

Bilaga 6

Mottagningsordningar för toalettavfall från fritidsbåtar, Affärsconcept
Lennart Borghagen, 2009-09-15, Dnr: 06.02.16TSS2009-4452

2009-09-15

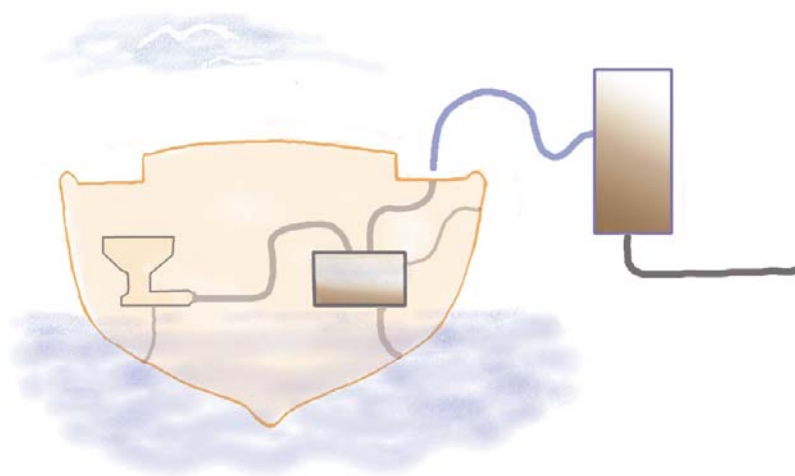


Mottagningsanordningar för toalettavfall från fritidsbåtar

En utredning om tekniska lösningar för mottagningsanordningar
för toalettavfall i hamn för fritidsbåtar

- septiktanktömning, septiksug, septikpump, sugtömning -

Lennart Borghagen



Innehållsförteckning	sida
1 Sammanfattning	3
2 Uppdraget	4
3 Bakgrund	5
3.1 Några fakta om båtlivet	5
3.2 Utsläpp och regelverk	6
4 Problemställningar och nulägesbeskrivning	6
4.1 Regeringens synpunkter	6
4.2 Nulägesbeskrivning	7
5 Arbetets uppläggning	7
5.1 Behovsanalys och inledande marknadsanalys	8
5.2 Marknadsanalys och teknikvärdering	8
5.3 Sammanställning och resultatanalys	9
6 Finland – Ett exempel på utsläppshantering	9
7 Inventering av tekniska lösningar	9
7.1 Allmänna tekniska förutsättningar	9
7.2 Tekniska lösningar i hamnen	11
7.3 Tekniska lösningar i fritidsbåten	12
8 Teknikvärdering	13
8.1 Teknik 1: Impellerpump	13
8.2 Teknik 2: Membranpump	15
8.3 Teknik 3: Vakuüm/tryckluftpump	17
8.4 Teknik 4: Handdriven pump	17
8.5 Teknik för gränssnittet Sugtömningsstation – Båt	18
8.6 Teknik för gränssnittet Sugtömningsstation – Infrastruktur	19
8.7 Användning av sugtömningsstation	19
8.8 Service och Underhåll	21
9 Tekniskt utvecklingsläge	23
10 Analys och slutsatser	30
10.1 ”Bästa” tillgängliga tekniska lösning	30
10.2 Kostnader	31
10.3 Teknikupphandling – En väg till teknisk och kommersiell utveckling	32
11 Källförteckning	34
12 Bilagor	35
12.1 Bilaga 1: RFI – Informationsförfrågan	36
12.2 Bilaga 2: Besöksobjekt under undersökningen	39
12.3 Bilaga 3: Bildbilaga – Några sugtömningsstationer	40

1 Sammanfattning

Denna rapport redovisar ett uppdrag från Naturvårdsverket och Transportstyrelsen som omfattar att inventera tillgängliga tekniska lösningar för mottagningsanordningar för toalettavfall från fritidsbåtar och värdera olika tekniker utifrån deras användarvänlighet, kostnader och andra för- och nackdelar samt att bedöma behovet av, och förutsättningarna för, en utveckling av tekniken och övergripande om teknikupphandling kan användas i detta syfte.

Möjligheterna för fritidsbåtarna att lämna toalettavfallet i land är begränsade. Endast ett mindre antal av Sveriges gästhamnar och fritidsbåthamnar har sugtömningsanläggningar installerade. Många fritidsbåtar har dessutom inte sugtömningsmöjlighet. Ett annat väsentligt hinder utgör båtägarnas i många fall negativa attityd till sugtömning. Många båtägare anser att nackdelarna med sugtömning överväger de fördelar som kan vinnas och att det därför inte är befogat att i lagstiftning eller på annat sätt föreskriva att utsläpp av toalettavfall inte får ske på annat sätt än genom att tillföra avfallet till det kommunala avloppsnätet.

I Finland förekommer sugtömning i betydligt större utsträckning än i Sverige. Det finns anledning att se på hur frågan har lösts i Finland och vilka lärdomar som kan dras för svenskt vidkommande. Sugtömningsproblematiken har flera dimensioner, det handlar om miljöpolitik, attityder, prioritering av miljöåtgärder, tekniska lösningar, kostnader, tillgänglighet och användaraspekter. I denna rapport behandlas frågans tekniska och användarmässiga aspekter.

Det finns en fungerande leverantörsmarknad för sugtömningsanläggningar. Ett antal leverantörer i bland annat Sverige, Danmark, Finland och Holland säljer såväl "kompleta" systemlösningar, som enskilda tekniska komponenter, som i det senare fallet får sättas samman av köparen till en fungerande anläggning. Med komplett systemlösning avser leverantörerna vanligtvis en anläggning som levereras från fabrik och exklusive transport, installation, idrifttagning, testkörning, acceptansförfarande och driftöverlämnande. För att få anläggningen på plats och göra den driftklar krävs således ett aktivt tekniskt engagemang av köparen/systemägaren, som kräver teknisk kompetens och är förenat med tid och kostnader. Flertalet av hittills i Sverige installerade anläggningar har sålts till kommunernas tekniska förvaltningar, som har erforderlig kompetens och resurser för att nå fram till en driftklar anläggning. En framtida vidgning av köparkretsen till båtklubbar och privata båthamnsägare talar för att leverantörerna borde ta ett utvidgat systemansvar fram till och med överlämnande av driftklar anläggning, då många sådana köpare kan förväntas sakna kunskap och resurser för att driftsätta, och heller inte inser den tid och de kostnader som är förenade med anskaffningen.

En utvecklad och effektivt genomförd teknikupphandling skulle kunna ge förutsättningar för dessa senare köparkategorier att anskaffa sugtömningsanläggningar på ett säkert och affärsmässigt sätt.

Tekniken, som utnyttjas i befintliga produkter på marknaden, är vanligen väl beprövad från andra och liknande tillämpningar och bör inte erbjuda några större tekniska tillkortakommanden. Marknaden produktutvecklar också såväl befintlig teknik, som enligt vissa nya utvecklingskoncept, enligt vad som närmare beskrivs i rapporten.

Marknaden för sugtömningsanläggningar kan förväntas växa framöver. Det finns utrymme för ett antal leverantörer som har olika utformning och tekniskt innehåll i sina produkter. Marknadskonkurrens föreligger och bör eftersträvas också i framtiden. I denna rapport tas inte ställning till "bästa" anläggning genom att peka ut viss leverantörs produkt framför andra leverantörers produkter. Däremot redovisas aspekter och parametrar som rekommenderas att man bör värdera när en köpare upphandlar sugtömningsanläggning i det enskilda fallet.

Det är upphandlingsprocessen för sugtömningsanläggningar som behöver utvecklas och styras upp bättre. Ett anpassat förfrågningsunderlag vid teknikupphandling av sugtömningsanläggning innehållande kravspecifikationer, kvalificeringskriterier för anbudsgivare, modeller och kriterier för anbudsutvärdering samt kommersiella avtalsvillkor för systemupphandling, och som är leverantörsneutralt, behöver tas fram och kvalitetssäkras. En sådan upphandlingsdokumentation kan vara till stor hjälp för köpare/systemägare vid upphandling, förutom att medverka till utveckling av leverantörers vilja och förmåga att vara systemleverantör fram till och med driftsatt system.

Rapporten tar upp och exemplifierar bra och sämre installationer i syfte att ge en bred översikt av dagens tekniska system i drift för sugtömning i Sverige. Omhändertagande av toalettavfall från fritidsbåtar har, förutom tekniska aspekter, även organisatoriska, användarmässiga och attitydmässiga aspekter. I denna rapport hanteras i det följande främst tekniska aspekter och till dessa kopplade användarmässiga aspekter.

2 Uppdraget

Transportstyrelsen har erhållit Regeringens uppdrag att i samråd med Naturvårdsverket och Sjöfartsverket utreda förutsättningarna för införandet av ett förbud mot utsläpp av toalettavfall från fritidsbåtar och hur det ska avgränsas. I uppdraget ingår att utreda och redovisa tekniska helhetslösningar för mottagningsanordningar och båttoaletter. Bästa tillgängliga tekniska lösning för mottagningsanordningar och båttoaletter skall presenteras inom uppdragets ram.

Undertecknad utredare har inom ramen för detta regeringsuppdrag erhållit Naturvårdsverkets uppdrag att genomföra följande uppdrag. Uppdraget, som avrapporteras här innefattar,

- att inventera tillgängliga tekniska lösningar för mottagningsanordningar för toalettavfall,
- att värdera olika tekniker utifrån deras användarvänlighet, kostnader och

Lennart Borghagen

andra för- och nackdelar, samt

- att bedöma behovet av, och förutsättningarna för, en utveckling av tekniken och övergripande om teknikupphandling kan användas i detta syfte.

3 Bakgrund

3.1 Några fakta om båtlivet

Sverige har, med några av världens största skärgårdar och med många sjöar och kanaler, utmärkta förutsättningar för ett rikt båtliv. Sverige är också ett av världens mest fritidsbåttäta länder och båtlivet betyder mycket för många svenska regioner, företag och utövare.

I Sverige finns enligt Båtlivsundersökningen från år 2004 omkring 150 000 övernattningsbara fritidsbåtar. I dessa gjordes sommaren 2004 omkring 4 miljoner övernattningar (bäddnätter). Av Sveriges över 1500 fritidsbåthamnar är cirka 500 klassificerade som gästhamnar. År 2008 registrerades över 500 000 båtätter med beräknade över 1,5 miljoner övernattande personer/gästnätter i dessa gästhamnar (Ref. 1).

Sjöfartsverket uppskattar att av de övernattningsbara båtarna är cirka 85 000 båtar utrustade med portabla eller fasta toaletter. Många båtar har septiktankar som enbart kan tömmas till sjöss och som därigenom ger upphov till utsläpp av obehandlat toalettavfall. Denna situation förvärras av att utsläppen ofta sker inomskärs och kustnära och under båtuturismens högsäsong juli-augusti. I och med detta finns risk att det obehandlade toalettavfallet når kustnära och övergödningsskänsliga områden, gynnar algblomningen och försämrar badvattenkvaliteten (Ref. 2).

Problematiken kring fritidsbåtars toalettavfall förstärks av att möjligheterna till att lämna toalettavfallet i land är begränsade. En genomgång av Sveriges 565 gästhamnar visar att det år 2007 i dessa gästhamnar endast fanns 63 sugtömningsanläggningar installerade. Antalet sugtömningsanläggningar kan därmed anses vara mycket få i förhållande till båtuturismens behov.

Många fritidsbåtar har inte sugtömningsmöjlighet. En ombyggnad av äldre båtar kan bli tekniskt besvärlig och kostsam och därmed svår att motivera om båtens värde är lågt. Tabell 1 visar att endast 14 % av Sveriges fritidsbåtar är utrustade med sugtömningsmöjlighet (Ref. 2)

Tabell 1. Toalettypsfördelning ombord på svenska fritidsbåtar (Statistiska centralbyrån, 2004)

Typ av toalett	Procent
Portabel toalett med bärbar tank	25
Fast toalett utan tank och med direktutsläpp	28
Fast toalett med tank som enbart kan tömmas till sjöss	33
Fast toalett med tank och sugtömningsmöjlighet	14
Totalt	100

3.2 Utsläpp och regelverk

2009-09-15

Lennart Borghagen

Utsläpp av toalettavfall från fritidsbåtar leder bl.a. till att vattnet tillförs fosfor- och kväveföroreningar samt bakterier. Enligt Naturvårdsverkets rapport (nr. 5364) uppskattades utsläppen av fosforföroreningar från svenska reningsverk till ytvatten och från glesbygdsavlopp år 2000 till sammanlagt motsvarande 1 150 ton fosfor. Utsläppen av fosforföroreningar från båttoaletter i svenska vatten uppskattas motsvara ca 3,7 ton fosfor, vilket utgör 13 procent av den urin och de fekalier som båtlivsutövarna producerar. Toalettavfall från fartyg, dvs. även från fritidsbåtar, är enligt lagen 1 kap. 2 § (1980:424) om åtgärder mot förorening från fartyg att anse som ett skadligt ämne. Enligt 1 kap. 3 § i den lagen meddelar regeringen eller den myndighet regeringen utser föreskrifter om vad som ska förstås med bl.a. skadliga ämnen. Enligt 2 kap. 3 § i lagen meddelar regeringen eller den myndighet regeringen utser föreskrifter om förbud mot utsläpp från fartyg av andra skadliga ämnen än olja. Av 1 kap. 2 § förordningen (1980:789) om åtgärder mot förorening från fartyg följer att sådana föreskrifter beslutas av Transportstyrelsen. Fartyg eller båtar som används uteslutande för fritidsändamål är dock undantagna från dessa föreskrifter, se SJÖFS 2007:15 1 kap. 1 § andra stycket.

Enligt Helsingforskonventionen ska utsläpp av obehandlat toalettavfall på ett avstånd av 12 nautiska mil från land förbjudas. För finfördelat och desinficerat toalettavfall är gällande avstånd 3 nautiska mil från land. Förbudet gäller fartyg och båtar utrustade med toalett och skulle ha införts senast den 1 januari 2005. Undantag kan göras från kraven om installation av tank ombord på fritidsbåtar, utsläppsförbud och ilandlämning av toalettavfall om installationen av systemet är tekniskt svårt att utföra, kostnaden är hög jämfört med fritidsbåtens värde och om fritidsbåten är byggd före januari 2000. I dag finns inget förbud mot utsläpp av toalettavfall från fritidsbåtar i svenska farvatten, utan strategin har varit att bygga ut infrastrukturen för tömning av avfallet i land.

4 Problemställningar och nulägesbeskrivning

4.1 Regeringens synpunkter

Regeringens bedömning är att det är nödvändigt att gå vidare med åtgärder för att inte förvärra läget i Östersjön. Utsläppen av toalettavfall från fritidsbåtar sker under, en för Östersjön, mycket känslig period och är intensifierade till en kort tid av året. I Östersjön utgör nämligen fosfor ett större problem för övergödningen än kväve. Östersjön är särskilt känslig för både övergödning och giftförekomst, t.ex. är algbloomning nu vanligt förekommande sommartid. Det är inte säkert att ett nationellt förbud är mest kostnadseffektivt varför regionala lösningar bör belysas särskilt. Vidare anser regeringen att utbyggnaden av infrastrukturen inte har varit tillfredsställande. Syftet med uppdraget är att erhålla ett beslutsunderlag inför ett införande av ett förbud mot utsläpp av toalettavfall från fritidsbåtar i svenska farvatten. Ett förbud mot utsläpp av toalettavfall från fritidsbåt är mycket svårt att upptäcka och beivra vilket medför att tillsyn och kontroll blir mycket svår. Mot denna bakgrund kan straffrättsliga sanktioner av förbudet framstå som olämpliga. Det bör därför övervägas vilka andra sanktionsformer än straffrättsliga som är lämpliga. Antalet

2009-09-15

Lennart Borghagen

mottagningsanordningar i gästhamnar i Sverige är begränsat. Enligt tidigare beräkningar finns drygt 100 mottagningsanordningar längs med hela Sveriges kust. Utbygganden av mottagnings servicen måste förbättras i befintliga hamnar och naturhamnar. Förutom utbyggnad av mottagningsanordningar behövs även fler välplacerade toaletter i land, vilket även gynnar det rörliga friluftslivet och turismen i skärgården, vid kusterna och kring sjöar. Mot denna bakgrund är det därför nödvändigt att få reda på hur beståndet ser ut och få en realistisk bild av behoven och förslag på hur behoven ska kunna lösas.

4.2 Nulägesbeskrivning

I områden med båtturister som producerar avfall krävs resurser för avfallsinsamling. Båtturisterna behöver göra sig av med både sitt hushållsavfall och sitt toalettavfall. Det är naturligt att omhändertagande av alla sorters avfall kan ske samordnat vid gästhamnar och hemmahamnar. Lägsta standard vid gästhamnar är att där finns toaletter och uppsamling av hushållssopor. Även i större hemmahamnar erbjuds denna service. Beträffande toalettavfall är situationen sämre. Många båthamnar saknar helt möjlighet till omhändertagande av toalettavfall.

Omhändertagande av toalettavfall från fritidsbåtar skulle kunna ske i ett antal av Sveriges

- * mer än 500 Gästhamnar
- * 1000 Fritidsbåthamnar
- * Kommunala hamnar
- * Privathamnar
- * Marinor
- * 1000 Båtklubbar

Den förhärskande tekniken för omhändertagande av toalettavfall är sugtömning av båtens septiktank. Möjligheten att koppla sugtömningsanläggningen till det kommunala avlopps nätet torde vara den avgörande tekniska faktorn för var en sugtömningsstation placeras. Lägre driftkostnader och mindre arbetskrävande underhåll är viktiga skäl som talar för detta. De sugtömningsstationer som finns torde dock enligt andra undersökningar inte användas särskilt frekvent. Användarvänlighetsaspekter och båtägares attityder till tömning av toalettavfall är därför faktorer som vid en utbyggnad av tömningsmöjligheter borde få inflytande på hur mycket och på vilket sätt framtida utbyggnad bör ske.

Omhändertagande av toalettavfall från fritidsbåtar har såväl tekniska, som organisatoriska, användarmässiga och attitydmässiga aspekter. I denna rapport hanteras i det följande främst tekniska aspekter och till dessa kopplade användarmässiga aspekter.

5 Arbetets uppläggning

Uppdraget har genomförts enligt följande.

Lennart Borghagen

5.1 Behovsanalys och inledande marknadsanalys

Analys, specificering och planering av utredningsarbetet samt identifiering av dagens marknadsaktörer inom området.

Arbetet har påbörjats med ett uppstartsmöte där företrädare för Naturvårdsverket och Transportstyrelsen har medverkat. Vid mötet har fastlagts och avgränsats de behov som utredningen skall tillgodose, en aktivitets- och tidplan har fastställts med ansvarsfördelning avseende utförande av olika arbetsmoment.

Denna del har genomförts under perioden 27 april- 31 maj 2009.

5.2 Marknadsanalys och teknikvärdering

I denna del har ingått följande aktiviteter:

- * Marknadsanalys avseende möjliga lösningar hos dagens marknadsaktörer i Sverige och internationellt.
- * Framtagande, annonsering och utskick av en Informationsförfrågan (RFI) till intresserade marknadsaktörer.
- * Analys av inkomna RFI-svar, dialoger med marknadsaktörer med utgångspunkt i RFI-svaren.
- * Sammanställning och preliminär värdering av analysresultaten i denna del.

I detta arbete har beaktats att huvuddragen i tekniken i båtarna inte är särskilt påverkningbar eftersom EG-direktiv och ISO-standard styr installationerna i en stor mängd båtar - det är snarare så att sugtömningsanläggningarna behöver anpassas efter båtarnas installationer och inte tvärtom.

Denna del har även omfattat att kartlägga nedanstående.

- * Har RFI-svaren gett önskat resultat?
- * Vilka tekniska lösningar finns idag?
- * Finns tekniska lösningar inom andra användningsområden som eventuellt skulle kunna appliceras på det aktuella behovet?
- * Vilka leverantörer skulle kunna leverera lösningar?
- * Vilka leverantörsbesök bör göras?
- * Vilka platser där lösningar finns idag bör besökas?
- * Plan för hur och när besök skall genomföras.
- * Ansvarsfördelning för genomförande.

Denna del har genomförts under perioden 1 juni- 15 augusti 2009.

5.3 Sammanställning och resultatanalys

Lennart Borghagen

Föreliggande rapport utgör en sammanställning och en slutlig värdering av analysresultaten. Rapporten har diskuterats vid möten med berörda inom Transportstyrelsen och Naturvårdsverket.

Denna del har genomförts under perioden 16 augusti- 18 september 2009.

6 Finland – Ett exempel på utsläppshantering

Ett förbud har diskuterats i Sverige sedan 1990-talet, men det har ansetts vara för kostnadskrävande för fritidsbåtshamnar och fritidsbåtar. Främst är det den s k HELCOM-rekommendationen som säger att obehandlat toalettavfall inte får släppas ut inom avståndet 12 nautiska mil från land, och rekommendationen som säger att varje fritidsbåtshamn ska ha en sugtömningsstation som ansetts vara för orealistiskt (Sjöfartsverket, 2006). Utsläppsregleringen i Sverige är därför idag svag och otydlig, vilket gjort att många svenska båtägare samt myndighetspersoner inte vet vad som egentligen gäller. De senaste åren har dock frågor relaterade till fritidsbåtars toalettavfall prioriterats och uppmärksammats allt mer. Regeringens förslag som presenterades i mars 2009, om att förbjuda fritidsbåtar att släppa ut sitt toalettavfall, är ett tydligt tecken på att en förändring kan komma att ske.

Finland har inrättat ett förbud. Dess lagstiftning säger att alla båtar med fast toalett ska vara utrustade med sugtömningsmöjligheter och att utsläppsförbud av obehandlat toalettavfall ska råda 12 nautiska mil från land. För att lyckas implementera dessa bestämmelser (lagen om förhindrande av vattnens förorening 300/1979 och förordningen om förhindrande av vattnens förorening 435/2000) har Finland lagstiftat i olika steg. År 2000 blev det förbjudet för nyttillverkade båtar att släppa ut toalettavfall till sjöss och 2005 blev det förbjudet även för äldre båtar (Håll Skärgården Ren, 2004). Under dessa år blev fritidsbåtshamnar tvungna att installera sugtömningsstationer och äldre fritidsbåtar blev tvungna att bygga om sina septiktankar eller köpa portabla toaletter. Utan Finlands båtregister hade ovanstående troligen inte gått att genomföra. I och med båtregistret har de finska myndigheterna kunnat informera och bedriva tillsyn över nationens fritidsbåtar. Sverige har dock inget båtregister och Sjöfartsverket menar att tillsyn av ett förbud är en praktisk omöjlighet (Sjöfartsverket 2006).

Varje lagförslag har sina för- och nackdelar. Sjöfartsverkets föreskrifter 2001:13 och 2005:4 innehåller bestämmelser om att fritidsbåtshamnar har skyldighet att ta hand om fritidsbåtars avfall såsom toalettavfall, samt att nya båtar på marknaden ska ha sugtömningsmöjligheter. Dessa bestämmelser synes i praktiken inte ha fått något större genomslag i Sverige. (Ref. 3 och 4)

7 Inventering av tekniska lösningar

7.1 Allmänna tekniska förutsättningar

Av de båtar som utnyttjar fritidsbåtshamnen kan en del antas ha transportabel tank och en del fast tank. Installationer med fast tank saknar i många fall möjlighet till sugtömning. Under de närmsta åren väntas det dock bli vanligare med däcksbeslag för sugtömning. Av flera skäl kan

2009-09-15

Lennart Borghagen

det vara lämpligt att toalettavfall kan tas emot på platser där annan service tillhandahålls, exempelvis båtmackar, mataffärer och gästhamnar.

Sjöfartsverket har gett ut anvisningar till fritidsbåthamnar om avfallsmottagning (Ref. 3). Skriften beskriver i komprimerad form vad en hamninnehavare har att beakta vad avser avfallsmottagning. Vad avser toalettavfall ges bland annat följande anvisningar.

En sugtömningsanläggning bör vara placerad så, eller ha sådant slangarrangemang, att båtarna kan köa på rimligt sätt och så att sugning kan ske från minst två båtar i följd utan att den andra behöver förtöja om. Frågan om sugtömningsanläggningen ska vara självbetjänad eller bemannad har inget självklart svar. På vissa håll fungerar självbetjäningen. God service innebär att tömning ska kunna ske både tidiga morgnar och på kvällstid, vilket i en del fall bara kan åstadkommas med självbetjäning.

Slangen för sugtömning finns ibland i närheten av slangen för dricksvattenpåfyllning. Förvaringsplatser för de olika slangarna och anvisningarna för användning bör då vara sådana att mynningarna på dessa bägge slangar inte kommer i närheten av varandra. Riskerna att sugmunstycket ansluts till fel däckbeslag på båten (bränslepåfyllning eller färskvattenpåfyllning) får anses vara båtägarens sak att hantera. Hamnen behöver dock någon form av planering för hur man ska hantera situationen att bränsle kommer in i anläggningen.

En annan risk är att båtens hålltank har otillräcklig eller igensatt avluftning. Avluftningen blir lätt igensatt om tanken fylls så mycket att innehållet stiger upp till avluftningsöppningen. Detta kan resultera i ett undertryck som blir så stort att tanken skrynklas ihop eller skadas på annat sätt. Varningsinformation kan behövas om detta. Om båtens toalettsystem är utfört enligt ISO 8099 och sköts på rätt sätt har det förutsättning att klara förekommande undertryck. Standarden är obligatorisk från 1 januari 2006 för nya båtar. Sjöfartsverket rekommenderar att toalettsystemen i övriga fritidsbåtar åtgärdas så att de uppfyller samma standard.

I en del båtar – framför allt de med transportabla toaletter/tankar – används saneringsmedel i toaletten. Även om saneringsmedlen har begränsad giftverkan kan avfallet störa eller slå ut biologiska processer i mindre avloppsreningsverk eller komposter. Informationen om mottagning kan i vissa fall behöva innehålla restriktioner mot tömning av sådant toalettavfall. I dessa fall ska hänvisning finnas till annan plats där sådant toalettavfall tas emot.

En sugtömningsanläggning är enklast att bygga på plats där det finns el och kommunalt eller liknande avlopps nät i närheten. Den vanligaste tekniken bygger på en impellerpump (roterande hjul med gummivingar) driven av en trefas elmotor. Det förekommer även membranpumpar. De handdrivna pumparna är normalt av den senare typen. I bägge fallen går toalettavfallet igenom pumpen. Om man vill undvika att avfallet går genom pumpen behövs en vakuumtank och luftpump, det vill säga samma princip som används i slamsugningsbilar. Leverantörerna kan föreslå kompletta anläggningar. Det finns ett antal leverantörer i bland

Lennart Borghagen

annat Sverige, Danmark och Finland av såväl färdiga systemlösningar som av tekniska komponenter, som då får sättas samman av köparen till en fungerande anläggning. (Ref. 5).

7.2 Tekniska lösningar i hamnen

Nedan beskrivs kortfattat, övergripande och principiellt fyra olika systemlösningar som idag förekommer i nordiska fritidsbåthamnar, nämligen stationära, transportabla, flytande och sugtömning av septiktanken direkt från båtplatsen (se figur 1).



Stationär
sugtömningsstation

Transportabel
sugtömningsstation

Flytande
sugtömningsstation

Tömning av septik-
tanken direkt från den
egna båtplatsen

Figur 1. Olika koncept för sugtömningsstationer

För hamnar som vill satsa på driftsäkerhet, användarvänlighet, låga livslängdskostnader och lång livslängd torde stationära sugtömningsstationer vara det bästa alternativet. Stationära sugtömningsstationer kan antingen vara anslutna till separata uppsamlingstankar eller inkopplade direkt i det kommunala avloppsnätet. Stationära sugtömningsstationer är fast installerade och placering på platsen måste noga övervägas så att platsen passar fritidsbåtar av olika storlek och modeller.

Transportabla sugtömningsstationer finns i olika utföranden. ”Kärrmodeller” är mindre sugtömningsstationer som dras för hand på hjul. En sådan rymmer endast några mindre septiktankars innehåll och töms i en utslagsvask eller liknande då den är full. Modellen passar för den enskilda fritidsbåten eller i mindre hamnar. Väljer hamnen att ha en sådan sugtömningsstation krävs att hamnen har en person som ansvarar för att hjälpa angörande båtar med tömningen. Denna typ av sugtömningsstation är praktisk på så sätt att den kan dras till båten utan att båten behöver flyttas, men den kräver mycket arbetskraft om sugtömningsstationen används ofta.

Flytande sugtömningsstationer kan med fördel användas på platser som är relativt skyddade från vind och vågor. Vanligtvis angör fritidsbåtarna en flytande flotte där sugtömningsstationen är placerad. Flotten kan förankras i eller utanför en hamn, men också i anslutning till farleder och naturhamnar, vilket gör det lätt för fritidsbåtar att komma till. Stationen innehåller en tank som samlar upp toalettavfallet. Om sugtömningsstationen används med hög frekvens krävs att uppsamlingstanken töms relativt ofta, eftersom dess

Lennart Borghagen

storlek är begränsad. Ligger stationen utom räckhåll för bilväg måste tömningen ske med ambulerande slambåt. En fördel är att stationens placering kan ändras efter behov.

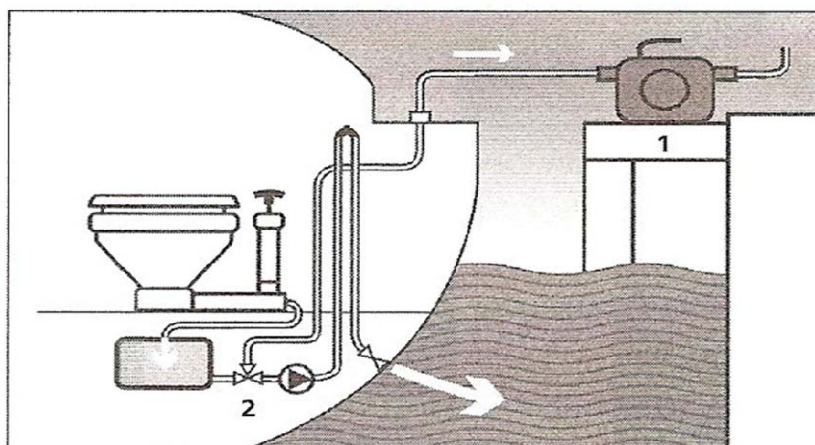
Tömning av septiktanken direkt från den egna båtplatsen är ett relativt nytt koncept för sugtömning. Ett sådant system finns i Nagu gästhamn i Finland. Vid tömning erfordras en slangkärra vid gästhamnsplatsen ifråga. Ena slangänden fästs i en ventil på bryggan och den andra änden kopplas till båtens däcksbeslag för att suga ut toalettavfallet. Toalettavfallet transporteras sedan i rörsystem till det kommunala avloppsnätet via ett centralt pumpsystem i hamnen. Denna typ av sugtömningssystem ger inte upphov till köer eller kräver att båten förflyttas för att tömma sin septiktank.

7.3 Tekniska lösningar i fritidsbåten

Det finns två typer av fritidsbåtar utrustade med toalett som hälso- och miljövänligt kan lämna sitt toalettavfall i land. Den ena typen av fritidsbåt har en båttoalett som är kopplad till ett septiktanksystem som kan sugtömmas (se figur 2). Den andra typen av båt har en portabel toalett, där båtägaren kan välja att tömma sitt toalettavfall i en utslagsvask eller i en vanlig toalett i land.

Fritidsbåtar som har septiktanksystem som kan sugtömmas, eller de som kan byggas om till ett sådant system, ska ha en däckanslutning som följer den internationella standarden "ISO 8099:2000, system för uppsamling av toalettavfall" (International Organization for Standardization, 2009). Genom att ha ett system som följer standarden klarar toalettssystemet undertryck och kan säkert användas vid de sugtömningstationer som finns ute på marknaden och i hamnarna.

För att ge septiktanksystemet en högre förvaringskapacitet kan båtägaren välja att installera en större septiktank och/eller en vakuumpolett i fritidsbåten. Septiktankar finns i volymerna ca 40 till 150 liter. Vakuumpoletter bidrar till en mer snålspolad toalett. Denna typ av toalett använder endast 0,4 liter vatten per spolning, vilket ger en minimal volym toalettavfall till septiktanken. (Ref. 2)



Lennart Borghagen

Figur 2. Skiss över en båt som är utrustad med däcksbeslag och som utnyttjar möjligheten till sugtömning. (Ref. 5)

Figur 2 visar systemet mycket förenklat. Sugtömningsanläggningens baskomponenter består av pumpen och sugslangen som sticks in i båtens sugtömningsbeslag. Pumpen skapar undertryck i båtens septiktömnings slang, varvid avfallet sugas via slangarna och rören antingen direkt in i avloppssystemet eller till en separat uppsamlingstank som töms av en tankbil och transporteras till ett reningsverk.



Figur 3. Exempel på installation av septiktank i båt

Portabla toaletter med löstagbar septiktank är en bra lösning för mindre båtar som har ett begränsat utrymme, eller för äldre båtar som inte har ett septiktanksystem som kan sugtömmas, och där kostnaden för en ombyggnation inte är motiverad. Septiktankarna finns i volymerna ca 10 till 20 liter. För att minska lukten och ge toaletten en bättre rengöring är det många med portabla toaletter som väljer att använda sanitetsvätskor. Idag finns miljömärkta sanitetsvätskor på marknaden. (Ref. 2)

8 Teknikvärdering

8.1 Teknik 1: Impellerpump

En el-driven impellerpump är den vanligast förekommande tekniken. I fast installation på brygga, som mobil kärmodell, som för inbyggnad i skjul, bod eller liknande förekommer impellerpumpsystem. Se figur 4. Varianter, t ex skrupump, av samma princip förekommer.



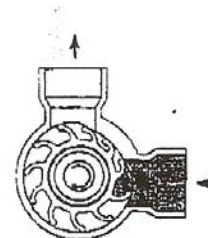
Figur 4. Olika tillämpningar med impellerpumpsteknik.

Impellerpumpsteknik används i många tillämpningar och får betraktas som en ”mogen” och tillförlitlig teknisk konstruktion. För ändamålet efterfrågade prestanda, god driftsäkerhet och lågt servicebehov samt lång livslängd, gör tekniken populär bland annat i denna tillämpning.

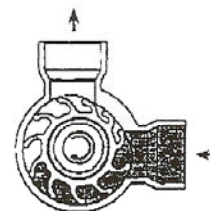
Pumpprincipen är enligt figur 5. I pumpen skapas ett undertryck som suger ut toalettavfallet ur tanken och genom pumpen. Pumpen trycker därefter toalettavfallet till en uppsamlingstank på land eller direkt in i det kommunala avlopps nätet. Sughöjden är begränsad men tillräcklig för denna tillämpning. Pumpen är känslig för torrkörning och därför behövs en vakuumbrytare i systemet som känner av när båtens tank är tom och stoppar pumpen.

På grund av att toalettavfallet passerar genom pumpens skovelhjul finns en viss känslighet för att större eller fasta föremål i det pumpade toalettavfallet kan förorsaka driftstörning.

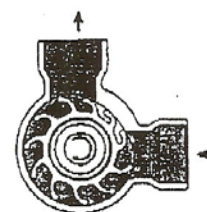
Det excentriska pumphuset gör att ett vakuum kan bildas, eftersom volymen ökar mellan de flexibla impellerringarna vid pumpens inlopp.



Den roterande impellern transporterar vätskan från inlopp till utlopp, under denna fas är volymen mellan impellerringarna konstant.



När impellern roterat nästan ett helt varv och impellerringarna kommer i kontakt med den plana delen av pumphusets form, böjs vingarna och volymen mellan vingarna minskar. Vätskan trycks då ut ur pumpen i ett kontinuerligt jämt flöde.



Lennart Borghagen

Figur 5. Funktionsprincip för impellerpump

Det finns ett flertal leverantörer som erbjuder kompletta systemlösningar baserade på denna teknik. Se figur 6. Sådana anläggningar är i drift sedan ett flertal år tillbaka och med goda drifterfarenheter.



Figur 6. Exempel på systemlösning med impellerpump i "basutförande"

8.2 Teknik 2: Membranpump

En el-driven membranpump är en vanlig förekommande teknislösning hos flera leverantörer. Såväl i Finland som i Sverige används denna teknik i olika systemlösningar. En vanligt förekommande anläggning framgår av figur 7.

Tekniken är beprövad och åtskilliga anläggningar finns i drift i denna tillämpning.



Figur 7. Exempel på bryggmonterad anläggning baserad på membranpumpsteknik

Pumpens funktionssätt är övergripande som följer. Se figur 8. Inloppsrör och utloppsrör är båda anslutna till ett pumphus via var sin backslagsventil. Till pumphusets ena sida är också anslutet ett membran som genom att tryckas fram och tillbaka (membranet vibrerar) skapar omväxlande undertryck och övertryck i pumphuset. Vid undertryck sugs toalettavfallet genom inloppsröret in i pumphuset och vid övertryck trycks toalettavfallet från pumphuset ut genom

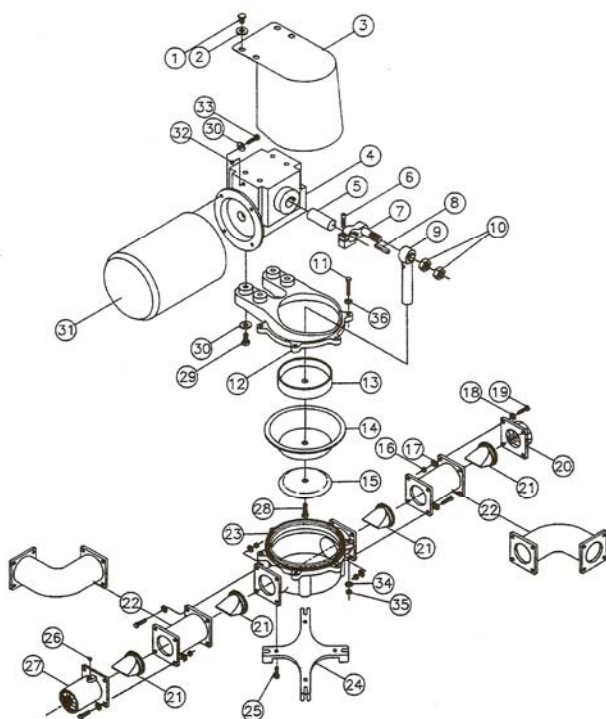
2009-09-15

Lennart Borghagen

utloppsörret. Backslagsventilerna förhindrar flöde i fel riktning. Membranet fås att vibrera via en kamaxel och en excenter som i sin tur drivs av en elmotor.

Till skillnad från den tidigare beskrivna impellertekniken, där sug och tryck sker samtidigt i pumpen och därigenom ger ett kontinuerligt flöde, sker i membranpumpen sugning och tryckning omväxlande med ett i taget under var sitt halvt rotationsvarv. En membranpump orsakar en vibration av lågfrekvens i rören på grund av, såsom beskrivits, dess pulserande flöde. En membranpump och dess tillhörande övriga komponenter måste därför konstrueras och installeras på ett sätt som tål pumpens vibrationer och det pulserande flödet. Det rekommenderas också att en kort slang, åtminstone 1,5 meter, som har tillräcklig rörelsemån för att ta emot det pulserande flödet, installeras mellan pumpen och hamnens rörnät.

Rörliga delar slits och behöver bytas ut och/eller justeras då och då. Slitagedelar i denna teknik är främst membran, kamaxelns glidlager, excenter och backslagsventiler. Dessa behöver bli föremål för periodiskt underhåll.



Figur 8. Teknikskiss för membranpump (23= pumphus, 14= membran, 21= backslagsventiler, 7= excenter, 9= kamaxel, 20= inloppsror, 27= utloppsror)

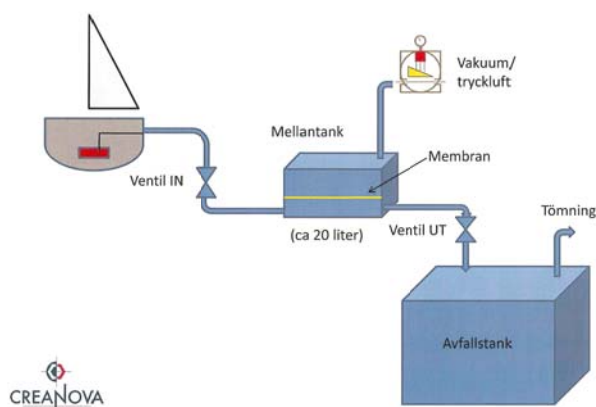
Membranteknik är förmodligen mindre känslig för driftstörning på grund av eventuellt förekommande större eller fasta föremål i toaavfallet jämfört med impellerpumpsteknik.

Lennart Borghagen

Det finns ett flertal leverantörer som erbjuder kompletta systemlösningar baserade på membranpumpsteknik. Sådana anläggningar är i drift sedan ett flertal år tillbaka och med goda drifterfarenheter.

8.3 Teknik 3: Vakuüm/tryckluft pump

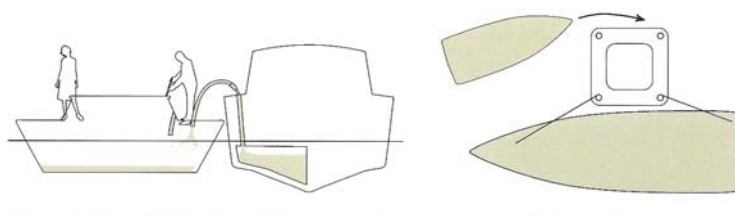
Denna teknik bygger på ett renodlat tryckluftdrivet (pneumatiskt) pumpsystem. Systemets huvudkomponenter framgår av figur 9. Liknande system används i tågtoaletter av flera tågleverantörer. Systemet förutsätts arbeta i huvudsak helt pneumatiskt och ger därmed robust och kompakt teknik med förväntade låga underhållskostnader och lång livslängd. Systemet uppges för närvarande vara i designfasen av utveckling och såvitt känt har ännu ingen fungerande och driftsatt prototyp tagits fram. För att kunna bedöma realiserbarheten i denna teknik behöver utvecklingen nå längre än vad som har rapporterats idag. Omfattande fälttester med ett prototypsystem torde vara en förutsättning för att uppnå en tekniskt väl fungerande produkt med hänsyn till gränssnittet båt/sugtömningsssystem, driftsäkerhet och användarvänlighet. Utvecklingstiden fram till ett tekniskt färdigt och driftklart system är svår att uppskatta men torde inte understiga två år inklusive fälttester (Ref. 6).



Figur 9. Renodlat vakuüm/tryckluftsystem under utveckling

8.4 Teknik 4: Handdriven pump

Flytande sugtömningsstationer kan vara placerade i eller utanför en fritidsbåthamn, i en farled eller i en naturhamn. Här behövs enkel och robust teknik som kan skötas av båtfolket självt utan särskild utbildning och med enkla instruktioner. Det krävs att fritidsbåten kan förtöjas säkert vid stationen under tömningsförloppet. Se figur 10.



Figur 10. Förtöjning under sugtömning

Flytande sugtömningsstationer har vanligen inte tillgång till el-anslutning. Därför behövs i en sådan station en manuell handdriven tömningspump kopplad till tömnings slang och sugmunstycke. Tömnings slangens ansluts till uppsamlingstanken. Nivåindikator som visar när uppsamlingstanken är full samt röranslutning med avloppsslang för att tömma uppsamlingstanken behövs också. Tanken töms med hjälp av slamsugningsfordon eller genom servicebåt som ansluter till stationen. Se figur 11.


Figur 11. Flytande sugtömningsstation med handdriven tömningspump

En handdriven pump bör vara enkel och robust till sin tekniska konstruktion och med få rörliga delar och är vanligen av membrantyp. Härutöver kan, för att minska eventuella luktproblem, ett ventilsystem med aktivt kolfilter och backventil erfordras. Den flytande stationen behöver utformas på ett lämpligt sätt med hänsyn till förtöjning av båtar i samband med tömning med beaktande av sjögång och förankring av stationen. Väl förankrade stationer kan enligt en leverantör av sådana stationer övervintra i sjön.

Ett flertal flytande sugtömningsstationer finns installerade i den finska skärgården och i insjöar i Finland. Såvitt känt finns i Finland endast en leverantör av flytande sugtömningsstationer (Ref. 7).

8.5 Teknik för gränssnittet Sugtömningsstation - Båt

Tömningsstationens inloppsslang ansluts till båtens däckbeslag. Sughöjder på upp till 6 m och med slanglängder upp till 9 m förekommer. Inloppsslangen (sugslangen) är vanligen försedd med kulventil och koniskt munstycke samt förekommer i vissa fall även med siktglas. Munstycket, dvs slanghuvudet, som sätts i båtens däckbeslag, finns i olika diametrar med och utan gängor, eller alternativt med koniskt allround gummimunstycke. I Sverige förefaller det koniska gummimunstycket vara det dominerande förekommande. Figur 12 visar olika typer av munstycken. Detta alternativ innebär stor flexibilitet och säkrar i de allra flesta fall att gränssnittet mellan båt och sugtömningsstation fungerar tillfredsställande.



Munstycke med gängor



Koniskt munstycke



Adapter

Figur 12. Olika typer av munstycken för anslutning mellan sugtömningsstation och båt

8.6 Teknik för gränssnittet Sugtömningsstation - Infrastruktur

Sugtömningsstation för fast installation skall anslutas via olika tekniska gränssnitt till hamnens infrastruktur. Fysisk fastsättning på brygga (motsvarande), anslutning till avlopp eller uppsamlingstank samt elförsörjning är vad som behövs. Olika leverantörers produkter kräver olika gränssnitt beroende på vald teknisk lösning. Vanliga tekniska gränssnitt är som följer.

Fysisk infästning på brygga eller kaj med alternativt träskruv eller bult. Vissa stationer står på en särskild plattform medan andra modeller fastsätts direkt i bryggan.

Vissa modeller monteras klimat- och åverkansskyddat i särskild bod eller skjul.

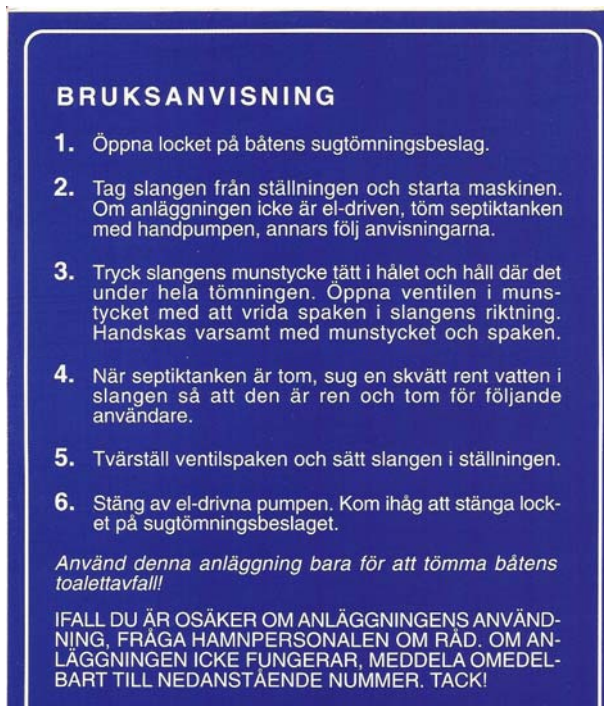
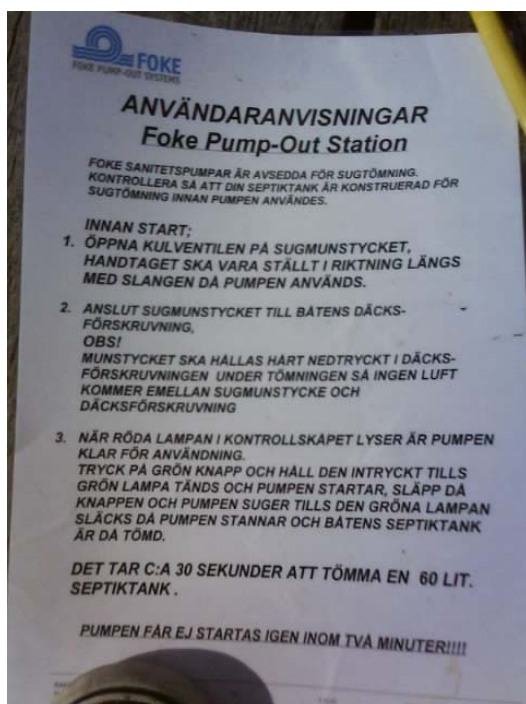
En avloppsslang (tryckslang) ansluts mellan stationen och det kommunala avloppsnätet eller till särskild uppsamlingstank. Slangen dras och fastgörs normalt under eller på sidan av bryggan och in till lämplig anslutningspunkt i hamnens avloppssystem. Tryckhöjden bör i de flesta fall understiga 6 m. Slanglängder på upp till 100 m förekommer. Vanlig dimension är D= 38 mm.

För el-försörjning ansluts vanligen till 1-fas eller 3-fas 230V eller 380V, 50 Hz nätspanning med effektbehov typiskt upp till 2 kW. Fast anslutning eller stickpropp förekommer.

8.7 Användning av sugtömningsstation

En viktig faktor för att öka utnyttjandefrekvensen av sugtömningsstationer är teknikens användarvänlighet. Hit hör kortfattade och tydliga handhavandeanvisningar som var och en kan förstå utan att ha genomgått särskild utbildning för ändamålet.

Nedan i figur 13 ges exempel på dels en ”minimal” bruksanvisning som inte kan förenklas ytterligare (Figeholms båthamn) samt dels en något mer utvecklad variant från Karlsborgs fritidsbåthamn samt en leverantörs bruksanvisning. De senare bruksanvisningarna torde passa med eventuella mindre justeringar till de flesta sugtömningsstationer.



Figur 13. Exempel på bruksanvisningar för tömning

Följande beskrivande text rekommenderas av det finska Sjöfartsverket.

Gör så här

1. Ta slangen från hållaren och starta maskinen. Tryck slangen tätt ner i tömningsöppningen och håll den kvar medan tömningen pågår. Pumpen är i gång under hela tömningen.
2. Öppna ventilen i handtaget genom att vrida spaken i slangens riktning. **Hantera handtaget och särskilt spaken försiktigt!**
3. Då septiktanken är tom, sug in rent vatten för att skölja slangen och pumpen. Sug till sist in luft i slangen, så att ingen vätska rinner ut då nästa användare står i tur. Pumpen är igång hela tiden under dessa åtgärder och stängs av först då slangen är tillbaka i sin hållare.

Lennart Borghagen

4. Vrid spaken i tvärläge och sätt tillbaka slangen i sin hållare.
5. Stäng av maskinen. **Vissa tömningsanordningar är tidskopplade så att de automatiskt stänger av sig själva.**

Tekniken i sig kan göras mer eller mindre synlig - eller i vissa fall närmast osynlig! Teknisk utrustning behöver i allmänhet byggas in i ett skyddande skal, dels på grund av behovet av klimatskydd och dels på grund av säkerhetskäl för att så långt möjligt förhindra oavsiktliga skador på människor eller avsiktlig skadegörelse på den tekniska utrustningen. Såsom framgår av bilaga 3 förekommer en stor variation av olika skalskydd. För vissa fabrikat ingår leverantörens skalskydd i leveransen och i andra fall har utrustningen byggts in i ett skjul eller en bod av den som installerat utrustningen. I många fall saknas helt skyltning. Där skyltar finns kan dessa vara utförda på olika sätt. Olika ”hemmagjorda” skyltar förekommer. I de fall skyltar förekommer är dock den vanligast förekommande symbolen enligt den internationellt överenskomna standarden, se figur 14. Det är angeläget att kunskap om denna standard sprids och tillämpas på alla sugtömningsstationer i hela landet.



Figur 14. Sugtömningsymboler, till vänster den internationella och till höger den i Karlsborgs Götakanalhamn förekommande symbolen.

8.8 Service och Underhåll

Ur underhållssynpunkt och för att möjliggöra framtagande av användarstatistik bör en tid- och bruksmätare installeras i alla sugtömningsystem. Detta är tekniskt möjligt. En tidmätare ger använd pumpningstid och en bruksmätare ger antal bruksgångar. Genom att avläsa pumptid och antal gånger går det att enkelt och relativt noggrant beräkna det pumpade toalettavfallets volym samt medeltal liter/pumpning. Sådana mätare har inte återfunnits på någon av de tömningsstationer som har undersökts i denna utredning.

Flertalet tekniska lösningar kräver renspolning och total uttömning av kvarvarande vätska i ledningar, slangar och ventiler inför vintersäsongen för att inte frysa sönder, alternativt påfyllning av antifrysmedel.

Lennart Borghagen

I förbyggande underhållssyfte rekommenderar flera leverantörer byte av vissa packningar, tätningar och membran varje eller vartannat år. Smörjning av lager och andra rörliga delar är en annan förebyggande underhållsåtgärd som rekommenderas.

I alla tekniska system inträffar fel då och då trots förebyggande underhåll. Det är angeläget att systemen byggs upp och installeras på ett sätt som ger hög driftsäkerhet. För sugtömningssystem kan bland annat följande felmoder förväntas:

1. Läckage av pumpmedium (vätskeläckage) i slangar, kopplingar eller pump.
2. För litet flöde resulterar i att pumpen stannar. Eftersom vissa pumpkonstruktioner är känsliga för torrkörning bör systemet ha skyddsautomatik installerad som stoppar pumpen vid behov. Alternativt inträffar pumphaveri med reparation som följd.
3. Pumpad vätska är alltför tjockflytande, vilket kan ge för hög belastning på pumpen som resulterar i för hög värmeutveckling eller att motorskydds säkring utlöses, varvid pumpen stannar.
4. Mer eller mindre fasta föremål förekommer i pumpad vätska, vilka orsakar strypningar eller stopp i ledningar eller pump, vilket i sin tur ger felmod enligt punkt 2 eller punkt 3 ovan.
5. Systemets tekniska begränsningar i sughöjd eller tryckhöjd överskrids, varvid flödet upphör.
6. Styrautomatiken, som innehåller elektroniska komponenter, arbetar i en klimatutsatt marin miljö, som erfarenhetsmässigt innebär ökad felintensitet i elektroniken.
7. De flesta pumpar drivs av en elmotor. Elmotorer är känsliga för fukt i kombination med temperaturvariationer i den marina miljön, vilket ger ökad felintensitet för motorer.
8. Systemets rörliga delar, såsom axlar, lager, kolvar, membran etc, utsätts för normalt slitage av bland annat den pumpade vätskan. Avsaknad av serviceprogram eller att dessa inte följs kan ge ökad felintensitet och haveririsk i systemet.

Av ovanstående skäl är det viktigt att systemägaren tar fram och tillämpar ett övervaknings- och underhållsprogram, anpassat till det aktuella systemets egenskaper.

Gränssnittet mellan sugtömningssystem och båt utgörs vanligen av ett gummiklätt koniskt munstycke (rör), som trycks ner i båtens däcksgenomföring. Följande två felmoder kan här identifieras.

9. Manuell felhantering på så sätt att det koniska munstycket inte trycks ner på rätt sätt och därför inte sluter tätt till däcksgenomföringen. Detta kan få till följd att toalettavfallet vid pumpning hastigt trycks ut vid sidan om munstycket och sprids över båt och brygga.

10. Det gummiklädda koniska munstycket har inte en tillräcklig styvhet varvid konen trycks ihop av det vakuum som skapas i sugledningen. Konen deformeras när den trycks ihop och orsakar glipor mellan kon och däcksgenomföring som kan ge till följd att toalettavfallet hastigt trycks ut vid sidan om munstycket och sprids över båt och brygga. Bristande styvhet hos det koniska munstycket kan bero på felaktig dimensionering eller felaktigt materialval i konstruktionen eller kan efter en tid uppkomma genom materialets fortgående åldring.

9 Tekniskt utvecklingsläge

I syfte att få perspektiv på vad som tekniskt sett finns framme och är i drift idag eller är under utveckling presenteras i det följande kortfattat några olika anläggningar (system) i huvudsak efter tidsordning i tillkomst. De i rapporten i övrigt behandlade tekniska lösningarna återfinns även i sammanställningen nedan.



Viggbyholm utanför Stockholm

Detta är en av de äldsta anläggningarna i landet. Anläggningen uppges ha byggts upp redan på 1970-talet. Tekniken är med dagens mått ”storskalig” och ”väl beprövad” eftersom anläggningen ännu är i drift utan rapporterade problem. På bryggan finns endast ett framdraget rör med ansluten tömningsslang. All teknik i övrigt är placerad i en separat byggnad inom hamnområdet. Systemet har egen uppsamlingstank som, när den är fylld, töms in i det kommunala avloppsnätet. Att bygga upp en liknande anläggning idag skulle bli kostsamt och dessutom onödigt med hänsyn till den mellanliggande tekniska utvecklingen. Sugtömningssymbol saknas.

2009-09-15

Lennart Borghagen



Figeholm inom Oskarshamns kommun

Detta är också en relativt gammal anläggning med impellerpump. Den installerades enligt uppgift för 7-8 år sedan och har fungerat bra sedan dess. För något år sedan skedde en uppdatering och teknikförnyelse då vissa komponenter utbyttes. Anläggningen pumpar avfallet i en ca 200 m lång rörledning till det kommunala avloppsnätet. Det sammanfattande intrycket är enkel och robust teknik som fungerat väl under lång tid. Användarbeskrivningen är mycket kortfattad. Sugtömningssymbol saknas.



Hjo hamn

Denna anläggning, som bygger på impellerpumpsteknik, uppges vara installerad för ca 2 år sedan. Uppenbara svårigheter förelåg att hitta anläggningen trots att vi visste vad vi letade efter. Personal på platsen från båtklubb och gästhamnkontor kände inte till anläggningen. Anläggningen hittades efter visst sökande i en anonym "låda" på kajen. Skyltning om vad lådan innehåller saknades. Tömningsslangen, som borde varit ansluten till anläggningen, saknades. Denna återfanns efter en stunds letande undanlagd längst in i en låst redskapsbod. Tekniskt sett fungerade pumpen, men operativt är det inte troligt att den någonsin nyttjats av någon fritidsbåtägare.

2009-09-15

Lennart Borghagen



Karlsborgs Götakanalhamn

Denna anläggning är av samma typ och fabrikat som i Hjo gästhamn, men är här installerad i en servicebyggnad enligt fotot ovan. Installationen är nyligen tillkommen och anläggningen är driftklar för den som önskar använda den. Observera sugtömningsymbolen på bodens dörr, som inte är av den internationellt överenskomna typen. Anläggningen ger i övrigt ett välordnat och välkött intryck med sin klimatskyddade placering, men ändå i anslutning till de övriga servicefunktioner som gästande fritidsbåtar behöver.



Askersunds gästhamn

I denna gästhamn har anläggningen byggts in i en separat bod för ändamålet. Skyltning om vad boden innehåller saknas. Installationen är klimatskyddad och åverkansskyddad, men "anonym" till sin karaktär. På innerväggen av boden finns en tillfredsställande användaranvisning uppsatt. Som framgår av ovanstående foto saknas på slangändan det vanliga koniska munstycket som behövs för anslutning till båtens däcksbeslag. Detta kan tyda på att anläggningen aldrig har nyttjats. Den ger i övrigt ett nytt, fräscht och ovanligt intryck.

2009-09-15

Lennart Borghagen



Rungstedt Kyst, Själland

En av Själlands största fritidsbåthamnar har denna anläggning installerad. Ett danskt företag har levererat denna "miljöstation", som förutom sugtömning av toalettavfall även har sugtömning av spillolja och "gråvatten". Stationen har en inbyggd skivflush-funktion som inte har återfunnits på något annat leverantörsfabrikat. Funktionen rensplar automatiskt hela stationen med vatten efter varje användning (av hygieniska skäl). Vidare har stationen en inbyggd sönderdelande avfallskvärv som avfallet passerar före vidareändning till det kommunala avloppsnätet. Tömningsslangen ansluts till båten med ett gängförsett munstycke som skruvas fast i motsvarande däckbeslag enligt den standard som synes vara vanlig i Danmark. Som framgår av ovanstående foto nyttjas också stationen av båtar. Stationen ger intryck av viss exklusivitet, vilket också återspeglas i priset för stationen.



Skeppsbron Stockholm - Under seglingstävlingar i juni 2009

Ett tjugotal flytande tömningsstationer av ovanstående modell uppges vara i drift i Finland. Såvitt känt är detta det enda existerande fabrikatet av flytande anläggningar. Denna anläggning är den första i Sverige och nyttjades vid Skeppsbron under seglingstävlingarna där i juni 2009. Anläggningen har därefter flyttats till Huvudskär inom Haninge kommun i Stockholms södra skärgård. Stationen kan fylla ett tillfälligt behov under t ex seglingstävlingar och på platser där elektrisk anslutning saknas. Stationen kan även vara lämplig i utskärgård i skyddade lägen och i insjösystemen. Stationen kräver manuell pumpning.

2009-09-15

Lennart Borghagen



Åbo, Finland och Åländska skärgården

Detta är en vanligt förekommande sugtömningsstation i Finland och på Åland. Modellen finns även installerad på flera platser i Sverige. På bilden ovan exemplifieras med installationer i Finland och på Åland. Den vänstra bilden visar en bryggmonterad station i Åbo hamn för toalettugtömning. Fabrikatet finns även som dubbelstation och då även med oljesugtömning. Den högra bilden visar en station intill en båtmack i en mindre båtklubbshamn i åländska skärgården. Modellen har en karakteristisk utformning och är försedd med tydlig internationell skyltning. Tekniken bygger på membranpumpsteknik av beprövad typ. Det relativt stora antalet driftsatta installationer innebär att eventuella inkörningsproblem borde vara överkomna och stationen borde därför vara ett tryggt och driftsäkert alternativ. Membranpumpen kan dock förväntas kräva regelbundet förebyggande underhåll, vilket kan innebära vissa underhållskostnader.



Halmstad – Mobilt nyutvecklat system

Denna anläggning, ”minisugaren”, är ett mobilt system integrerat på ett fordonssläp. Den kan användas som generell slamsugare men också som mobil septiksug. En dieselmotor driver en vakuumpump som suger toalettavfallet till den egna tanken. När tanken är full trycker samma pump tankinnehållet till det avloppssystem som anslutits. Elektronisk styrutrustning styr vakuum/tryckfunktionerna. Detta mobila system kan just genom sin mobilitet och sitt oberoende av infrastruktur tillgodose skilda behov på olika geografiska platser och i olika miljöer, varav sugtömning av fritidsbåtar är ett (av flera) användnings sätt. Systemet är vid sugtömning oberoende av såväl elektrisk nätanslutning som kommunalt avloppssystem. Såvitt

2009-09-15

Lennart Borghagen

känt har detta nya system ännu inte levererats mer än i något enstaka exemplar varför driftserfarenheter saknas.



Halmstads hamn – Ny fast installation

Ett i Sverige ovanligt fabrikat av sugtömningsstation har nyligen installerats i anslutning till Halmstads gästhamn. Anläggningen är tillverkad av ett holländskt företag och bygger på membranpumpsteknik. Designmässigt skiljer sig stationen från övriga stationer på marknaden. Företaget tillverkar anläggningar för olika behov och i olika storlekar. Leverantören uppger sig inneha mångårig erfarenhet av att konstruera och driftsätta sugtömningsstationer, men det saknas tills vidare svenska driftserfarenheter. I Danmark finns ett 20-tal stationer i drift och i Holland finns ca 250 stationer i drift.



Nagu gästhamn, Finland

Ett centralsystem med flera sugpunkter på en större brygga har installerats i Nagu gästhamn, Finland. För att underlätta sugtömningsen har i Nagu kommun byggts upp ett system där båten kan tömmas direkt från båtplatsen utan att behöva flyttas. Systemet når alla gästhamnens 100-tal båtplatser. Systemet installerades sommaren 2007 och man rapporterar goda driftserfarenheter och systemet uppges vara populärt bland båtfararna. Systemet består av en

2009-09-15

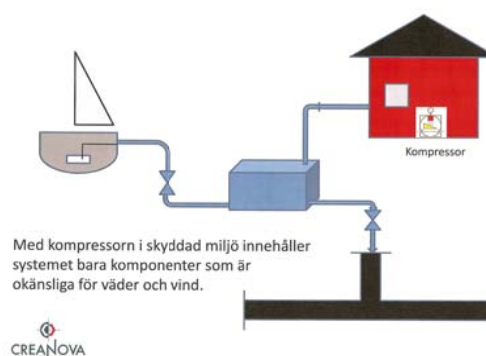
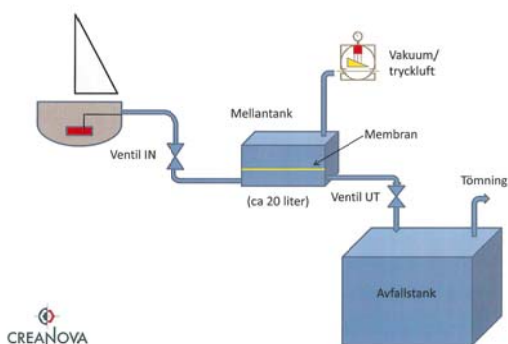
Lennart Borghagen

slangkärra, snabbanslutningar på bryggan, rörsystem och en pumpenhet, som kan vara placerad antingen på land eller på bryggan.



Västerviks hamn – Ett nyutvecklat alternativ

Latrina är namnet på en sugtömningsstation som har fått karaktären av ett sjömärke för att ankommande fritidsbåtar lätt ska kunna uppfatta var det går att tömma septiktanken. Under dygnets mörka timmar avses Latrina bli belyst. Tömning sker via en utdragbar slang som är självreturerande genom att ett lod i signalmasten utnyttjas för indragning av slangen efter tömning. Stationen har två sugslangar och pumpen är en excenterskruvpump. Leverantören vill med sin utformning öka användarvänligheten genom att göra stationen mera synlig i hamnen. Stationen i Västervik får anses vara en prototyp under testning, varför det ännu inte kan bedömas huruvida den självreturerande funktionen hos slangen kommer att fungera som avsett eller hur driftsäkerheten i övrigt hos stationen blir. Tekniken i övrigt verkar vara av beprövad art och borde inte bjuda på några överraskningar förutsatt att systemet dimensionerats på ett lämpligt sätt.



På ritbordet - "Utvecklingsalternativ Vallentuna"

Lennart Borghagen

Detta är ett system som befinner sig på tekniskt designstadium (på ritbordet). Systemet bygger på ett annorlunda tekniskt koncept där pneumatik intar en framträdande plats. Det är för tidigt att värdera realiserbarheten i denna tillämpning. Ej heller kan driftsäkerhet och användarvänlighet bedömas innan en testperiod genomförts. Systemkonceptet utgör en intressant teknisk utveckling som bör studeras vidare och värderas när förutsättningar härför föreligger. Av immaterialrättsliga skäl kan närmare information om konceptet och dess utvecklingsläge inte lämnas för närvarande.

10 Analys och slutsatser

10.1 ”Bästa” tillgängliga tekniska lösning

Mottagningsanordningar för toalettavfall finns det flera olika tekniska lösningar för. Det finns idag en leverantörsmarknad som förser innehavare av fritidsbåthamnar med lösningar för hamnarnas olika permanenta eller över tiden skiftande behov. I denna rapport presenteras ett antal ”tillgängliga” tekniska lösningar för sugtömning av fritidsbåtars septiktankar. Vad som är ”bästa” tekniska lösning är en fråga som är starkt knuten till det behov som i det specifika fallet skall tillfredsställas. Ett vinnande koncept eller en vinnande produkt sett ur ett generellt perspektiv kan alltså inte utses. Istället måste den som har ett sugtömningsbehov närmare specificera sitt behov i så kallade operativa termer, det vill säga ta reda på vilken eller vilka funktioner med sugtömning som just denne användare har behov av och därför efterfrågar en lösning på.

Det tekniska systemet i sig får heller inte isoleras från sin omgivning. Egenskaper hos såväl den fysiska omgivning som systemet avses installeras i, som de människor, ”användare”, som skall nyttja tekniken, har betydelse för vilket system och vilken teknik som i det enskilda fallet bäst fyller den avsedda funktionen. Förutsättningarna i det enskilda fallet får därför stor betydelse för valet av tekniskt system.

Några anskaffningsparametrar

Följande parametrar kan vara styrande när efterfrågad funktion definieras:

- * Tömningsfrekvens.
- * Tillgång till kommunalt avloppssystem.
- * Behovet är av permanent eller tillfällig natur.
- * Tillgänglig kostnadsbudget.
- * Utsatthet för klimat och skadegörelse.
- * Inbyggnadsbehov eller fristående.
- * Egen driftpersonal eller självservicefunktion.
- * Egen underhållspersonal eller leverantörsunderhåll.
- * Köp av driftklar anläggning eller komponentköp med egen systemsammansättning.
- * Egen installation eller leverantörsinstallation.

Lennart Borghagen

- * Skall anläggningen komma till båtplatsen eller båten komma till anläggningen.
- * Leveranstid.
- * Finansiering.
- * Antal anläggningar som avses anskaffas.
- * Livslängdskostnad – LCC.

Ett ”bra” sugtömningsystem - Vad är det?

Vad som är en ”bra” helhetslösning har olika innebörd beroende på om frågan skall besvaras utgående från användarens behov eller utgående från systemägarens behov.

Följande aspekter kan anläggas på en bra anläggning utgående från användarens behov.

En ”Bra Helhetslösning” ...

- ... finns i anslutning till annan båtfararservice*
- ... är synlig och identifierbar*
- ... är fysiskt bekvämt tillgänglig*
- ... är drifttillgänglig hela dygnet*
- ... kräver ej särskild driftpersonal*
- ... är enkel och känns trygg att använda*
- ... har tydliga driftinstruktioner*
- ... är kostnadsfri för användaren*
- ... är anpassad för olika tekniska förutsättningar i båten*

Följande aspekter kan anläggas på en bra anläggning utgående från systemägarens behov.

En ”Bra Helhetslösning” ...

- ... kan upphandlas som helhetslösning*
- ... har en leverantör som tar helhetsansvar*
- ... är anpassad för olika tekniska gränssnitt*
- ... tål hanteringsfel utan att gå sönder (=”felsäker”)*
- ... tål olika pumpmedier*
- ... kräver begränsat förebyggande underhåll*
- ... har lågt avhjälpande underhåll*
- ... har lång livslängd*
- ... har låg livslängdskostnad*

10.2 Kostnader

Vad kostar en driftklar anläggning? Kostnaden är inte lika med det pris som erläggs till produktleverantören. I flertalet fall offereras sugtömningsystem i form av en fabriksleverans. I denna leverans ingår vanligen inte tillbehör, installationskomponenter, vissa slangar och kopplingar, utbytesenheter och reservdelar, frakt, etc. Installationsarbetet fram till en driftklar anläggning ingår inte heller. Typiskt sett erbjuder leverantören en eller flera

Lennart Borghagen

standardprodukter för olika behov och sedan är det upp till beställaren att transportera hem produkten samt installera och driftsätta anläggningen utifrån de specifika förhållanden som råder på installationsplatsen. Kostnaden för att omvandla produkten från fabriksleverans till driftklar anläggning varierar inom vida gränser, men utgör oftast minst en lika stor kostnad som det erlagda inköpspriset. För många anläggningar tillkommer kostnaden för ett "skal" runt produkten. För de anläggningar som avses för inbyggnad tillkommer kostnaden för en bod eller ett skjul om sådant inte redan finns uppbyggt av annan orsak.

Följande kostnadspositioner är vanligt förekommande fram till driftsatt anläggning:

- * *Produkten inkl leverans*
- * *Tekniska anslutningar*
- * *Fysisk installation*
- * *Driftsättning*
- * *Drift och driftövervakning*
- * *Underhåll*
- * *Information och marknadsföring*
- * *Avskrivningar*
- * *Upphandlingsprocessen*

Följande kostnader kan uppskattas utgående från priser mm som erhållits i svar från utskicket av RFI:er. I det specifika fallet kan faktiska kostnader erhållas först efter utskick av förfrågningsunderlag och på denna grund lämnade anbud.

Fabriksleverans: Vanligt förekommande anskaffningspriser ligger inom intervallet 40 – 80 KSEK exkl moms och frakt. Medräknas "ytterlighetsvärden" erhålls det större intervallet 20 – 300 KSEK. Observera härvid att olika leverantörers produkter ofta inte är fullt jämförbara eftersom de bygger på olika systemkoncept och fyller olika funktion i olika användarsituationer.

Installerat och driftklart system: En uppskattning ger intervallet 60 – 400 KSEK exkl moms. Ofta gäller sambandet att en lågprisprodukt kräver högre installationskostnad eftersom en sådan produkt är mer "ofullständig" än en från början dyrare produkt. Produkter med högre inköpspris har också inte sällan olika tilläggsfunktioner, såsom renspolningsfunktion eller självreturnerande tömnings slang.

10.3 Teknikupphandling - En väg till teknisk och kommersiell utveckling

Behov av, och förutsättningar för, en teknisk och kommersiell utveckling vad avser helhetslösningar för sugtömning kan sammanfattas som följer.

Upphandling förutsätter att det finns en leverantörsmarknad. Teknikupphandling är en metod att understödja och skapa positiva incitament på leverantörsmarknaden för utveckling av

Lennart Borghagen

befintliga produkter och/eller framtagande av nya tekniska produkter samt att ta ett större ansvar och engagemang under produkternas livslängd.

Några marknadskarakteristika över marknaden för sugtömningssystem är som följer.

- * *En fungerande konkurrensmarknad – Åtminstone ett 10-tal leverantörer finns*
- * *Systemleverantörer dominerar marknaden*
- * *En produktflora som tillfredsställer varierande behov*
- * *Designmässig mångfald*
- * *Tekniskt likartade systemlösningar*
- * *Ett stort prisvariationsområde*
- * *Relativt sett hög installationskostnad i vissa tillämpningar*
- * *Påtaglig infrastrukturkostnad*
- * *Lågt driftutnyttjande*
- * *Teknikutveckling pågår*

Sammantaget innebär ovanstående karakteristika att marknaden för sugtömningssystem är öppen för fortsatt teknikutveckling. Flertalet av de sugtömningssystem som tillverkas och säljs idag bygger i grunden på gammal och beprövad pumpteknik. Sugtömning betraktas som en alternativ tillämpning av traditionell industriell pumpteknik. Ett antal sugtömningssystem har av ett flertal leverantörer utvecklats, marknadsförts och levererats under senare år. Systemen verkar fungera på ett rimligt bra sätt i sin tillämpning.

De sugtömningssystem som är i drift har i allmänhet ett mycket lågt utnyttjande. Uppskattningsvis nyttjas en sugtömningsstation 1-4 gånger i veckan under fritidsbåtperiodens mest intensiva del av året. Under en båtsäsong används stationen kanske högst vid ett 30-tal tillfällen. Om varje sugtömning innebär 4 minuters pumpning ger detta en årlig total pumpdrifttid av upp till 2 drifttimmar. Med denna korta drifttid förefaller det osannolikt att köer av fritidsbåtar vid någon tömningsstation skulle förekomma annat än undantagsvis.

Om sugtömning av fritidsbåtars toalettavfall i framtiden föreskrivs i lag eller annan bestämmelse kan utnyttjandet av sugtömning förväntas öka från dagens låga nivå. Det kan då bli intressant i vissa fall att införa teknik som ger kortare aktiva tömningstider än vad som är möjligt med dagens teknik. Viss utveckling av sådan teknik genom leverantörsmarknadens försorg pågår, se vidare rapportens avsnitt 9 ”Utvecklingsalternativ Vallentuna”. En sådan utveckling kan understödjas genom teknikupphandling.

Leverantörerna tar idag vanligen inget ansvar för vare sig installation, driftsättning, drift eller underhåll utöver vad till systemen bifogad teknisk dokumentation kan bidra med. När systemet lämnar fabriken upphör leverantörens ansvar förutom det ansvar som en sedvanlig garantiperiod kan innebära. Organisation och resurser för, samt genomförande av, både förebyggande underhåll (serviceåtgärder) och avhjälpande underhåll (felavhjälpningsåtgärder)

Lennart Borghagen

får systemägaren (den hamnansvarige) själv svara för. De följdkostnader under driftperioden (livslängdskostnaden, LCC), som uppstår får systemägaren helt själv svara för, trots att sådana kostnader till inte oväsentlig del har kunnat påverkas av leverantören under konstruktions- och tillverkningskedena av den tekniska produkten.

Ovanstående resonemang ger vid handen att här finns ett utrymme för att utvidga leverantörsmarknadens ansvar under drift- och underhållsskedet av sugtömningssystemens livslängd. Frågan har inte tidigare känts viktig och har heller inte behövt aktualiseras så länge det huvudsakligen har varit kommunala tekniska förvaltningar som är systemägare, eftersom det i dessa förvaltningar finns tillräcklig teknisk kompetens och tillräckliga resurser för att ta hand om både installation av och teknisk skötsel av sugtömningssystemen. Den kostnad som kommunen belastar sig själv med under systemets livslängd (LCC) får också anses vara marginell i kommunens tekniska förvaltnings budget.

Ett mera allmänt utnyttjande av sugtömning av fritidsbåtars toalettavfall förutsätter en utbyggnad och en spridning över landet av antalet sugtömningsstationer. Dessa behöver spridas ut längs kuster, runt sjöar och i inre vattenvägar. Många nya systemägare kommer då till. Båtklubbar, fritidshamnsägare, båtdorganisationer m fl kan förväntas bli systemägare vid en utbyggnad i framtiden. Dessa nya systemägare saknar ofta den tekniska kompetens och de resurser som kommunerna har använt sig av som systemägare. Därför kan det behövas ett mera långtgående ansvar och engagemang från leverantörerna under driften och underhållet av systemen i framtiden, främst riktade till dessa nya typer av systemägare. Här kan teknikupphandling bli aktuell som ett sätt att ge förutsättningar för att utöka leverantörernas ansvar och aktiviteter under systemens livslängd, såväl praktiskt som ekonomiskt.

11 Källförteckning

- Ref. 1 Fakta om båtlivet i Sverige (2009), SweBoat, Båtbranschens Riksförbund
- Ref. 2 Båtavloppet och miljön, Sandra Johansson, uppsats vid Göteborgs universitet (2009)
- Ref. 3 Sjöfartsverkets författningssamling, SJÖFS 2001:13 och 2005:4, Sjöfartsverkets föreskrifter om mottagning av avfall från fritidsbåtar (2001, 2005)
- Ref. 4 Utsläpp av toalettavfall från fritidsbåtar, Sjöfartsverket (2006)
- Ref. 5 Toalettavfall från fritidsbåtar, Håll Skärgården Ren rf, Finland
- Ref. 6 Toalettavfall från fritidsbåtar, Tömning med vakuum/tryckluft. Svarssammanställning från RFI, CreaNova AB (2009)

2009-09-15

Lennart Borghagen

- Ref. 7 Septikon. Flytande tömningsstation för fritidsbåtars toalettavfall, Mobimar (2009)
- Ref. 8 Avlopp från fritidsbåtar, Tillväxt Bohuslän (2009)
- Ref. 9 Pumpteori. Växjöfabriken Produktions AB (2009)
- Ref. 10 Inkomna RFI-svar på utsänd Informationsförfrågan, Lennart Borghagen (2009)
- 12 Bilagor
- 1 RFI – Informationsförfrågan
 - 2 Besöksobjekt under undersökningen
 - 3 Bildbilaga – Några sugtömningsstationer

Bilaga 1

Utdrag ur**Informationsförfrågan (RFI) avseende tekniska lösningar för mottagningsanordningar för toalettavfall i hamn för fritidsbåtar (septiktanktömning, septiksug, septikpump, sugtömning)****1 Bakgrund**

Transportstyrelsen har erhållit Regeringens uppdrag att i samråd med Naturvårdsverket och Sjöfartsverket utreda förutsättningarna för införandet av ett förbud mot utsläpp av toalettavfall från fritidsbåtar och hur det ska avgränsas.

I uppdraget ingår att utreda och redovisa tekniska helhetslösningar för mottagningsanordningar och båttoaletter. Bästa tillgängliga tekniska lösning för mottagningsanordningar och båttoaletter skall presenteras inom uppdragets ram.

Undertecknad utredare har inom ramen för detta regeringsuppdrag erhållit Naturvårdsverkets uppdrag att genomföra följande uppdrag. Uppdraget innefattar

- att inventera tillgängliga tekniska lösningar för mottagningsanordningar för toalettavfall,
- att värdera olika tekniker utifrån deras användarvänlighet, kostnader och andra för- och nackdelar, samt
- att bedöma behovet av, och förutsättningarna för, en utveckling av tekniken och övergripande om teknikupphandling kan användas i detta syfte.

Denna marknadsundersökning har till syfte att ge Naturvårdsverket användbar information av såväl teknisk som ekonomisk natur. Med hänvisning till detta efterfrågar jag från er den information som anges i denna informationsförfrågan.

Observera att denna informationsförfrågan inte utgör eller ingår i en upphandling och att ni inte kommer att kompenseras för er eventuella resursinsats som ni lägger ner till följd av denna marknadsundersökning.

Lennart Borghagen

De svar som Naturvårdsverket erhåller på denna RFI kan komma att bidra till respektive påverka utformningen och innehållet i eventuella framtida anbudsförfrågningar rörande teknikutvecklingsstöd och teknikupphandling inom området.

2 Efterfrågad information

2.1 Efterfrågad teknisk information

Fråga 1: Mottagning av toalettavfall från fritidsbåtar kan tillfredsställas med olika tekniska lösningar. Vilken lösningsidé ser ni framför er och hur skulle en teknisk lösning kunna utformas? Beskriv gärna ert lösningskoncept.

Fråga 2: Har ert företag redan en teknisk produkt eller del därav, utvecklad eller i användning, som uppfyller angivna behov? Vem/vilka använder i sådant fall er produkt och finns det möjlighet för oss att studera och/eller testa denna?

Fråga 3: Vilken teknisk information kan ni översända till oss som närmare beskriver er eventuella produkts prestanda, konstruktion och driftserfarenheter?

2.2 Efterfrågad kommersiell information

2.2.1 *Budgetantaganden*

Fråga 4: Vad är er uppskattning av en realistisk kostnadsbudget för att bygga, leverera, installera och driftsätta en produkt som uppfyller efterfrågat behov. Denna frågeställning kan besvaras med en budgetuppskattning (noggrannhet -25 % till +50%) under förutsättning att ni inte redan har en utvecklad och driftsatt produkt.

Fråga 5: Om ni redan har en eller flera utvecklade produkter som uppfyller efterfrågat behov, önskar vi en budgetoffert med prestanda och priser angivna för de olika produkterna.

2.2.2 *Tidplan*

Fråga 6: Vad är er syn på en realistisk tidplan för att få fram en färdig och driftklar produkt som uppfyller angivna behov och vilka huvudsakliga tidskedan kan den eventuella utvecklingen och leveransen av produkten indelas i?

Fråga 7: Vilka skeden av er tidplan ser ni som mest bekymmersamma att innehålla och vad är skälen för detta?

2.2.3 *Övrig kommersiell information*

Fråga 8: Ser ni det som en fördel eller förutsättning att ert företag under framtagning och leverans av efterfrågad produkt samarbetar med annat företag eller använder underleverantörer?

2009-09-15

Lennart Borghagen

Fråga 9: Innehar ni information som efterfrågas i denna RFI, men som ni på grund av eventuella interna eller externa restriktioner väljer att inte meddela AffärsConcept?

3 Regelverk och bestämmelser

Den efterfrågade informationen i form av tekniskt och ekonomiskt underlag etc, kommer att användas inom uppdraget och kan komma att publiceras i utredningsrapport eller liknande. Om ni lämnar information som ni av affärsförhållanden eller nyttjanderättsskäl önskar inte skall göras tillgänglig för tredje part, skall ni anmäla detta i samband med överlämnandet av sådan information. Naturvårdsverket lyder under Offentlighetsprincipen och Sekretesslagen i detta avseende.

Denna RFI ingår inte i en eventuell framtida upphandling och Naturvårdsverket eller annan kommer inte att betala för erhållen information.

Bilaga 2

Besöksobjekt under undersökningen

- Vaxholms gästhamn
- Vaxholms sjömack
- Viggbyholms fritidsbåthamn
- Sea-Sea båttillbehör, detaljist
- Crea Nova utvecklingsbolag AB, Vallentuna
- Pampas Marina, Stockholm
- Svenska Båtunionen, Stockholm
- Fyren i Västervik AB, Västervik
- Oskarshamns gästhamn
- Figeholms hamn
- Borgholms gästhamn
- Byxelkroks gästhamn
- Landskapsregeringen, Mariehamn, Åland
- Gästhamnar på Åland
- Miljökommittén i Sjöbjörnarnas Sverigekekrets
- Samrådsgruppen för Skärgårdskommunerna i Stockholmsområdet
- Skeppsbron, Stockholm
- Halmstads hamn
- TMP Teknik & Miljöprodukter AB, Halmstad
- AMBO Trade ApS, Roskilde
- Rungstedt Kyst båthamn, Själland
- Gästhamnar på Själland
- Hjo hamn
- Karlsborgs Götakanalhamn
- Karlsborgs fritidsbåthamn
- Askersunds gästhamn
- Kalmar hamn
- Västerviks gästhamn
- Skärgårdsstiftelsen

2009-09-15

Lennart Borghagen

Bilaga 3

Bildbilaga - Några sugtömningsstationer



Gästhamnen i Vaxholm (lilla boden)



Fritidsbåthamnen i Viggbyholm (1)

2009-09-15

Lennart Borghagen



Fritidsbåthamnen i Viggbyholm (2)



Fritidsbåthamnen i Viggbyholm (3)

2009-09-15

Lennart Borghagen



Pampas Marina, Stockholm (1)



Pampas Marina, Stockholm (2)

2009-09-15

Lennart Borghagen



Pampas Marina, Stockholm (3)



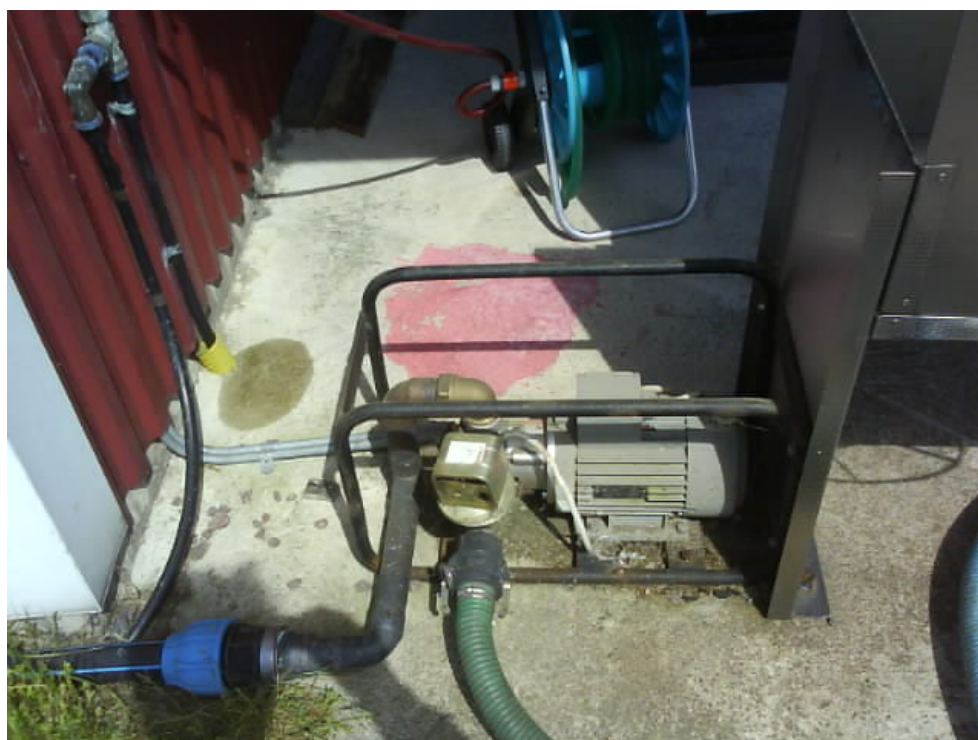
Hamnen i Figeholm (1)

2009-09-15

Lennart Borghagen



Hamnen i Figeholm (2)



Hamnen i Figeholm (3)

2009-09-15

Lennart Borghagen



Gästhamnen i Oskarshamn (1)



Gästhamnen i Oskarshamn (2)

2009-09-15

Lennart Borghagen



Mariehamn, Åland (1)



Mariehamn, Åland (2)

2009-09-15

Lennart Borghagen



Båtklubbshamn i Ålands skärgård



Vasahamnen, Stockholm

2009-09-15

Lennart Borghagen



Skeppsbron, Stockholm (1)



Skeppsbron, Stockholm (2)

2009-09-15

Lennart Borghagen



Skeppsbron, Stockholm (3)



Halmstads gästhamn

2009-09-15

Lennart Borghagen



Degerby hamn på Åland



Sjön Windmere i England

2009-09-15

Lennart Borghagen



Rungstedt Kyst, Danmark (1)



Rungstedt Kyst, Danmark (2)

2009-09-15

Lennart Borghagen



Hjo hamn (1)



Hjo hamn (2)

2009-09-15

Lennart Borghagen



Hjo hamn (3)



Hjo hamn (4)

2009-09-15

Lennart Borghagen



Minisugaren, Halmstad (1)



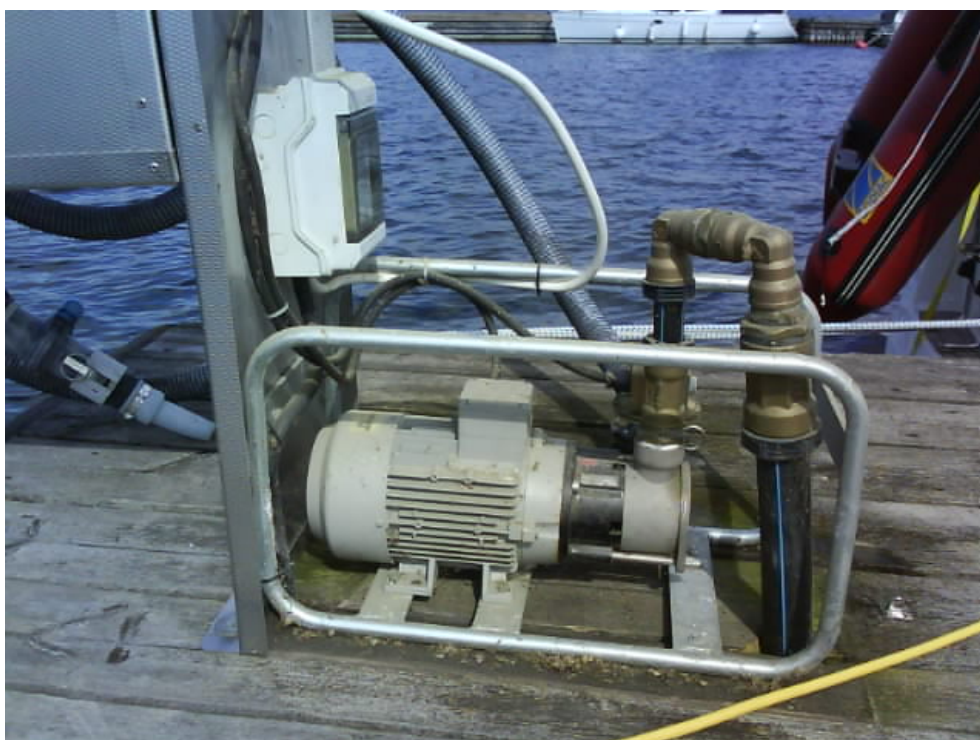
Minisugaren, Halmstad (2)

2009-09-15

Lennart Borghagen



Karlsborgs småbåtshamn (1)



Karlsborgs småbåtshamn (2)

2009-09-15

Lennart Borghagen



Götakanalhamnen, Karlsborg (1)



Götakanalhamnen, Karlsborg (2)

2009-09-15

Lennart Borghagen



Askersunds gästhamn (1)



Askersunds gästhamn (2)

2009-09-15

Lennart Borghagen



Askersunds gästhamn (3)



Västerviks hamn (1)

2009-09-15

Lennart Borghagen



Västerviks hamn (2)



Latrina, Västervik (1)



Latrina, Västervik (2)



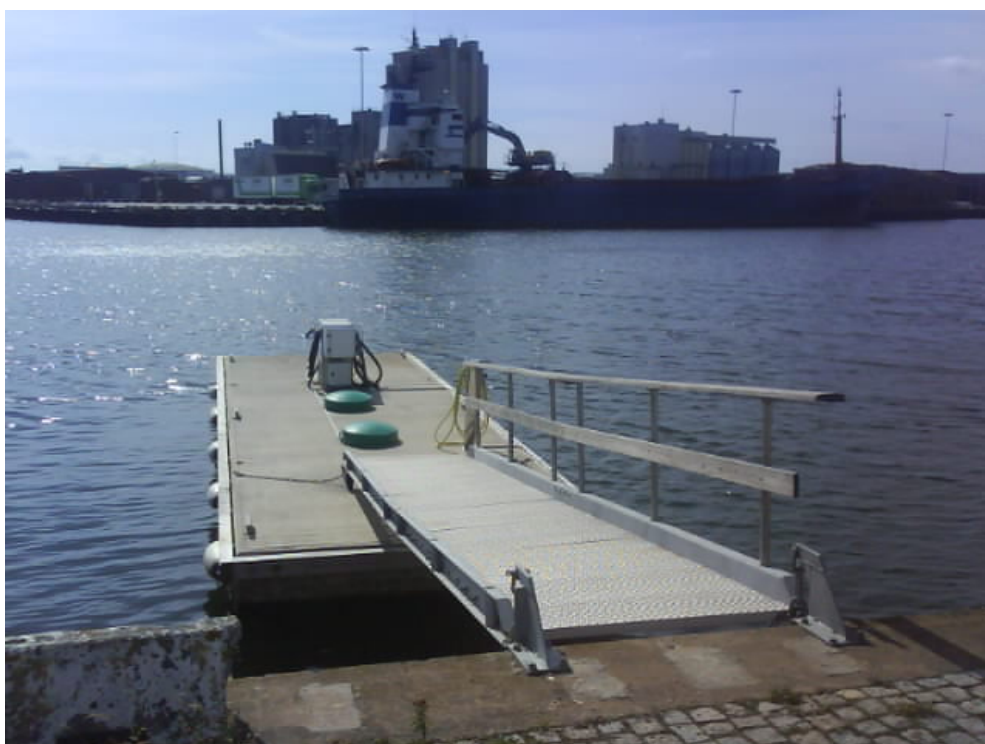
Latrina, Västervik (3)

2009-09-15

Lennart Borghagen



Västerviks hamn (3)



Kalmar hamn (1)

2009-09-15

Lennart Borghagen



Kalmar hamn (2)



Kalmar hamn (3)

2009-09-15

Lennart Borghagen



Kalmar hamn (4)



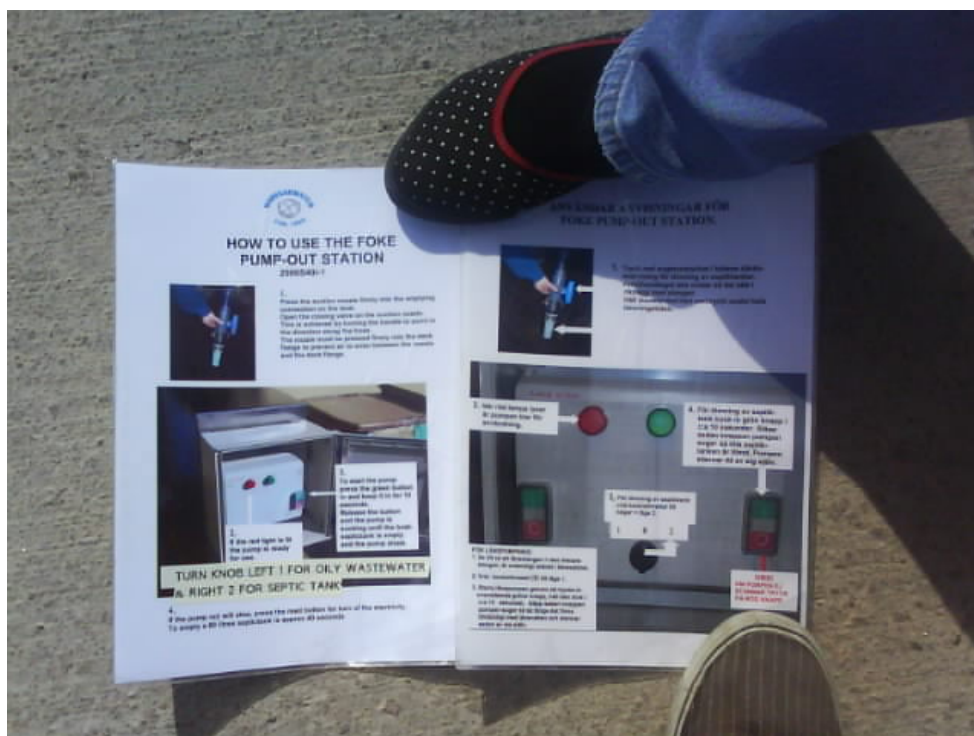
Kalmar hamn (5)

2009-09-15

Lennart Borghagen



Kalmar hamn (6)



Kalmar hamn (7)

2009-09-15

Lennart Borghagen



Nagu gästhamn, Finland (1)



Nagu gästhamn, Finland (2)