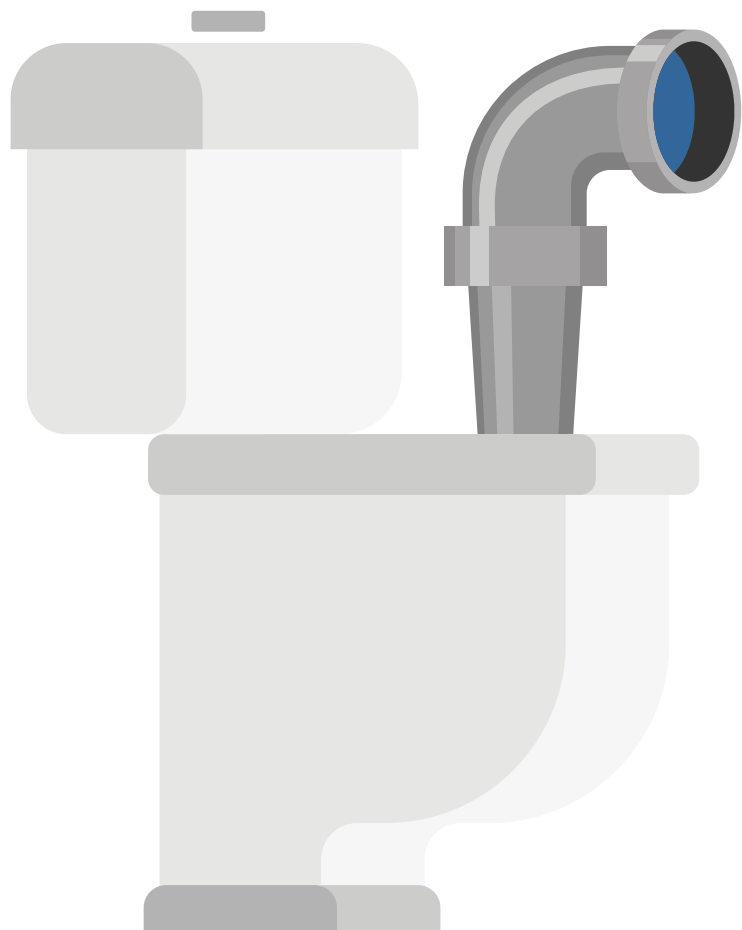


Om bådens toiletinstallation



Hvad må man egentlig, hvad gør man i praksis og hvordan slipper man af med sit toiletaffald?

Det er ikke just et emne for middagskonversationen, men ofte et diskussionsemne blandt langturssejlere. Hvordan undgår man forstoppede toiletslanger, og hvordan slipper man af med den ubehagelige lugt, der plager mange både, hvor man i længere tid har brug for at være selvforsynende med toiletfaciliteter? Sådan er det også på Troldand, hvor vi imidlertid tror vi er kommet problemerne til livs.

Hvordan er reglerne?

Normalt skelner man mellem tre forskellige former for spildevand på en båd. Det drejer sig om vand fra sumpen (der ofte kan være forurenet af olie), gråt vand der stammer fra køkkenvask, bruser eller vaskemaskine og endelig sort vand fra toiletet og septiktanken, som indeholder skadelige bakterier og virus.

I det følgende er det især det sorte vand og mulighederne for at håndtere dette, der skal behandles; men man skal være opmærksom

på, at også udledning af gråt vand kan være et problem i nogle lande f.eks. i Tyrkiet.

Reglerne for udtømning af affaldsvand i kystnære farvande er de seneste årtier blevet gradvist skærpede og varierer fra land til land. Der findes p.t. ikke nogen international konvention (MARPOL 73/78), der kræver at private lystfartøjer under 400 BRT har en septiktank. Mellem Østersølande findes en ganske vidst en konvention (HELCOM), der stiller betydelige krav også til lystfartøjer, men som endnu ikke er ratificeret af alle landene og derfor (endnu ikke) ikke er bindende.

Det betyder imidlertid ikke, at der ikke findes nationale regler, der skal overholdes, så snart man sejler inden for en lands territorialfarvand. Her er man underlagt dette lands regler (men hvem vil i øvrigt tage sit morgenbad på ankerpladsen i eget- eller naboens toiletaffald?). Det betyder at man under ingen omstændigheder tømmer sin septiktank direkte i havet, hvor

lokale både ikke må, og at det, hvis man gør det, kan have konsekvenser. Man bør derfor altid undersøge lokale regler. Dansk Sejlunion har på www.sejlsport.dk en oversigt over reglerne i vores nærmeste nabolande. Ønsker man et overblik over hele Europa inkl. Middelhavet gøres dette bedst på RYA's hjemmeside (Royal Yachting Association).

Installationen

På helt små både kan man klare sig med en pøs, og det er (formodentlig) lovligt at tømme denne direkte overbord. Ikke alle er imidlertid lige begejstrede for denne løsning, og på mindre både er den simpleste løsning på toilet-holdingtank problemet et kemisk toilet af Porta Potti-typen.

Her er toilet-kumme og en mindre tank bygget sammen, og tømningen foregår simpelt hen ved at tanken afmonteres, og indholdet tømmes i et toilet på land. Hermed undgås en række af de problemer, der ellers altid knytter sig til mere avancerede installationer.

På mange moderne både er septiktanken ofte placeret dybt nede i båden, hvor man kan få en relativt stor tank placeret uden at optage stuverum, der ellers kunne udnyttes bedre. Denne tank kan så enten tømmes fra landstation, eller indholdet kan pumpes ud i havet, når man er tilstrækkeligt langt fra kysten (typisk 12 sm).

En sådan installation giver ganske vist en stor kapacitet, men den giver også ganske lange toiletslanger og en ekstra pumpe, begge dele noget, der før eller senere skaber lugt og forstoppelsesproblemer.

Marinetoiletet er for mange sejlere en evig



- 1 Her ses fra venstre mod højre: Slange fra toiletpumpe til tanken, slange til studs på dækket, så indholdet kan suges ud fra anlæg på land og slange til udluftningsventilen.
- 2 Kalkaflejringer fjernet fra den toiletslange der forbinder tregangs-ventilen med søventilen til direkte udpumpning. Denne slange er altid under vand og har derfor en ekstra tendens til at kalke til.
- 3 Vores tregangs-ventil efter 10 år. Den måtte skiftes fordi den simpelt hen var groet fast, og håndtaget ikke mere virkede. Den voldsomme tilkalkning var utvivlsomt et resultat af at ventilen sidder under vandlinjen og således vanskelig at skylle helt ud og altid er fyldt med vand og "urenheder".
- 4 Placeringen af hhv. toilet, tregangsventil, septiktank og søventiler (bemærk placeringen af tank og toilet ift bådens vandlinje).
- 5 Brug septiktanken, også hvor det ikke nødvendigvis er påbudt, for hvem vil tage sit morgenbad på ankerpladsen i eget eller naboenes toiletaffald?
- 6 Dækslet i dækket, der bruges til tømnning af septiktank fra landstation.
- 7 Beklageligvis er slanger og ventiler til toiletinstallationen altid svært tilgængelige, og ofte skal skibet nærmest skilles ad for at kunne komme til. Her er jeg i gang med at afmontere tregangs-ventilen.
- 8 De to søventiler fra hhv. tregangs-ventilen og septiktanken. Den til septiktanken er altid lukket bortset fra under tømnning til havs. Bemærk i øvrigt at alle søventiler i toiletinstallationen er af kunststof.
- 9 Patronerne med den i teksten omtalte desinficerende og smørende gelé. De kan købes i Danmark og forhandles under navnet Duck og produceres af Johnson®.
- 10 Her ses den i teksten omtalte sanitetsgelé (den lille grønne klat på indersiden af kummen), der til og med har en smørende effekt på toilet pumpens gummipakninger.
- 11 Toilet-kummen. Bemærk skiltet der meget klart fortæller at der ikke må smides papir i toiletet. Bemærk også håndtaget til tregangs-ventilen, der ses nederst i midten af billedet.
- 12 Tregangs-ventilen der bestemmer om toiletets indhold lukkes direkte i havet (det gule) eller i tanken (det brune). Denne type ventil har en tendens til tilkalkning fordi den er vanskelig at skylle helt ud, og i vores tilfælde sidder under vandlinjen og dermed altid er vandfyldt.

kilde til problemer, og det har en tendens til at stoppe til på de mest ubejlejlige tidspunkter. Tilstopningen skyldes først og fremmest hurtig tilkalkning af slangerne, og jeg har set toilet-slanger, hvor hullet i en 32 mm slange var reduceret til bare 10 mm på relativt få år.

Hvad er det der sker?

Hvis man vil grave lidt i problemstillingen omkring de tilkalkede slanger, der af mange sejlere kaldes urinsyre kalk (men et sådant stof findes faktisk ikke), må vi se lidt på nogle relativt simple kemiske processer, der finder

sted overalt i naturen. I resten af dette afsnit kan man evt. springe formlerne over, hvis man ikke har det så godt med kemi; men det er i forståelsen af processerne at løsningen af problemer med lugt og tilkalkning ligger.

Den grundlæggende kemiske proces, der forklarer tilkalkningen af toiletslangerne er reaktionen mellem kalk (calcium-carbonat), vand og kuldioxid. Det er en såkaldt reversibel proces (dvs. den kan gå begge veje afhængigt af omstændighederne), der ser sådan ud:



Ligningen viser (fra venstre mod højre) at vand og kuldioxid (som er en svag syre) reagerer med ellers uopløseligt kalk, og resultatet af processen bliver calcium-bicarbonat, der til gengæld er vandopløseligt. Det er denne proces, der i naturen danner huler i kalksten.

Den omvendte proces (fra højre mod venstre), hvor calcium-bicarbonat nedbrydes under frigivelse af kuldioxid og vand, medfører modsat, at den uopløselige kalk igen udfældes. Det er denne proces, der danner de imponerende kalksøjler man finder i drypstenshuler.

Når der af den ene eller anden grund findes

store mængder kuldioxid til stede bliver vandet mere surt, og det fremskynder ovenstående kemiske proces fra venstre mod højre. Omvendt, når der ikke findes kuldioxid (eller kun i mere begrænsede mængder), er det processen fra højre mod venstre, der finder sted.

Alt havvand indeholder (i større eller mindre grad) calcium-bicarbonat (altså kalk i den opløselige form), fordi der er store områder, hvor havbunden består af kalksten – f.eks. ved Møns og Stevns klinte.

Urin indeholder affaldsprodukter fra bl.a. nedbrydning af proteiner, herunder urinstof med den kemiske formel $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$. Så såre urinstoffet er ude af kroppen, angribes og nedbrydes det af diverse bakterier, og et af resultaterne af denne proces er ammoniak (NH_3), der ud over lugten af "pis", er en giftigt basisk luftart. Ammoniak er let opløselig i vand, hvor der dannes ammonium-hydroxid (NH_4OH), der umiddelbart reagerer med fri kuldioxid i vandet, hvor der dannes ammonium-carbonat ($(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$). Den "mangel" på kuldioxid, der opstår som et resultat af processen betyder, at vandet bliver mindre surt. Derved fremmes udfældningen af det uopløselige calcium-carbonat (jf. "højre-venstre" ovenfor).

Effekten af de kemiske processer, der er beskrevet i det foregående, fører til en stadig aflejring af kalk i marinetoilettets slanger, og før eller siden fører det til at de blokerer. Og problemet bliver især aktuelt, hvis man forsøger at skylle toilet papir med ud; men man bør i øvrigt aldrig skylle noget ud, der ikke først har været en tur gennem kroppen. Indskærp derfor altid brugen af en affaldspose til brugt toilet papir o.l., (især hvis du har gæster om bord, som ikke er vant til marinetoiletter).

Hvordan begrænser man problemet?

På Troland var vi allerede ved installation af toilet og tank opmærksomme på problemet med tilkalkning og forsøgte derfor at reducere problemerne. Vi havde lange diskussioner med værftet, der ville placere en stor septiktank med tilhørende slanger under køjen i agterkahytten, men det lykkedes os heldigvis at få ændret dette.

Toiletsektion er udstyret med et simpelt

Jabsco toilet med manuel udpumpning, der leder til en tregangs-ventil. Her kan man så vælge, om der skal tømmes direkte ud i havet eller til septiktanken på 60 liter (af kunststof – ikke rustfrit stål, det bliver før eller senere utæt).

Septiktanken er relativt lille, men hvis "ren" urin via tregangs-ventilen hældes direkte ud i havet (det er jf. ovenstående strengt taget ikke lovligt men på den anden side er det ok at tisse i en spand, og derefter tømme denne så ...), og kun fæces tømmes via tanken, holder det ganske længe. Fordelen ved den lille tank er, at den kunne placeres tæt på toilettet og over vandlinjen (og som vi siger; så klarer Newton tømningen).

Denne placering reducerer drastisk behovet for en ekstra pumpe og lange slangeføringer (se senere). Vi kan se to ulemper ved vores installation. For det første at der skal monteres to separate søventiler, som i øvrigt helst bør være af et plastmateriale (se nedenfor). For det andet er det, når toilettet ikke er i brug, vigtigt altid at lukke for forbindelsen mellem toilet og tank; dvs. tregangs-ventilen sættes på direkte udpumpning. I modsat fald kan der ellers brede sig en fæl lugt fra tanken og gennem de tomme slanger til toilet kummen, der jo ikke har en vandlås.

Den bakterielle proces, som producerer ammoniak fra urinstof er heldigvis langsom. Det betyder i det mindste i teorien, at det er muligt at skylle alt urin ud, og dermed forhindre udfældningen af kalk i slangerne. Men dette kræver en del pumpearbejde. En almindelig Jabsco toilet pumpe med tilhørende slanger har en indvendig rør-diameter på ca. 38 mm og pumpe slaget er ca. 250 mm. Med en slangelængde på tre meter skulle det være tilstrækkeligt med ca. 12 pumpe slag for at skylle helt ud.

Desværre forudsætter dette, at der under udskylningsprocessen ikke sker en blanding af skyllevandet med det, der skal skylles ud (som indeholder det kritiske urinstof, der er årsag til problemet). Det er selvfølgelig ikke muligt, så der skal væsentlig flere pumpe slag til.

På Troland er reglen (og den indskærpes igen og igen) at: 1) først pumpe toiletskålen tom, derefter 2) åbnes for vandtilførslen og der

pumpes (mindst) 12 slag. Endelig 3) lukkes der for tilførslen af vand og der pumpe yderligere mindst 12 slag, helst således at slangerne tømmes for væske. Det har betydet, at vi i syv år ikke havde problemer.

En medvirkende faktor til vores succes er endvidere (muligvis), at vi altid anvender et desinficerende middel. Det er en lille geléklat, der sættes på indersiden af toiletskålen, og som tilsyneladende også har en smørende effekt på toilettets pumpe (produktet markedsføres i Danmark under navnet: "Duck Fresh Discs" og kan købes i ethvert supermarked). På trods af alle tiltag forudsiger jeg alligevel at gennemløbet i slangerne før eller senere vil være reduceret så meget at de må udskiftes. Og jeg glæder mig ikke til projektet.

Hvis "ulykken" er sket

Den traditionelle måde at løse problemet med blokerede slanger er at rense dem mekanisk. Fjern slangerne (hvis dette overhovedet er muligt) og slå på dem med en gummihammer eller lignende så kalkaflejringerne løsnes og kan fjernes. Min gode ven Carsten fra Nicoya gør dette hvert år (siger han).

Alternativt kan man forsøge sig med kemien, dvs. man kan kunstigt øge surhedsgraden i systemet så kalken ikke udfældes og eksisterende aflejringer opløses.

Mest effektivt er det at bruge saltsyre, men dette er en meget aggressiv behandling, og hvad med søventilerne? Dertil kommer at der skal bruges store mængder. Til en meter 38 mm slange reduceret til 12 mm (af kalkaflejringer) kan man teoretisk set "nøjes" med at bruge 1,75 liter koncentreret saltsyre eller alternativt 3,6 kg citronsyre (det der bruges til kaffemaskiner).

Ved den kemiske løsning skal man være opmærksom på, at der i processen udvikles store mængder af kuldioxid (i ovenstående eksempel mere end 600 liter). Kuldioxiden vil endvidere være blandet med skadelige gasser, afhængigt af hvilken syre der anvendes. Er det saltsyre der bruges, drejer det sig om meget giftig klorgas (brugtes som giftgas under 1. verdenskrig). Denne løsning er altså ikke en farbar vej, når først skaden er sket.

KONKLUSION

Som det vil fremgå af ovenstående er det altså bedst at gøre alt hvad der er muligt for at undgå tilkalkningen. Vi bruger selv 25 gram citronsyre et par gange i løbet af sæsonen som vi så godt som muligt "lader stå i slangerne". Men den eneste reelle løsning synes i øvrigt at være at: Pumpe, pumpe, pumpe ... Og alligevel man må nok stadig være indstillet på mekanisk rensning med års mellemrum, selv om vi klarede os i syv år uden. Og så pludselig opdagede vi at håndtaget til vores tregangs-ventil ikke virkede mere, og måtte konstatere at årsagen var total tilkalkning. Det viste sig at tilkalkningen først og fremmest var sket i de dele af installationen, der ligger under vandlinjen og som altså ikke kan tømmes mens slangerne over vandlinjen (endnu) ikke har givet problemer ... så: Pumpe, pumpe, pumpe.