

Utvärdering av Axon Miljöteknik AB:s torvfilteranläggning för rening av spolvatten vid båttvättanläggningar

Upprättad av: Veronica Ribé och Patrik Klintonberg, MDH
Godkänd av: Per Axelson, Axon Miljöteknik AB

Innehåll

Bakgrund och syfte	1
Organisation	1
Omfattning	2
Genomförande	2
Riktlinjer för båttvättanläggningar från Hav- och Vattenmyndigheten	2
Resultat från fältprovtagning höst 2014	6
Slutsatser och rekommendationer	7

Bakgrund och syfte

Under 2012 publicerade Havs- och vattenmyndigheten rapport 2012:10 "Båtbottentvättning av fritidsbåtar" med riktlinjer och nya riktvärden för att minska utsläpp av miljöfarliga ämnen i samband med båtbottentvättning av fritidsbåtar.

De nya riktlinjerna innebär att alla tvättanläggningar snarast bör kompletteras med steg-2 reningsanläggning där det saknas för att uppfylla riktvärden för utsläpp av TBT, koppar, Irgarol och zink i samband med båtbottentvätt. De flesta anläggningar som är i bruk i dag fungerar endast för oljeavskiljning.

Axon Miljöteknik AB har utvecklat ett filtersystem för rening av vatten från båtbottentvättar. Inledande försök utförda av företaget under 2012 visar att filtren har kapacitet att reducera såväl Irgarol som TBT till nivåer som underskrider riktvärdena; Irgarol reducerades till 0,12 µg/l och TBT till 0,56 µg/l.

Den här undersökningen syftar till att utvärdera Axon Miljöteknik AB:s filteranläggningar för steg 2-rening av förorenat vatten från anläggningar för båttvätt i Mälardalsregionen.

Organisation

Följande personer har medverkat i undersökningen:

Per Axelsson: VD för Axon Miljöteknik, Sala har varit projektledare för undersökningen. Per har deltagit i alla moment av projektet med störst fokus på de tekniska aspekterna av den nuvarande filterkonstruktionen och modifieringar för att förbättra konstruktionen, baserat på resultat från analyserna. Martin Ekmeffjord och Tommy Gunnarsson, Axon Miljöteknik AB har medverkat vid modifieringar av filterkonstruktionen.

Dr. Patrik Klintonberg, Mälardalens högskola: har koordinerat arbetet i undersökningen och dokumenterat processen samt utvecklat en strategi för hur resultaten från den här undersökningen kan replikeras.

Dr. Veronica Ribé, Mälardalens högskola och senare WSP Sverige AB har utformat och delvis utfört provtagning och analys av vatten i de olika stegen av filterreningsprocessen i såväl fält- som laboratorieförsök.

Dr Sebastian Schwede, Mälardalens högskola har medverkat vid utformning och provtagning i laborieförsöken vid Mälardalens högskola.

Docent Monica Odlare, Mälardalens högskola har medverkat vid planering och utvärdering av undersökningen och även fungerat som kvalitetsgranskare.

Omfattning

Undersökningen har omfattat fältförsök för provtagning av spolvatten efter från båtvättnläggningar med installerade Axonfilter i Mälardalsregionen samt laborieförsök vid Mälardalens högskola med labbskalemmodell av filteranläggningen.

Fältförsöken har omfattat provtagning vid båtvättnläggningar, Svinninge och Bullandö marina samt vid Näsbyvikens båtklubb.

Laborieförsök har utförts genom mätning av filtrets kapacitet i upptagsförsök med båtvättevatten, vattenanalyser samt fysikalisk karakterisering av filtret.

Riktlinjer för båtvättnläggningar från Hav- och Vattenmyndigheten

Riktlinjerna syftar till att utgöra ett stöd för tillsynsmyndigheternas arbete vid småbåtshamnar, de är vägledande och en bedömning ska alltid göras i det enskilda fallet. Riktvärden för utsläppnivåer av de miljöfarliga ämnen (tributyltenn (TBT), koppar, irgarol och zink) som kopplas till användandet av båtbottenfärger har satts utefter en omfattande provtagning som Hav- och vattenmyndigheten genomfört på reningsfunktionen vid befintliga spolplattor kring Sveriges kuster (Tabell 1).

Tabell 1. Riktvärde för utsläppsnivåer per ämne (Hav- och vattenmyndigheten, 2012)

Ämne	Riktvärde
TBT	200 ng/l
Koppar	0,8 mg/l
Koppar filtrerat (löst fas)	0,4 mg/l
Irgarol	0,8 µg/l
Zink	2,0 mg/l
Zink filtrerat (löst fas)	1,0 mg/l

De nya riktlinjerna innebär att alla tvättnläggningar snarast bör kompletteras med steg-2 reningsanläggning där det saknas. Riktvärden bör uppfyllas och redovisas tillsynsmyndigheten under verksamhetsåret 2015. För att uppfylla riktvärden för utsläpp av TBT, koppar, irgarol och zink i samband med båtbottentvätt måste de flesta reningsanläggningar kompletteras eller bytas ut. De flesta anläggningar som är i bruk fungerar endast för oljeavskiljning.

Genomförande

Fältprovtagning har utförts under höst 2014. Laborieförsök har utförts under våren 2014.

Spolvatten

I det här avsnittet beskrivs verksamheten vid de tre båttvättanläggningar med installerade Axon torvfilterenheter som undersökts i det här projektet samt det spolvatten som genereras vid anläggningarna.

Svinninge Marina

Vid marinan vinterförvaras ca 900 båtar och ca 1 000 båtar per säsong tvättas på anläggningen. Vid provtagning hade ca 450 båtar tvättats med samma absorbent (rek ca 300 båtar/filterbyte)

Bullandö Marina

Anläggningen har vinterförvaring av ca 1 300 båtar. Varje säsong tvättas ca 1 000 båtar. Vid provtagning hade ca 700 båtar tvättats med samma absorbent (rek ca 300 båtar/filterbyte)

Näsbyvikens Båtklubb

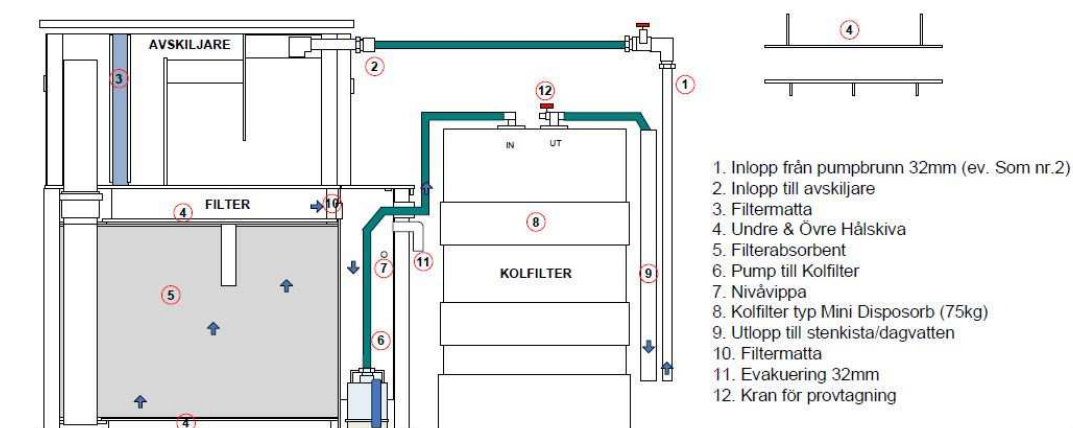
Näsbyvikens båtklubb vinterförvarar av ca 600 båtar och tvättar samma antal båtar varje säsong. Vid provtagning hade ca 600 båtar tvättats med samma absorbent (rek ca 300 båtar/filterbyte)

Vid samtliga tvättanläggningar sker tvätten genom spolning från högtrycksaggregat med vatten. Endast Näsbyviken använder till viss del tvättmedel vid spolning av båtar.

Rekommendationer för antal båtar/filterbyte har fått revideras efter försök i fält då det inte funnits möjlighet att testa filtrets fulla sorptionskapacitet i laboratorium.

Filterenheter

Axon torvfilterfilter installeras vanligtvis som ett komplett filtersystem, se figur 1.



Figur 1. Utformning av Axon torvfiltersystem. Tvättvatten leds in till enheten via inlopp till en avskiljare. Därefter förs vattnet via en filtermatta ner till botten av filterenheten, från vilket det trycks upp genom torvfilterfältet. Slutligen pumpas vattnet genom ett kolfilter innan utlopp.

Laboratorieförsök med pilotanläggning

Ett laboratorieförsök utfördes vid Mälardalens Högskola med en mindre version av torvfilterssystemet som installerats vid båtmalinorna. Pilotanläggningen har en volym av 16 liter (Figur 2). Filtret fylldes med 2,9kg torv. Vatten leds in i botten av filtret och filtreras underifrån och upp genom torven. För laboratorieanalysen filtrerades 30 liter båtvättvatten i torvfiltret. Vattenprover togs före filtrering, efter 10 liter och efter 30 liter av vattnet hade filtrerats. Uppehållstiden i filtret var 80 minuter.



Figur 2. Torvfilterssystemet som användes för laboratorieförsöket.

Provtagning vid båtvättanläggningar

En provtagningsomgång genomfördes under en månads tid, under perioden oktober till och med november 2014. Under perioden var belastningen på tvättanläggningarna relativt hög.

Provtagningen av insamlat spolvatten från filteranläggningen utfördes med hjälp av peristaltisk pump eller satsvis med hink.

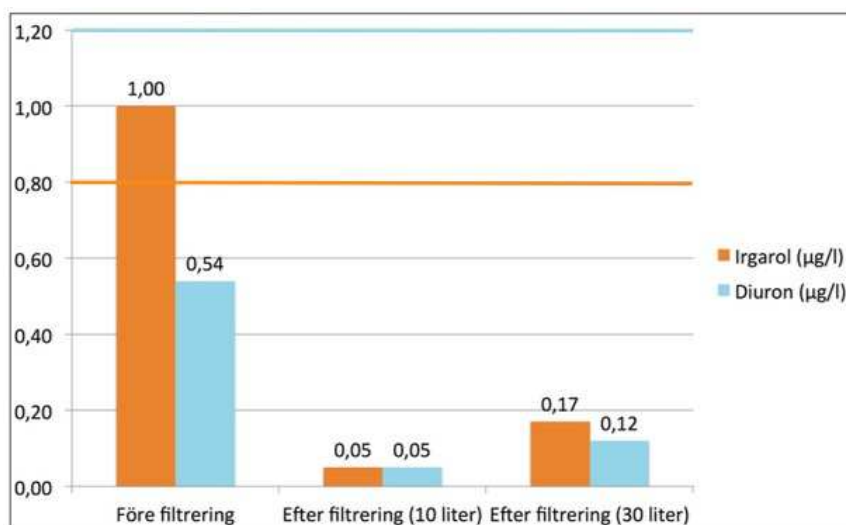
Under provtagningsperioden var lufttemperaturen mellan 10°C och 4°C. Väderförhållandena under provtagningsperioden bedöms relativt milda för årstiden.

Vatten provtogs i sedimentationstank före filtrering (prov A), efter filtrering genom torvfilter (prov B) samt slutligen efter kolfilter (prov C).

Resultat

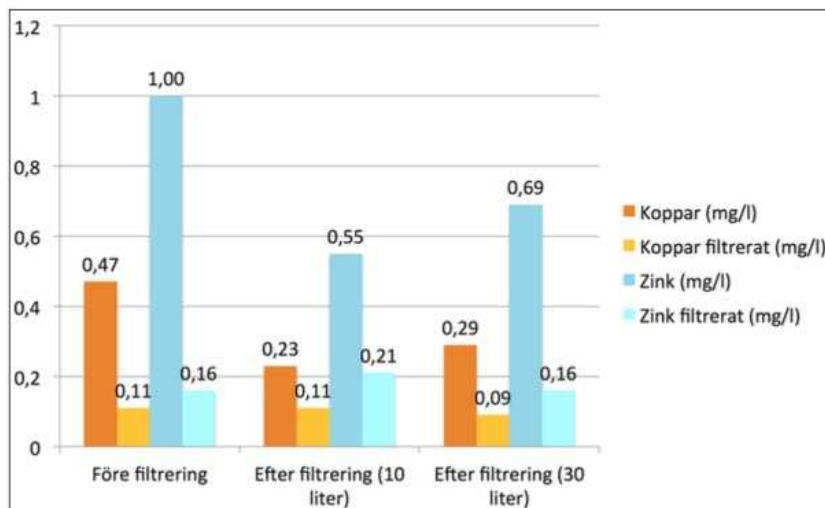
Laboratorieförsök

Innan filtrering var koncentrationen av irgarol i båtvättvattnet 1,0 µg/l, vilket överskrider riktvärdet (0,8 µg/l) medan koncentrationen av diuron var 0,54 µg/l vilket är lägre än tillämpat riktvärde. Efter filtrering reducerades koncentrationen av båda ämnena till en nivå betydligt lägre än riktvärdet (figur 3).



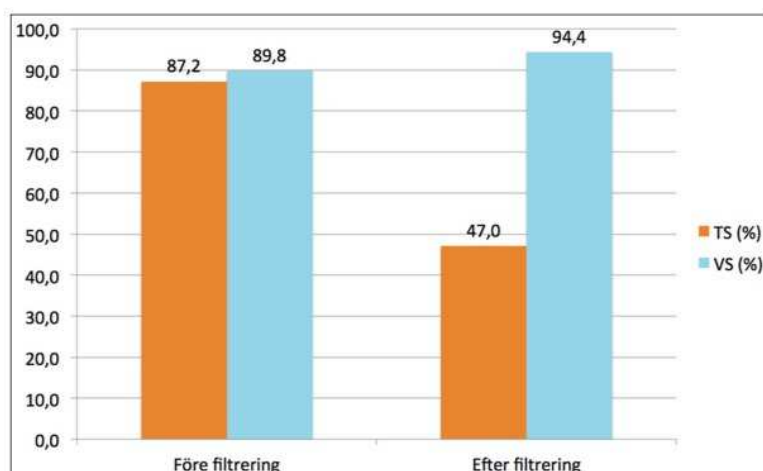
Figur 3. Koncentrationer av irgarol och diuron i båtvättvatten före och efter filtrering genom torvfilter.

Innan filtrering var koncentrationen av zink och koppar i båtvättvattnet lägre än HAOV:s riktvärden. Resultaten visar att efter filtreringen reducerades halterna av zink och koppar. Halterna av löst koppar och zink (filtrerade över Ø 0,45 µm membranfilter vid analys) var jämförbara före och efter filtrering (figur 4).



Figur 4. Koncentrationer av totalhalt och löst fas (=membranfiltrerat före analys) av koppar och zink i båtvättvatten före och efter filtrering (10 l respektive 30 l) genom torvfilter.

Analys av torvens torrsubstans (TS) och koncentrationen av organiskt material (VS) visade att TS minskade efter filtrering vilket indikerar att torven tagit upp en viss volym vatten under filtreringen. VS ökade något efter filtrering vilket indikerar ett upptag av organiskt material (Figur 5).



Figur 5. Förändring av torrsubstans och koncentration av organiskt material i filtret före och efter filtrering

Fältprovtagning höst 2014

Detta avsnitt redovisar resultaten från fältprovtagningarna utförda under hösten 2014 vid utvalda båtvättar med Axonfilter installerade.

Svinninge Marina

Resultaten från analyserna av vatten från provtagningen av båtvättvatten vid Svinninge Marina redovisas i tabell 2.

Tabell 2. Uppmätta halter av metaller och organiska ämnen i behandlat spolvatten från Svinninge marina, provtaget november 2014. Halterna jämförs med HAoV:s riktlinjer för båtvättvatten. Fetmarkerade värden anger halter som överskrider HAoV:s riktlinjer från 2012, kursivering anger värde i nivå med riktvärde.

Parameter	Svinninge A Efter sediment.	Svinninge B Efter torvfilter	Svinninge C Efter kolfilter	Riktvärde HAoV 2012
TBT (ng/L)	690	210	<20	200
Irgarol (µg/L)	1,10	1,40	<0,050	0,8
Cu (µg/L)	5540	246	3,99	800
Zn (µg/L)	8340	1810	185	2000
Filtrering 0,45 µm (metaller)				
Cu (filtrerat) (µg/L)	976	183	2,48	400
Zn (filtrerat) (µg/L)	5580	1780	172	1000

Generellt ligger uppmätta halter av såväl metaller som organiska halter i det färdigbehandlade vattnet vid Svinninge marina väl under HAoV:s riktvärden. Efter behandlingen genom torvfiltret, men före kolfilter, ligger de flesta ämnen lägre eller i nivå med riktvärdena, med undantag för irgarol och löst zink. Efter endast sedimentering ligger uppmätta halter för samtliga analyserade ämnen över riktvärdena.

Bullandö Marina

Resultaten från analyserna av vatten från provtagningen av båtvättvatten vid Bullandö Marina redovisas i tabell 3.

Tabell 3. Uppmätta halter av metaller och organiska ämnen i behandlat spolvatten från Bullandö marina, provtaget oktober 2014. Halterna jämförs med HAoV:s riktlinjer för

båttvättvatten. Fetmarkerade värden anger halter som överskrider HAoV:s riktlinjer från 2012, kursivering anger värde i nivå med riktvärde.

Parameter	Bullandö A Efter sediment.	Bullandö B Efter torvfilter	Bullandö C Efter kolfilter	Riktvärde HAoV 2012
TBT (ng/L)	690	530	150 (129)	200
Irgarol (µg/L)	3,40	2,50	0,050	0,8
Cu (mg/L)	2,20	1,27	0,21 (0,17)	0,8
Zn (mg/L)	8,44	4,79	2,090 (1,72)	2,0
Filtrering 0,45 µm (metaller)				
Cu (filtrerat) (mg/L)	0,743	0,368	0,0386 (0,03)	0,4
Zn (filtrerat) (mg/L)	7,98	4,420	1,9 (1,23)	1,0

Halterna av metaller och organiska ämnen i behandlat spolvatten är generellt avsevärt lägre i prov från Bullandö jämfört med prov från Svinninge såväl efter sedimentering som efter torvfiltrering, endast halten av TBT var i nivå med halterna i sedimenterat vatten från Svinninge. Uppmätta halter i Bullandövatten efter filtrering genom aktivt kol underskrider dock samtliga riktvärden med undantag för filtrerat zink. I ofiltrerade vattenprov ligger halterna av zink i nivå med riktvärdet.

I jämförelse med de värden som uppmättes på utgående tvättvatten vid 37 undersökta spolplattor i HAoV:s undersökning (rapport 2012:9) där sju stycken prov visade halter av koppar (ofiltrerat prov) som överskred 5,0 mg/L, är halterna vid Bullandö förhållandevis låga.

Näsbyvikens båtklubb

Resultaten från analyserna av vatten från provtagningen av båttvättvatten vid Näsbyvikens båtklubb redovisas i tabell 4.

Tabell 4. Uppmätta halter av metaller och organiska ämnen i behandlat spolvatten från Näsbyvikens båtklubb, provtaget oktober 2014. Halterna jämförs med HAoV:s riktlinjer för båttvättvatten.

Parameter	Näsbyviken C Efter kolfilter	Riktvärde HAoV 2012
TBT (ng/L)	<20	200
Irgarol (µg/L)	<0,10	0,8
Cu (mg/L)	0,245	0,8
Zn (mg/L)	0,209	2,0
Filtrering 0,45 µm (metaller)		
Cu (filtrerat) (mg/L)	0,0692	0,4
Zn (filtrerat) (mg/L)	0,175	1,0

Resultaten från provtagningen av behandlat spolvatten vid Näsbyvikens båtklubb visar på uppmätta halter av metaller och organiska ämnen väl under de tillämpade riktvärdena.

Slutsatser

Resultaten från såväl laboratorie- som fältförsök visade att torvmaterialet har en mycket god förmåga att reducera halterna av både metaller och organiska ämnen ur båttvättvatten. Laboratorieförsöken visade att filtret kan reducera även låga halter av

koppar och zink ur tvättvatten. Fältprovtagningen vid tvättanläggningarna med installerade Axon filterenheter visade en mycket god reningsförmåga i filterenheter där fler båtar än rekommenderat behandlats innan filterbyte. Sammanfattningsvis visar undersökningen att vatten som behandlats i den kompletta filterinstallationen (inkl. kolfilter) klarar HAoV:s riktlinjer för spolvatten från båttvättanläggningar mycket väl.

Västerås den 5 mars 2015