

MILJÖREGLER OCH LÖSNINGAR VID HÖGTRYCKSSPOLNING OCH BOTTENMÅLNING AV HANDELSFARTYG



FÖRENINGEN SVERIGES VARV
Oktober 2012

Innehåll

1. Introduktion
2. Bottenfärger på handelsfartyg
3. Högtrycksspolning av fartygsskrov i docka eller på slip
4. Aktuella miljökrav
5. Situationen i granskade länder
 - 5.1 Danmark
 - 5.2 Estland
 - 5.3 Finland
 - 5.4 Tyskland
 - 5.5 Holland
 - 5.6 Norge
 - 5.7 Litauen
 - 5.8 Lettland
 - 5.9 Polen
 - 5.10 Sverige
6. Sammanfattning och slutsatser
7. Exempel på miljöåtgärder
8. Bilagor
9. Referenser

1. Introduktion

Föreliggande rapport utgör en fortsättning på den rapport "Krav på utredningar gällande rening av spolvatten från skeppsvarv i Göteborgs kommun" (ref 1) som under 2008 färdigställdes av WSP på uppdrag av Föreningen Sveriges Varv och som visade att högtrycksspolning av fartygsskrov på de två varven har obetydlig inverkan på miljön i vattenrecipienten Göta älv.

I den nya rapporten görs en förnyad och fylligare genomgång av gällande EU-krav beträffande vattenkvalitet samt aktuella miljökrav för varv i norra Europa beträffande rengöring/högtrycksspolning och målning av undervattensskrov vid dockning/torrsättning av handelsfartyg, speciellt med avseende på ev utsläpp till vatten. Rapporten innehåller dessutom exempel på praktiska lösningar för att uppfylla miljökraven i några av de granskade länderna. Avsikten är att ge medlemsföretagen underlag för konstruktiva diskussioner med lokala miljömyndigheter om vilka nivåer beträffande föroreningsinnehåll som är acceptabla på respektive ort med hänsyn till såväl övrig miljöpåverkan av aktuellt vattenområde som omfattning och frekvens av ev utsläpp, nivå på och möjligheter till och investerings- och driftskostnad för speciell rening, konkurrenssituation relativt varv i närområdet, etc.

Eftersom det är fartygens bottenfärger, som är orsaken till eventuell miljöpåverkan vid rengöring/högtrycksspolning i docka eller på slip, innehåller rapporten också en beskrivning av hur bottenfärger appliceras och hur de fungerar under fartygens operation.

Rapporten avslutas med en sammanfattning av vad som kan vara rimligt avseende spolvattenrening för varven i Sverige samt exempel på åtgärder för att på ett relativt enkelt och praktiskt sätt reducera påverkan på miljön av högtrycksspolning och bottenmålning.

2. Bottenfärger på handelsfartyg

Bottenfärger på handelsfartyg utgörs av två typer, dels färg som utgör skydd för korrosion av fartygsplåtarna i skrovet, dels färg som skall förhindra beväxning av vattenlevande organismer på skrovet. Färger för korrosionsskydd innehåller generellt inga miljöfarliga ämnen. Den yttre bottenfärgen, s k "antifouling", innehåller emellertid biologiskt aktiva ämnen (biocider) som successivt läcker ut under fartygets operation och därmed förhindrar organismer att fästa sig och växa på fartygsskrovet.

Även en begränsad beväxning på fartygsskrov innebär en avsevärd (exponentiell) ökning av skrovmotståndet i sjön och därmed av bränsleförbrukningen. Ökad bränsleförbrukning innebär stora konsekvenser för såväl ekonomin som miljön, främst i form av ökade av CO₂-utsläpp.

Som bl a framgår av en aktuell rapport från Norsk Industri (ref 2) är det huvudsakligen kopparföreningar som idag används som beväxningshämmande ämne i antifouling-färger, oftast i kombination med en tilläggsbiocid, t ex zinkoxid, för att tillförsäkra skydd mot förekommande typer av organismer. Tidigare brukades oftast TBT, men färger innehållande TBT förbjöds av EU från den 1 januari 2003 för handelsfartyg och i hela världen från den 17 september 2008. Existerande fartyg som dessförinnan var målade med bottenfärg innehållande TBT tvingades att antingen byta bottenfärg eller innesluta TBT-färgen med en speciell spärrbeläggning/täckfärg.

IMO har den 22 juli 2009 utgivit "Guidance on best management practices for removal of anti-fouling coatings from ships, including TBT hull paints" (ref 3). Denna vägledning är framför allt inriktad på omhändertagandet av förväntade stora mängder TBT, som ett resultat av att TBT på fartyg förbjöds "world-wide" från september 2008. Vägledningen förordar att högtrycksspolning av fartygsskrov skall göras i docka eller på hårdgjort/täckt markområde. Vidare att spolvattnet från rengöringen skall samlas upp i tankar för sedimentering av målningspartiklarna. Sedimenterade partiklar skall avskiljas från spolvattnet och sändas till godkänd firma för destruktion. För utsläpp av resulterande spolvatten bör partikelmängden inte överstiga 100 mg/l som en allmän regel.

Sedan 1 juli 2004 skall alla handelsfartyg på 400 bruttoton eller mer besiktigas med avseende på typ av bottenfärg. Varje sådant fartyg skall också inneha ett antifoulingcertifikat (ref 18), som bekräftar att fartyget har en bottenfärg som uppfyller gällande krav (EU's förordningar 782/2003 och 536/2008).

Med hjälp av speciella bindemedel är antifouling-färger självpolerande, dvs de löser gradvis upp sig under fartygets operation (tjockleken reduceras med 4-6 my per månad). I bästa fall innebär detta att skrovet klarar sig utan beväxning i fem år. Vanligast är dock att handelsfartyg dockar för att förnya bottenfärgen med 24-30 månaders intervall. Det är fartygets ägare som beslutar om och köper in den bottenfärg som skall användas.

Antifouling-färgen påförs med sprutmålning, oftast i ett vått lager på ca 280-300 my, vilket efter torkning reduceras till ca 150 my.

Kemikalieinspektionen godkänner vilka antifouling-färger som får användas på fartyg som målas på varv i Sverige. Den aktuella situationen framgår av bilaga 1, som visar godkända preparat per 2012-10-02. Godkända antifouling-färger i våra grannländer är inte helt identiska men i stort sett lika.

Av bilaga 1 framgår att kopparoxid är det vanligaste verksamma ämnet i de godkända färgerna. Kopparoxiden ingår med 39-49 viktsprocent i några av de vanligaste färgerna (Hempel Olympic, Intersmooth, Seaguardian, Seaquantum, Seatender, etc).

Med ett vått målningsskikt på 280-300 my (motsvarande ca 150 my torrt skikt) är färgåtgången ca 0,35 liter per m². Med en specifik vikt på ca 1,8 innebär detta ca 0,6 kg färg per m². Eftersom kopparoxiden utgör ca 45 viktsprocent (se ovan) och ren koppar utgör ca 85 % av kopparoxiden blir resulterande mängd ren koppar ca 0,23 kg per m². Räknat per m² och my blir det ca 1,5 g koppar per m² och my.

Baserat på ett vanligt dockningsintervall på maximalt tre år, vilket är tillämpligt för flertalet färger enligt bilaga 1 och ett målningsskikt (torrt) på 150 my, så kan man räkna med att ca 4 my löses upp per månad. Läckaget av koppar blir således 6 gram per m² och månad.

För ett konventionellt tankfartyg på 14 000 dwt med en sammanlagd undervattensyta på ca 5000 m² uppgår därmed det totala läckaget av koppar till ca 30 kg per månad eller ca 1 kg per dag. För ett mindre lastfartyg i kusttrafik med längd omkring 70 m och undervattensyta 800-1000 m² uppgår läckaget av koppar till ca 200 gram per dag.



För t ex Göteborgs Hamn som varje dygn besöks av 25-35 fartyg, varav några betydligt större än ovannämnda 14 000-tonnare och några mindre, innebär ovanstående ett läckage av 30-40 kg koppar varje dag eller i storleksordningen 10 000 - 15 000 kg koppar per år i hamnområdet. För Oxelösunds hamn med 5-8 fartyg liggande inne varje dag kan läckaget av koppar uppskattas till drygt 2000 kg koppar per år i hamnområdet.

3. Högtrycksspolning av fartygsskrov i docka eller på slip

Handelsfartyg dockas (eller torrsätts på slip) för underhåll med 2-3 års intervall i enlighet med bestämmelserna hos aktuellt klassällskap. Ett av de vanligaste arbetena vid dessa tillfällen är behandling av fartygens undervattensskrov inklusive roder och propeller ("hull treatment").

Behandlingen av fartygens undervattensskrov innehåller vanligen tre moment:

- Rengöring, oftast genom högtrycksspolning
- Ytbehandling, oftast fläckblästring av områden med skadad färg
- Målning, korrosionsskydd och ny anti-fouling färg

Samtliga tre moment kan innebära påverkan på miljön. Rengöring med högtrycksspolning (250-500 bar) med färskvatten innebär att såväl eventuell beväxning på skrovet som en del rester av återstående anti-fouling färg följer med det samlade spolvatten som operationen resulterar i. Fläckblästring leder dels till viss spridning av stoft i luften, från både blästermedel och färgrester, dels till den samlade mängd använt blästermedel inklusive färgrester/färgflagor som operationen resulterar i samt innebär risk för buller. Målningen slutligen, som i allt väsentligt utförs med sprutmålning, innebär risk för att en mindre del färg går ut till den omgivande luften ("overspray") samt att lösningsmedel sprids i luften (andelen lösningsmedel i fartygsfärger har dock successivt blivit klart lägre under senare år).

När det gäller torrsättning av fartyg på slip skall poängteras att inte hela fartyget nödvändigtvis befinner sig på eller över land. Speciellt för lite större fartyg, av vad den aktuella slipen klarar av, kan en del av fartyget befinna sig över vatten. Längden av sådant "överhäng" varierar med ev tidvatten. Ett alternativ till slip är s k "syncrolift", en slags fartygshiss som efter lyft ger möjlighet att rulla fartyget till en plan arbetsstation på land.

Vanliga aggregat för högtrycksspolning förbrukar ca 30 liter färskvatten per minut. För ett fartyg på 14 000 dwt med en undervattensyta på ca 5 000 m² innebär detta en total mängd spolvatten på ca 20 m³, medan åtgången för ett mindre kustfartyg med undervattensyta på ca 700 m² hamnar på 2-3 m³. Detta innebär en total mängd spolvatten på 600-1 000 m³ per år för de största varven i Sverige och 30-100 m³ för de mindre varven, dvs mycket begränsade mängder jämfört med vattenvolymererna direkt utanför resp varv på 70 000-200 000 m³.

4. Aktuella miljökrav

Grundläggande miljökrav för svensk del framgår av Miljöbalken (MB), som beträffande vattenmiljön bl a kompletteras av Havsmiljöförordningen SFS 2010:1341 (ref 23), vattenförvaltningsförordningen SFS 2004:660/SFS 2011:634 (ref 24), fisk- och musselvattenförordningen SFS 2001:554/SFS 2011:632 (ref 25) samt föreskrifter från såväl Naturvårdsverket som Havs- och vattenmyndigheten och Vattenmyndigheterna (ref 26-28).

I miljöbalken gäller att hänsynsreglerna utgör grund för all tillämpning av lagen, dvs bland annat försiktighetsprincipen, användning av bästa möjliga teknik, skälighetsprincipen och bevisbördeprincipen. Även om recipienten där ett varv är beläget har goda förutsättningar är det väsentligt att planera ev reningsåtgärder utifrån vad som idag är bästa möjliga teknik. Samtidigt innebär skälighetsprincipen att en rimlig avvägning skall ske mellan den miljönytta som kan vinnas av en åtgärd och kostnaderna för åtgärden.

Naturvårdsverket har i sin rapport 4913 (ref 5) angivit gränsvärden i fem olika klasser för sjöar och vattendrag, varvid värdena för klass 3 utgör riskgräns för att effekter på vattenlevande organismer kan förekomma. De högre klasserna innebär ökade risker. I rapporten anges också bakgrundshalter för större vattendrag i Sverige, varav följande kan nämnas:

Ämne	Bakgrundshalter µg/l
Krom	0,4
Bly	0,32
Koppar	1,3
Zink	4,3
Nickel	1

Dessa halter stämmer väl med mätningar utförda i Stockholms skärgård 2004 (ref 6) då bakgrundshalterna för koppar respektive zink uppmättes till 0,72-1,74 µg/l för koppar och 0,64-2,19 µg/l för zink.

EU's EQS-direktiv 2008/105/EC beträffande "environmental quality standards in the field of water policy" av den 16 december 2008 (ref 4), med giltighet inom alla EU-länder från och med 13 juli 2010, utgör en central plattform i det svenska regelverket beträffande vattenkvalitet. I direktivet ingår inte koppar, krom och zink på listan över prioriterade miljöpåverkande ämnen och därmed finns inte heller några gränsvärden angivna för dessa ämnen, varken beträffande årliga genomsnittsvärden (AA-EQS) eller maximalkoncentrationer (MAC-EQS).

För kadmium, nickel och bly anges gränsvärden/miljökvalitetsnormer enligt följande tabell. Gränsvärdena för TBT och Diuron (biocid, som snabbt minskar i aktualitet för svenska varv), anges också i tabellen.

Ämne	Årligt genomsnitt $\mu\text{g/l}$ AA-EQS	Max koncentration $\mu\text{g/l}$ MAC-EQS
Kadmium	0,08-0,25	0,45-1,5
Bly	7,2	Inte tillämpligt
Nickel	20	Inte tillämpligt
TBT	0,0002	0,0015
Diuron	0,2	1,8

EQS (Environmental Quality Standard) motsvarar miljökvalitetsnorm (MKN) på svenska

Det är väsentligt att observera att angivna gränsvärden/normer gäller vattenområdet **utanför** blandzonen ("mixing zone") kring utsläppet, **alltså inte precis vid själva utsläppet**. Inom blandzonen tillåter direktivet alltså att angivna gränsvärden överskrids så länge värdena i vattenområdet utanför blandzonen ligger inom angivna gränser. Blandzoner skall begränsas till området i närheten av utsläppet. En rimlig tolkning av detta bör innebära att ett område inom 50-100 m från utsläppet kan anses utgöra blandzon, dock skall noteras att Havs- och vattenmyndigheten ännu inte har tagit fram några riktlinjer för hur blandzoner skall beräknas och avgränsas.

Det skall vidare noteras att när det gäller metaller (kadmium, bly, kvicksilver och nickel) så avser gränsvärdet EQS enligt ovan den upplösta koncentrationen av respektive metall, dvs den **upplösta fasen efter filtrering** genom ett 0,45 μm filter eller motsvarande. Generellt gäller dessutom beträffande AA-EQS att för varje representativ mätpunkt inom ett vattenområde så skall det aritmetiska medelvärdet under ett år inte överstiga gränsvärdet.

Naturvårdsverkets rapport 5973 innehåller "förslag till genomförande av direktiv 2008/105/EG om miljökvalitetsnormer inom vattenpolitikens område." För att uppnå EU:s mål om god vattenkvalitet har Sverige infört miljökvalitetsnormer genom vattenförvaltningsförordningen (2004:660). Miljökvalitetsnormerna för bl a ytvatten (sjöar, vattendrag, kustvatten och övergångsvatten) revideras vart sjätte år, vilket innebär att 2015 kommer miljökvalitetsnormerna att ses över.

Normerna för ytvatten omfattar ekologisk status (alternativt potential) och kemisk status. Ekologisk status grundas på bl a biologiska kvalitetsfaktorer (t ex fiskbestånd) och förekomst av särskilt förorenande ämnen som koppar, zink, krom och biocider. Kemisk status bedöms utifrån halter av olika miljöfarliga ämnen, bl a prioriterade ämnen, som kvicksilver, kadmium och TBT.

Gränsvärdena för god kemisk ytvattenstatus när det gäller prioriterade ämnen är desamma som anges i EU-direktivet 2008/105/EG enligt ovan. Detta bekräftas i Havs- och vattenmyndighetens föreskrift 2012:18 (ref 22), där för Nordsjön och Östersjön som miljökvalitetsnorm anges att "koncentrationer av farliga ämnen i havsmiljön får inte överskrida de värden som anges i direktiv 2008/105/EG."

Naturvårdsverkets rapport 5799, "Förslag till gränsvärden för särskilda förorenande ämnen", är främst framtagen som stöd för vattenmyndigheter, länsstyrelser, etc vid klassificering av ekologisk status och miljökvalitetsnormer. Med relevans för spolvatten specificeras gränsvärden enligt följande tabell.

Ämne	Gränsvärde, µg/l
Krom	3
Koppar	4 (för inlandsvatten, ingen gräns i övrigt)
Zink	8 vid hårdhet > 24 mg CaCO ₃ /l 3 vid hårdhet < 24 mg CaCO ₃ /l
Irgarol (biocid)	0,003 (för kustvatten, övergångszon och marint vatten)

För metaller avser gränsvärdet den lösta delen metall, dvs efter filtrering genom ett 0,45 µm filter. Vidare skall hänsyn tas till metallens biotillgänglighet, naturliga bakgrundshalter, typ av utsläppskällor, etc. Gränsvärdet för zink är baserat på adderad risk, dvs värdet avser zink som är tillförd utöver bakgrundshalten.

För att visa att ekologisk respektive kemisk ytvattenstatus inte försämras av spolvattenutsläpp bör prov tas på utgående spolvatten. Uppmätta halter bör tillsammans med uppgifter om mängden spolvatten, vattendragets bakgrundshalter och vattendragets flöde användas för att beräkna halterna i vattendraget. Så beräknade halter kan sedan jämföras med angivna rikt- och gränsvärden för resp ämne/substans enligt aktuell miljökvalitetsnorm.

Som exempel på en gällande miljökvalitetsnorm kan nämnas den som f n gäller för Ätrons mynning i Falkenberg och som för god kemisk ytvattenstatus anger samma gränsvärden som EU-direktivet 2008/105/EG enligt ovan och för god ekologisk ytvattenstatus gränsvärdena för krom, etc enligt tabell ovan.

För att också tillgodose fortsatt laxfiske i Ätran gäller följande gränsvärden, antagen vattenhårdhet 100 mg: zink (totalhalt) 1,0 mg/l och koppar (upplöst) 0,04 mg/l.

Beträffande miljöpåverkan av koppar i vatten visar en aktuell rapport från Jotun (ref 19) att giftigheten avtar mycket snabbt utanför det mikrolager av vatten som finns närmast skrovytan. Detta kan förklara att koppar i fartygs bottenfärger inte kunnat påvisas medföra negativa effekter på den marina miljön.

I sammanhanget är det intressant att notera två aktuella rapporter från Havs- och vattenmyndigheten (ref 20 och 21) beträffande båtbottentvättning av fritidsbåtar. Som ledning för att förbättra kvaliteten för de spolanläggningar för fritidsbåtar som redan finns och de som är under uppförande anges följande riktvärden för spolvattnet efter rening i anläggningen, motsvarande bästa tillgängliga teknik i nuläget (ref 21).

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

För en stor fritidsbåthamn på västkusten med 1000-1500 båtar beräknas utsläppet av koppar och zink till ca 150 kg av vardera ämnet per säsong, varav ca 24 kg koppar resp ca 10 kg zink frigörs vid högtrycksspolning av båtarna och resterande då båtarna ligger förtöjda eller rör sig i hamnen. För en motsvarande båthamn på ostkusten, där fysikaliska färger med zink är vanligast, beräknas ett totalt utsläpp av zink på ca 460 kg per säsong, varav ca 30 kg zink frigörs vid högtrycksspolning av båtarna och resterande när båtarna är i vattnet (ref 20).

Totalt ligger angivna utsläpp av koppar och zink för stora fritidsbåthamnar i samma storleksordning som beräknade totala årliga utsläpp (utan rening av spolvattnet) av koppar och zink för vardera av de 2-3 största varven för handelsfartyg och nyttotrafik i Sverige (ref 1). Övriga varv för handelsfartyg och nyttotrafik orsakar avsevärt mindre utsläpp.

5. Situationen i granskade länder

Som nämnts ovan är det en ambition i denna rapport att beskriva situationen beträffande miljöregler för dockarbeten i några av Sveriges grannländer. Av en aktuell rapport från den europeiska varvsorganisationen CESA (Community of European Shipyards' Associations) betitlad "Characterization of Antifouling Emission Scenarios in European Shipyards" av maj 2011 (ref 7) framgår bl a följande beträffande om hur dock- och rengöringsarbeten idag bedrivs på europeiska reparationsvarv (angivna %-siffror visar andelen varv som utför resp åtgärd):

Rengöring av docka före utdockning	100 % av varven
Hopsamling och förvaring av spolvatten	68 %
Rening av spolvatten på plats före utsläpp	68 %
Begränsande nät på docka vid fläckblästring	91 %
Nät el likn för att förhindra "overspray" vid målning	72%

Rapporten är baserad på svar från 31 reparationsvarv och 12 kombinerade nybyggnads- och reparationsvarv. I tillägg skall sägas att merparten av varven inom CESA, speciellt nybyggnadsvarven men även reparationsvarven är avsevärt mycket större än varven i Sverige.

Danmark

Information om situationen i Danmark har hämtats från Danske Maritime (f d Skibsværftsforeningen) samt från Frederikshavn Kommune och Ørskov Yard AS i Frederikshavn. Beträffande spolvatten så gäller för danska reparationsvarv att spolvattnet skall samlas upp efter högtrycksspolning av skrov och att det uppsamlade vattnet skall renas. De specifika kraven för varje varv har fastlagts av resp kommuns miljöförvaltning men enligt uppgift finns inga nämnvärda skillnader mellan olika kommuner i detta avseende.

Från Frederikshavn Kommune har erhållits information om villkoren för två av varven inom kommunen, Ørskov Yard i Frederikshavn och Karstensens Skibsværft i Skagen, beträffande deras behandling av spolvatten efter högtrycksspolning av fartygsskrov (ref 8 och 9). Generellt gäller att dockor och slipar skall rengöras noggrant före varje in- och utdockning/sjösättning.

För Örskov gäller att det renade spolvattnet släpps ut till det offentliga avloppssystemet i Frederikshavn medan för Karstensens gäller utsläpp av det renade spolvattnet till hamnbassängen vid varvet. Den maximala mängden spolvatten för Örskov är angiven till 10 000 m³ per år (max 75 m³ per timme) och för Karstensens till 1 000 m³ per år (max 18 m³ per utsläpp/"batch").

Följande gränsvärden gäller för det renade spolvattnet för resp varv, inklusive reparations-varvet Fayard på Fyn (ref 16):

Ämne/parameter	Örskov	Karstensens	Fayard
pH	6,5-9,5	-	
Bottenfälln. ml/l	50	-	
Susp. Subst. mg/l	300	Ingen gräns	
Klorid mg/l	1000	-	
Bly mg/l	0,1	0,2	0,1
Koppar mg/l	0,5	1	0,5
Zink mg/l	3	1	3
Org tenn/TBT µg/l	20	20	6
Mineralolja mg/l	10	10	
Irgarol 1051* µg/l	0,1	0,01	
Diuron* µg/l	0,1	0,1	
Sea Nine* µg/l	0,1	0,1	
Zineb* µg/l	2	2	
Zinkpyrithion µg/l	1	1	
Dichlofluand* µg/l	6	6	

* biocider (ovanliga i dagens bottenfärger)

Som synes anges inga gränsvärden för kadmium, krom eller nickel för nord-Jylland, vilket beror på att man inte funnit mätbara halter av dessa metaller i de vattenprov som analyserats. Däremot för Fayard gäller i tillägg följande gränsvärden: krom 0,3 mg/l, nickel 0,25 mg/l och kadmium 0,003 mg/l.

För alla varven gäller att prov på det renade spolvattnet skall tas ett antal gånger per år för att verifiera att det håller sig inom ovannämnda gränsvärden. Vidare gäller att varje fartyg som högtrycksspolas och bottenmålas skall journalföras hos varvet inklusive uppgifter om existerande antifouling-färg, mängd spolvatten samt den nya antifouling-färg som appliceras.

I tillståndet för Karstensens (ref 11), som utfärdats av Nordjylland Amt men som idag hanteras av Frederikshavn Kommune, finns angivet gränsvärdena för god vattenkvalitet ("Vandkvalitetskriterium") enligt följande:

Ämne	Kvalitetskrav, µg/l
Koppar	2,9
Zink	86
Bly	5,6
TBT & Irgarol 1051	1 ng/l
Diuron	0,01
Sea Nine	0,01
Zineb	0,2
Zinkpyrithion	0,1
Dichlofluamid	0,6

Tillståndet till Karstensens innehåller vidare en beräkning av resulterande koncentrationer av ovannämnda ämnen i Skagens hamnbassäng (total volym ca 1 400 000 m³), baserat på de stipulerade gränsvärdena för det utgående spolvattnet. Beräkningen visar att utsläppet av spolvatten från Karstensens inte äventyrar god vattenkvalitet i hamnbassängen, tvärtom ligger resulterande koncentrationer väl under gränsvärdena enligt tabellen ovan.

Anläggningen för rening av spolvattnet för de två torrdockorna hos Örskov Yard framgår i princip av bifogad dokumentation (bilaga 2) och omfattar alltså ett antal settlingtankar samt sandfilter och två multifilter. För varvets flytdockor finns enligt uppgift ett liknande system.

När det gäller dockarbeten i övrigt skall nämnas att detaljerade krav anges beträffande såväl bullernivåer som emissioner till omgivande luft av lösningsmedel, blästerstoff, målningspartiklar, etc. För blästring och målning över dockvallarna krävs antingen komplett intäckning eller åtminstone nät (med maskstorlek mindre än 0,5 mm) över dockvallarna och helt över dockans kortsidor. Frederikshavn Kommune anbefaller starkt att använda Garnet som blästermedel, alternativt kopparslagg, för att minimera emission av blästerstoff (ref 10 och 11).

Estland

Beträffande varven i Estland har informationen inhämtats av Hans Sundqvist, VD för Turku Repair Yard Ltd i Finland. Turku Repair Yard ingår i den estniska företagsgruppen BLRT Group, som äger det dominerande reparationsvarvet i Tallinn.

Nuvarande praxis är att spolvatten inte samlas upp efter högtrycksspolning av skrov utan rinner eller pumpas till omgivande hamn-/havsområde utan föregående rening.

Finland

Praxis för Turku Repair Yard och övriga finska reparationsvarv är att spolvatten efter högtrycksspolning av skrov inte samlas upp utan rinner eller pumpas till omgivande hamn-/havsområde utan föregående rening.

Tyskland

Information avseende förhållandena i Tyskland har inhämtats från VSM (Verband für Schiffbau und Meerestechnik E.V.), Hamburg.

Dockarbeten på varv inklusive högtrycksspolning av fartygsskrov regleras på grundläggande nivå av den federala miljökontrollagen (Bundes Immissions Schutzgesetz: BimSchG), vattenresurslagen (Wasserhaushaltsgesetz: WHG) och spillvattendirektivet (Abwasserverordnung: AbwV). Dessa federala lagar och direktiv, som är harmoniserade med gällande EU-lagar och direktiv, gäller för alla delstater i Tyskland. Spillvattendirektivet (AbwV) kommer i en nära framtid att kompletteras med ett varvsspecifikt appendix 30 med tillhörande riktlinjer. Dessa är redan godkända och skall införas vid nästa revision (ref 12 - 13).

I det föreslagna Appendix 30 framgår bl a att följande allmänna krav:

- spolvattnet får inte blandas med läckvatten från t ex dockport
- alla bottensatser/-fällningar skall noggrant samlas upp
- betningsmedel får inte användas
- spolvattnet får inte innehålla organiska "Komplexbildner"
- spolvattnet får inte innehålla organiskt bundna halogener

Före utsläpp av spolvattnet till omgivande vattenområde eller avloppssystem skall följande gränsvärden inte överskridas:

Ämne/parameter		Gränsvärde
TOC	mg/l	50
CSB	mg/l	150
Filtrerbart mtrl	mg/l	10
Kolväte	mg/l	10
Giftighet för fisk, etc		4
Koppar	mg/l	0,5
Zink	mg/l	2

Appendix 30 anger vidare att spolvattnet kan renas till angivna gränsvärden genom en kombination av kemiska och fysikaliska behandlingssteg. Angivna krav behöver inte uppfyllas om mängden spolvatten är mindre än 1 m³ per dag.

Tillämpningarna av de grundläggande lagarna och direktiven beslutas av respektive delstat. Detta innebär att det kan finnas vissa variationer i tillämpningen mellan olika delstater. För t ex Schleswig-Holstein har speciella rekommendationer för varven utfärdats 2006 (ref 14). Dessa rekommendationer följer till stor del de specifika krav som anges i Appendix 30 enligt ovan, dock har ytterligare ett gränsvärde för det renade spolvattnet lagts till. Man anger maximalt innehåll av absorberbara organiska halogener (AOX) till 0,5 mg/l.

Vidare anges att vid utsläpp av spolvattnet till omgivande vattenområde är det i första hand gränsvärdena beträffande filtrerbart material, kolväten och AOX som

skall begränsas så mycket som möjligt. Vid utsläpp till offentliga avloppssystem gäller motsvarande för koppar, zink och AOX.

Holland

Information beträffande regelverk och lösningar i Holland har erhållits av Scheepsbouw Holland. Aktuella regler framgår bl a av Werkboek Metalektro Industrie av juli 2007, kapitel C.6 som behandlar "Scheepsbouw en -reparatie", dvs skeppsbyggeri och -reparation (ref 15).

Allt sedan slutet av 1990-talet har holländska reparationsvarv ålagts att samla ihop spolvattnet efter högtrycksspolning av fartygsskrov och pumpa det till rening i settlingtank/-tankar samt oljeavskiljare före utsläpp. Man har också strikta regler beträffande rengöring av dockor (och slipar) före in- och utdockning ("Dock floor discipline").

För hela dockbehandlingen med högtrycksspolning, blästring och målning har man beräknat att utsläppen till omgivande vattenområden reducerats med ca 95 % från 1985 och fram till idag. Förutom hopsamling och rening av spolvattnet (waste water treatment) har bl a följande åtgärder bidragit:

- Noggrann dockrengöring
- Användning av finmaskiga nät vid blästring och målning
- Användning av "low emission blasting techniques"
- Användning av "low emission painting techniques"

Norge

Informationen beträffande varven i Norge har erhållits genom Norsk Industri, Oslo, som i en aktuell rapport "Beste praksis for miljøarbeid i skipsverft – utslipp og avfall" (ref 2) presenterar en synnerligen omfattande och ambitiös redovisning av situationen i Norge, speciellt med avseende på reparationsvarven. Hela 12 varv har bidragit i arbetet med rapporten liksom Klima og Føreurensningsdirektoratet (Klif).

I Norge finns totalt 90 varvsföretag, varav 72 arbetar med dockningar och reparationer, bl a med hjälp av totalt ca 120 torrsättningsmöjligheter (docka eller slip). Totalt högtrycksspolas ca 700 000 m² skrovyta (undervattensyta) per år,

merparten utan efterföljande uppsamling eller rening av spolvattnet.

Baserat på analyser av spolvatten, inklusive ett relativt stort innehåll av fasta målningsflagor och -partiklar, från högtrycksspolning av fartyg beräknas totala utsläppen från angivna 72 varv uppgå till ca 400 kg koppar, ca 150 kg zink och möjligen något kg TBT per år. Även utan uppsamling av spolvatten blir dock merparten av fasta målningsflagor och -partiklar liggande kvar på dockbotten eller slipen och därmed uppsamlade vid efterföljande rengöring. Därmed är det sannolikt att de verkliga utsläppen till omgivande vattenområden är mindre.

De nämnda samlade utsläppen från samtliga 72 norska varv kan jämföras med det årliga utsläppet av 500 kg koppar från bara ett enda avloppsreningsverk i inre Oslo-fjorden. Det kan också ses i perspektivet av det samlade läckaget av koppar på mer än 20 000 kg per år från alla de fartyg som dagligen trafikerar farvattnen runt Norge.

Beräkningar som utförts visar på att varvens utsläpp endast påverkar mycket begränsade områden (och inte kontinuerligt utan bara då och då) och att därmed övriga vattenområden utanför sådana begränsade områden, med en radie på ca 100-200 m, tillfredsställer EU's krav på god vattenkvalitet (ref 4). Till detta bidrar givetvis att varven är väl spridda utefter Norges långa kust samt att de betydande variationerna i vattennivå på grund av tidvattnet leder till en effektiv utspädning.

Mot denna bakgrund är slutsatsen i den norska rapporten att det inte är samhällsekonomiskt försvarbart att göra de betydande investeringar, totalt uppskattade till 260-500 miljoner NOK, som skulle krävas för alla de norska reparationsvarven för att ta hand om och rena spolvattnet efter högtrycksspolning av fartyg. Däremot för de allra största reparationsvarven, vilka högtrycksspolar mer än 30-50 000 m² skrovyta per år, och som samtidigt är belägna i särskilt känsliga vattenområden är ändå slutsatsen i rapporten att uppsamling och rening av spolvatten bör komma till stånd. I Norge är det fem varv som relativt regelbundet högtrycksspolar mer än 30 000 m² skrovyta per år.

När det gäller av alla de analyser av spolvatten från flera olika varv, vilka gjorts som en del av arbetet med rapporten, kan konstateras att halten koppar ligger i området 2,9-50 mg/l, förutom för ett fartyg byggt 2008 och med en bottenfärg utan koppar för vilket analysresultatet visade på endast 0,015 mg/l koppar. De norska resultaten ligger i samma storleksordning som flera av de resultat, som redovisas i WSP's rapport för Föreningen Sveriges Varv (ref 1).

Den norska rapporten behandlar också flera olika metoder för att rena spolvatten efter högtrycksspolning. Ett varv, Ballstad Slip, har på eget initiativ installerat en anläggning med uppsamling av vatten från arbete på slipen via rännor och en sump varifrån vattnet pumpas till tre tankar för stegvis sedimentering (bilaga 4). Därefter är spolvattnet redo för att släppas ut. Resultatet av denna rening är som följer:

	<u>Obehandlat</u>	<u>Efter 3:e steget</u>	<u>Reduktion %</u>
Cu mg/l	79,3	1,66	97,9
Ni mg/l	0,092	0,029	68,5
Pb mg/l	0,471	0,011	97,7
Zn mg/l	106	1,5	98,6

När det gäller TBT menar den norska rapporten att man under några år framöver (till 2015) bör fortsätta att följa utvecklingen genom analys av nya spolvattenprov från flera av de norska varven. Detta för att verifiera att den nuvarande tydligt nedåtgående tendensen beträffande förekomsten av TBT fortsätter samt också för att följa utvecklingen beträffande halterna av koppar.

Vidare rekommenderas förbättringar beträffande dokumentation, inte minst att journalföra varje fartyg som bottenbehandlas med avseende på befintlig bottenfärg, skrovyta, mängd spolvatten, ev blästring (yta, metod, bästermedel, m m) samt den nya bottenfärgen.

Litauen

Information beträffande situationen i Litauen har erhållits av Rimvydas Bruzas, som till för bara ett år sedan var produktionsansvarig för Western Shipyard i Klaipeda, samt av Arnoldas Sileika, nuvarande VD för samma varv. Western Shipyard är det helt dominerande reparationsvarvet i Litauen.

Nuvarande praxis vid Western Shipyard är att spolvatten efter högtrycksspolning av fartyg släpps ut i omgivande vattenområde utan rening. Däremot gäller strikt disciplin beträffande noggrann rengöring av varvets flytdockor före varje in- och utdockning.

Lettland

Ingen information har ännu erhållits beträffande situationen i Lettland.

Polen

Information beträffande situationen för reparationsvarven i Polen har erhållits av Edward Okieniczuk, Gryfia Sipyard.

Liksom i Litauen är gängse praxis för flertalet varv att spolvatten efter högtrycksspolning av fartygsskrov släpps ut i omgivande vattenområde utan rening. Däremot gäller att vattnet som används vid spolning av ankarkättingar skall samlas upp, liksom ev oljehaltigt vatten i docka eller på slip.

För det största reparationsvarvet Remontowa i Gdansk gäller dock att spolvattnet från dockorna samlas upp i stora tankar, förmodligen för sedimentering, innan det släpps ut i närliggande kanal vid varvet (ref 14). Gränsvärdena för utsläpp av spolvattnet är som följer:

Parameter		Gränsvärde
Koppar	mg/l	0,5
Zink	mg/l	2
Bly	mg/l	0,5
Krom	mg/l	0,5
Nickel	mg/l	0,5

Sverige

I Sverige är situationen beträffande spolvatten splittrad. Flera varv har på eget initiativ vidtagit åtgärder för hopsamling och rening av spolvatten utan att ha mottagit krav på motsvarande från sina respektive lokala miljömyndigheter medan andra varv har gjort eller påbörjat liknande åtgärder efter krav eller diskussioner med sina lokala miljömyndigheter. Samordning och kontakt mellan

de olika lokala miljömyndigheterna tycks inte förekomma annat än undantagsvis.

För de större varven har diskussioner i ärendet förts med respektive lokala miljömyndigheter under flera år. Först på senare tid har dock detta lett fram till konkreta förelägganden beträffande åtgärder för ett par av varven. Inte desto mindre är för när alla de större varven igång med att undersöka olika alternativ för hopsamling och grundläggande rening av spolvattnet baserat på de lokala förhållanden som gäller för respektive varv.

Som exempel på ett aktuellt föreläggande kan nämnas att Miljöförvaltningen i Göteborg har specificerat följande riktvärden för halter i spolvatten vid utsläppspunkten till recipient. I tabellen har som jämförelse medtagits gränsvärdena enligt EU 2008/105/EC och för Örskov Yard i Frederikshavn.

Ämne	Angivna riktvärden för varv i Göteborg, vid utsläpp	EU's vattendirektiv 2008/105/EC, MAC-EQS (ref 4), i vattenområdet	Frederikshavn Kommune: Renat spolvatten vid utsläpp ÖrskovYard
TOC mg/l	10	-	-
Oljeindex mg/l	5	-	10
Krom µg/l	75	-	-
Kadmium µg/l	3	0,45-1,5	-
Bly µg/l	15	7,2 (AA-EQS)	100
Koppar µg/l	75	-	500
Zink µg/l	150	-	3000
Nickel µg/l	225	20 (AA-EQS)	-
TBT ng/l	10	1,5	20000

Som synes är de krav som miljömyndigheten i Göteborg specificerat avsevärt strängare än de krav som Frederikshavns Kommune ställer på varven inom sitt område (ref 8 och 9), dvs på andra sidan av Kattegatt. När det gäller EUs krav, som kan förefalla ännu strängare, skall observeras att dessa krav avser tillåtna halter i vattenområdet i och **utanför blandzonen** samt att för metaller gäller kraven den lösta delen metall efter filtrering genom ett 0,45 my filter.

Grundläggande är dock att den typ av gränsvärden som Göteborgs miljöförvaltning formulerat i ovannämnda föreläggande inte förfaller vara det mest konstruktiva sättet att finna fram till lämpliga åtgärder, eftersom bl a mängd och frekvens av spolvattenutsläpp inte beaktas. I enlighet med vad som redan framförts under avsnitt 1 Aktuella miljökrav ovan borde istället utgå från de miljökvalitetsnormer som gäller för respektive vattenområde, dvs på samma sätt som framgår beträffande Ätrans mynning i Falkenberg (sid 11).

Utifrån gällande miljökvalitetsnormer för ett område blir det upp till varvet i området att ta prov på sitt utgående spolvatten (renat eller orenat). Därvid uppmätta halter skall tillsammans med uppgifter om mängden och frekvensen av spolvattenutsläpp, vattendragets bakgrundshalter, vattendragets flöde och storlek, andra utsläppskällor i området, etc användas för att beräkna de resulterande halter som spolvattnet orsakar i det aktuella vattenområdet för att kontrollera om aktuella miljökvalitetsnormer tillgodoses.

För t ex Göta älv (ref 1) gäller en mycket stor vattenföring per tidsenhet inklusive stora transporter av föroreningar från källor uppströms om varven samt förekomsten av andra avsevärt större utsläpp nedströms i samma vattenområde. Förutom det dagliga läckaget av bl a koppar och zink från alla fartyg i Göteborgs hamn, som beskrivits tidigare (sid 5-6), kan nämnas att avloppsreningsverket Ryaverket årligen släpper ut 1,4 kg kadmium, 47 kg bly, 1 421 kg koppar, 1 861 kg zink, 93 kg krom, 522 kg nickel samt 1 957 000 kg TOC (ref 17).

I bilaga 3 har beräkningar gjorts av resulterande halter i omgivande vattenområden med anledning av utsläpp av spolvatten från högtrycksspolning av fartygsskrov vid Stockholms Reparationsvarv respektive Gotenius Varv. Beräkningarna utgår från principerna och kraven i EU's vattendirektiv (ref 4). Jämförelser är också gjorda med vattendirektivet för nord-Jylland (ref 9).

Resultatet för båda varven visar att nuvarande utsläpp av spolvatten utan rening inte äventyrar kraven på god vattenkvalitet, tvärtom ligger resulterande halter redan i blandzonen genomgående klart under såväl EU's som nord-Jyllands vattendirektiv, dvs väl inom normen för god kemisk ytvattenstatus vad avser miljöfarliga, prioriterade ämnen. Det är möjligen inte helt relevant men ändå intressant att resulterande halter i blandzonen beträffande särskilt förorenande ämnen också ligger klart under såväl gränsvärdena för god ekologisk ytvattenstatus som gränsvärdena för laxvatten enligt gällande miljökvalitetsnorm för Ätrans mynning (sid 11).

I sammanhanget måste dessutom betonas att beräkningarna i bilaga 3 inte beaktat att utsläpp av spolvatten inte sker kontinuerligt utan bara under delar av en eller två dagar per vecka under sommarhalvåret och kanske bara under del av en dag varannan eller var tredje vecka under vinterhalvåret, speciellt för de mindre och minsta varven i Sverige. Inte heller har beaktats den positiva effekten av att de fartyg som dockas/torrsättes ofta ligger kvar 1-2 veckor i docka eller på slip, vilket innebär att läckage av biocider i bottenfärgen undviks under motsvarande tid. För ett mindre kustfartyg innebär det att läckage av 1-3 kg koppar undviks i det aktuella vattenområdet, dvs betydligt mer än det utsläpp av koppar som sker med spolvattnet efter högtrycksspolning av fartyget (ref 1).

6. Sammanfattning och slutsatser

Det står klart att utvecklingen av bottenfärger för handelsfartyg ur miljösynpunkt varit mycket positiv de senaste 10-15 åren. Giftpåverkan på den marina miljön av de beväxningshämmande substanserna i dagens "traditionella" bottenfärger har minskat avsevärt och den utvecklingen ser ut att fortsätta. Dessutom har alternativa, giftfria färger introducerats med bra resultat, främst för snabbgående fartyg. Dessa färger prövas f n av flera rederier på stora fartyg med normal fart. Det pågår också intensiv forskning på flera håll beträffande ytterligare giftfria varianter. För varven i Sverige gäller redan idag och ännu mer framöver att den helt övervägande delen av de fartyg som torrsätts och högtrycksspolas i dockor eller på slip aldrig har målats med TBT-färg överhuvudtaget.

Beträffande varvsarbetet med dockning och skrovbehandling inklusive högtrycksspolning och bottenmålning av handelsfartyg kan konstateras att det sker på närmast identiskt samma sätt hos reparationsvarven i norra Europa och för övrigt i resten av världen.

För samtliga undersökta länder gäller att åtgärder för att minska stoftutsläpp från blästring redan är vidtagna, vanligen med nätinneslutningar, och att använd blästersand inklusive målningsrester samlas upp och omhändertas från dockor och slipar innan ny spolning eller utdockning sker. För flera varv gäller vidare att nätinneslutningar även används för målningsarbetet för att förhindra spridning av "overspray" till omgivande luft och/eller vatten.

Vad som däremot skiljer sig mellan länderna är hanteringen av spolvattnet från högtrycksspolningen. Därvid är det sannolikt inte respekten för eller tolkningen av EU's vattendirektiv (ref 4) som är olika utan snarare hur vattendirektivet skall tillämpas i olika miljöer, inte minst vad avser omfattningen av den egna verksamheten samt befintlig miljöbelastning i det område där respektive reparationsvarv verkar. Investeringar i ytterligare rening, oavsett av vad, måste kopplas till vad en sådan förbättrad rening kan åstadkomma för miljön i det aktuella området.

I följande tabell sammanfattas de krav i form av gräns- eller riktvärden som redovisats ovan (GV = gränsvärden och RV = riktvärden).

Ämne	EU 2008/105/EG GV max utanför bland-zon, metaller i löst fas	Natur-vårdsv.-rapport 2012: 5799, GV utanför bland-zon, metaller i löst fas	HVM rapport 2012: 10 RV vid utsläpp efter rening (spoln fritidsb)	Förordn 2001: 554 GV för laxfiske i vatten-draget, v-hårdh 100 mg	Förelä-gande i Göteborg 22 feb 2012 RV vid utsläpp efter rening	Nord-Jylland, Fyn GV vid utsläpp efter rening	Tysk-land, App. 30 GV vid utsläpp efter rening	Polen Remon-towa GV vid utsläpp efter rening
TBT µg/l	0,0015	-	0,2	-	0,01	6-20	-	-
Cd µg/l	0,45-1,5	-	-	-	3	3	-	-
Ni µg/l	20 Års-mv	-	-	-	225	250	-	500
Pb µg/l	7,2 Års-mv	-	-	-	15	100-200	-	500
Diuron µg/l	1,8	-	-	-	-	0,1	-	-
Irgarol µg/l	-	0,003	0,8	-	-	0,01-0,1	-	-
Cr µg/l	-	3	-	-	75	300	-	500
Cu µg/l	-	-	800	40	-	-	500	500
Cu µg/l filtrerat	-	4	400	-	75	500-1000	-	-
Zn µg/l	-	-	200	1000	-	-	2000	2000
Zn µg/l filtrerat	-	3-8	100	-	150	1000-3000	-	-
TOC mg/l	-	-	-	-	10	-	50	-
Olja mg/l	-	-	-	-	5	10	10	-
Susp. mg/l	-	-	-	-	25	300	10	-

Det är inte lätt att dra några enkla slutsatser av ovanstående tabell, bl a för att vissa värden gäller för vattendraget utanför varvet/varven medan andra värden gäller halter precis vid utsläppet men också för att de senare varierar så stort.

Som redan angivits (sid 23) är emellertid halterna precis vid utsläppet intressanta endast för att beräkna de totala utsläppshalterna av resp ämne vid en högtrycksspolning. Uppmätta utsläppshalter för en typisk högtrycksspolning vid ett varv skall tillsammans med mängden spolvatten, frekvensen av högtrycksspolningar vid varvet, vattendragets bakgrundshalter och vattendragets flöde användas för att beräkna de resulterande halterna i vattendraget. Dessa halter skall därefter jämföras med gällande rikt- och gränsvärden enligt aktuell miljökvalitetsnorm.

I bilaga 3 har resulterande halter i omgivande vattendrag beräknats på detta sätt för två varv med utsläpp av spolvatten utan rening. Beräkningarna visar att båda varven uppfyller kraven på god vattenkvalitet med resulterande halter klart under normen för god kemisk ytvattenstatus. De resulterande halterna ligger också klart under gränsvärdena för god ekologisk ytvattenstatus och gränsvärdena för laxvatten.

Man måste också hålla i minnet att verksamheten för reparationsvarv inte är en kontinuerlig process med en jämn förbrukning av t ex spolvatten under åren. För flera av de stora varven på kontinenten är möjligen svängningarna mindre men kontinuerlig blir den aldrig.

För varven i Sverige, Norge och Finland, som samtliga är små eller mycket små i europeisk jämförelse, är verksamheten betydligt mer "ryckig" med perioder av mycket jobb avlösta av perioder på 1-4 veckor med lite arbete eller inget alls, speciellt under vinterhalvåret. Som exempel kan nämnas att Damen Shiprepair Götaverken i Göteborg under 2011 utförde skrovbehandling (högtrycksspolning och bottenmålning) av 20 fartyg under sommarhalvåret och endast 10 fartyg under vinterhalvåret. För de allra minsta varven i Sverige gäller att antalet torrsatta handelsfartyg ibland endast uppgår till ett fåtal under ett år, eftersom det huvudsakliga arbetet då utgjorts av en eller ett par ombyggnader, oftast vid kaj.

Det säger sig självt att verksamheter med sådana fluktuationer i arbetet med högtrycksspolning och bottenmålning och som dessutom arbetar enbart med mindre fartyg, kanske maximalt 60-70 m långa, och därmed mycket begränsade spolvattenmängder på såväl fartygs- som årsbasis, inte uppfattar att

uppsamling och rening av spolvattnet krävs för att tillgodose EU´s vattendirektiv eller gränsvärdena i Naturvårdsverkets rapport 5799 (se tabell ovan). Åsikten styrks av Tysklands undantag för spolvattenmängder mindre än 1 m³ per dag.

På grundval av skälighetsregeln i Miljöbalken är därför slutsatsen i denna rapport att investeringar i anläggningar för uppsamling och rening av spolvattnet, sannolikt i storleksordningen 1-5 mkr plus inte obetydliga årliga driftskostnader , inte kan anses rimligt för de mindre och minsta varven i Sverige, såvida inte mycket speciella förhållanden för det lokala vattenområdet (recipienten) föreligger. För de största reparationsvarven i Sverige, med årlig spolvattenkvantitet på 1 000 m³ eller mer, förefaller det mer rimligt att vidta åtgärder för att samla upp och rena merparten av spolvattnet.

För samtliga varv bör ambitionen vara att resulterande utsläppsnivåer skall klara god ekologisk ytvattenstatus/-potential och god kemisk ytvattenstatus per 2015 alternativt 2021 i aktuella vattendrag, förutsatt att motsvarande krav också ställs på och uppnås för ev andra utsläppskällor i respektive vattenområde.

7. Exempel på miljöåtgärder

Följande åtgärder utgör exempel för samtliga varv i Sverige som ett led i att praktiskt och relativt enkelt minska verksamheternas miljöbelastning på omgivningen (både vatten och luft). Flera av åtgärderna är redan vidtagna vid flera av varven.

- I dockor kan alla spygatter/brunnar försees med finmaskiga galler för att fånga maximalt med färgflagor och partiklar efter högtryckspolning och blästring. Spygatterna rengörs efter varje fartyg och färgresterna skickas för destruktions till godkänt avfallsföretag.
- På slipar kan rännor och liknande anordnas som samlar och leder vattnet före utsläpp. Före utsläppet passerar vattnet finmaskiga galler. I övrigt som för dockor ovan.
- Vid blästring och skrovmålning kan finmaskiga nät anordnas för och akter om fartyg i docka samt uppe på dockvallarna längs med fartyget om objekten är höga. Även den plattform som blästeroperatören/målaren arbetar på kan möjligen begränsas med finmaskiga nät. På slip kan motsvarande göras så långt det är praktiskt möjligt.
- Blästring vid kaj bör undvikas men om ändå nödvändig täckas in helt med presenningar (även uppåt och nedåt). Allt använt blästermedel skall tas om hand.
- Dockor och slipar bör rengöras noggrant med avseende på använt blästermedel, färgflagor och andra rester före varje utdockning/sjösättning. Använt blästermedel skickas till återvinning eller godkänd deponi, övriga rester skickas till godkänt avfallsföretag.
- Varje fartyg som högtrycksspolas, blästras och bottenmålas kan lämpligen journalföras. Förslagsvis noteras befintlig bottenfärg, mängd spolvatten, omfattning av blästring inklusive blästermedel samt den nya bottenfärgen inklusive total skiktjocklek.
- Vattenprov kan tas ett par gånger per år dels ca 100 m utanför/nedströms respektive varv, såväl före som under och efter att typisk högtryckspolning pågår, dels på det utgående spolvattnet vid utsläppet till recipienten under högtrycksspolningen. Proverna bör i första hand analyseras med avseende på förekomst av koppar, zink, krom, TBT, kadmium, nickel och bly samt olja och TOC.

8. Bilagor

1. Kemikalieinspektionen – Antifoulingmedel – Godkända preparat – 2012-10-02
2. Manual och principskiss för multifilteranläggning vid Örskov Skibsværft, DVS Vandteknik A/S, inklusive analyseattest av AnalyTech, 12-03-2009
3. Beräkning av påverkan av omgivande vattenområden med anledning av utsläpp av spolvatten från högtrycksspolning av fartygsskrov vid två svenska varv, januari 2012
4. Resultater med selvsedimentering på Ballstad Slip, november 2010 (utdrag ur Norsk Industris rapport 2011, se ref 2)

9. Referenser

1. Krav på utredningar gällande rening av spolvatten från skeppsvarv i Göteborgs kommun, L Thulin Plate, WSP, 2008-03-18
2. Beste praksis for miljøarbeid i skipsverft – utslipp och avfall, Høstmark & Sorset, Norsk Industri, 2012
3. Guidance on best management practices for removal of anti-fouling coatings from ships including TBT paints, AFS.3/Cirs.3, IMO, 22 July 2009
4. Directive 2008/105/EC of the European Parliament and of the Council of 16 December 2008 on environmental quality standards in the field of water policy
5. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet för sjöar och vattendrag, Naturvårdsverket, Rapport 4913, 1999
6. Kemiska ämnen i bottenfärger – en undersökning av koppar, zink och Irgarol 1051 runt Bullandö marina 2004, Kemikalieinspektionen, rapport nr 2/06, februari 2006
7. Characterization of antifouling emission scenarios in European shipyards – A survey, CESA, May 2011
8. Aendrede vilkår for afledning af spildevand till offentlig kloak fra tordok 3 og 4, Ørskov Christensens Stålskibsværft A/S, Frederikshavn, Frederikshavn Kommune, nr 2001-1445, 26 juli 2001
9. Tilladelse till udledning af spildevand fra Karstensens Skibsværft A/S till Skagens havn, Nordjylland Amt, nr 8-76-1-841-0003-00, 21 mars 2001
10. Miljøgodkendelse for Ørskov Christensens Stålskibsværft A/S, Frederikshavn Kommune, nr 1999-1469, 19 oktober 1999
11. Miljøgodkendelse till tordok vid hovedværftet på Karstensens Skibsværft A/S i Skagen, Frederikshavn Kommune, nr 07/227, 9 september 2009
12. Entwurf: Stand 09.1.2009, Anhang 30 Abwasser aus Reinigungs-, Konservierungs- und Instandhaltungs/-setzungsarbeiten sowie Neubau und Verwertung von Wasserfahrzeugen
13. Entwurf: Stand 14 März 2009, Hinweise und Erläuterungen zum Anhang 30, der Verordnung über Anforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer
14. Empfehlungen für die Festlegung von Anforderungen an das Einleiten von Abwasser, Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein, Mai 2006
15. Werkboek Meta elektro industrie, C.6 Scheepsbouw en -reparatie, juli 2007

16. Miljökonsekvenser av varvsarbete med blästring, speciellt kopplat till Beckholmen i Stockholm, KTH Examnesarbete, Eleonora Karlsson, 2010
17. Miljörapport Ryaverket 2011, GRYAAB rapport 2012:3, 2012-08-17
18. 2010 Guidelines for Survey and Certification of Anti-fouling Systems on Ships, Resolution MEPC.195 (61), 1 October 2010
19. Copper and silyl in antifouling – The sunthesis of environmental protection and quality, Jotun, December 2010
20. Båtbottentvättning av fritidsbåtar, översyn av kommunernas varierande regler som rör fritidsbåthamnar, Havs- och vattenmyndigheten, rapport 2012:9, 2012-08-31
21. Båtbottentvättning av fritidsbåtar, riktlinjer augusti 2012, Havs- och vattenmyndigheten, rapport 2012:10, 2012-08-31
22. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om vad som kännetecknar god miljöstatus samt miljökvalitetsnormer med indikatorer för Nordsjön och Östersjön, HVMFS 2012:18, 2012-07-12, plus ändringar enligt HVMFS 2012:29, 2012-10-15
23. Havsmiljöförordning, Svensk författningssamling, SFS 2010:1341, 2010-11-18
24. Förordning om förvaltning av kvaliteten på vattenmiljön, Svensk författningssamling, SFS 2004:660, 2004-06-17 plus förordning av ändring av 2004:660, Svensk författningssamling, SFS 2011:634, 2011-05-26
25. Förordning om miljökvalitetsnormer för fisk- och musselvatten, Svensk författningssamling, SFS 2001:554, 2001-06-20, uppdaterad av SFS 2011:632, 2011-08-11
26. Naturvårdsverkets föreskrifter och allmänna råd om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten, Naturvårdsverket, NFS 2008:1, 2007-12-12
27. God havsmiljö 2020, marin strategi för Nordsjön och Östersjön, del 2: God miljöstatus och miljökvalitetsnormer, Havs -och vattenmyndigheten, 2012-07-12 rev 2012-10-12
28. Länsstyrelsen Västra Götalands läns (Vattenmyndigheten Västerhavet) föreskrifter om kvalitetskrav för vattenförekomster i distriktet, 14 FS 2009:533, 2009-12-22
29. Directive 2000/60/EC of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy

Bilaga 1

Kemikalieinspektionen kan inte garantera full överensstämmelse mellan uppgifterna i bkm-registret och de bakomliggande beslut som innehåller de officiella uppgifterna.



Resultat på sökning

[Tillbaka](#)

Bek.med.typ: **Kemiska**
 Produkttyp: **Biocid - Antifoulingmedel**
 Behörighetsklass: **Alla klass 1 och 2 medel**
 Godkända preparat **2012-10-02**

Antal preparat: 16 [Dölj verksamma ämnen](#) [Sortera på ämnen](#) [Dölj användningsområden](#)

Klicka på punkten för att få information om preparatet.

Preparatnamn	RegnrKlass	Godk. upph.
● Hempel's Antifouling Classic 7611S Koppar(I)oxid 10,3 vikt-% Mot skeppsmask på träbåtar. Mot påväxt av vattenlevande organismer på fartyg längre än 12 meter med huvudsaklig fart på hav (utom Bottniska viken).	4185 2	
● Hempel's Antifouling Globic NCT 8190M Koppar(I)oxid 36,9 vikt-% Kopparpyrition 3,0 vikt-% Mot påväxt av vattenlevande organismer på fartyg längre än 12 meter med huvudsaklig fart på hav (utom Östersjön).	4769 2	
● Hempel's Antifouling Globic NCT 8195M Koppar(I)oxid 40,1 vikt-% Kopparpyrition 3,0 vikt-% Mot påväxt av vattenlevande organismer på fartyg längre än 12 meter med huvudsaklig fart på hav (utom Östersjön).	4768 2	
● Hempel's Antifouling Olympic 86951 Koppar(I)oxid 39 vikt-% Mot påväxt av vattenlevande organismer på Sjöfartsverkets sjösäkerhetsanordningar inom Nordsjön. Mot påväxt av vattenlevande organismer på fartyg längre än 12 meter med huvudsaklig fart på hav (utom Bottniska viken).	4539 2	
● Hempel's Copper Free Antifouling 89720 Zinkpyrition 3,92 vikt-% 4,5-Diklor-2-n-oktyl-4-isotiazolin-3-on 2,04 vikt-% Mot påväxt av vattenlevande organismer på fartyg längre än 12 meter med huvudsaklig fart på hav (utom Östersjön).	4794 2	
● Intersmooth 7460HS Koppar(I)oxid 49,6 vikt-% Kopparpyrition 4,5 vikt-% Mot påväxt av vattenlevande organismer på fartyg längre än 12 meter med huvudsaklig fart på hav (utom Östersjön).	4936 2	
● Interspeed 5617 Koppar(I)oxid 40,0 vikt-% Mot påväxt av vattenlevande organismer på fartyg, utom fritidsbåtar, med huvudsaklig fart på hav (utom Bottniska viken).	5044 2	
● Interswift 655	4799 2	

[Koppar\(I\)oxid 39 vikt-%](#)[Kopparpyrition 4,13 vikt-%](#)

Mot påväxt av vattenlevande organismer på fartyg längre än 12 meter med huvudsaklig fart på hav (utom Östersjön).

● SeaForce 60 (Spl) 4849 2

[Koppar\(I\)oxid 31,6 vikt-%](#)[Kopparpyrition 1,5 vikt-%](#)

Mot påväxt av vattenlevande organismer på fartyg längre än 12 meter med huvudsaklig fart på hav (utom Östersjön).

● Seaguardian 4318 2

[Koppar\(I\)oxid 42,59 vikt-%](#)

Mot påväxt av vattenlevande organismer på fartyg längre än 12 meter med huvudsaklig fart på hav (utom Bottniska viken).

● Seaquantum Classic S 4697 2

[Koppar\(I\)oxid 45,22 vikt-%](#)[Kopparpyrition 1,42 vikt-%](#)

Mot påväxt av vattenlevande organismer på fartyg längre än 12 meter med huvudsaklig fart på hav (utom Östersjön).

● Seaquantum Plus S 4696 2

[Koppar\(I\)oxid 47,10 vikt-%](#)[Kopparpyrition 1,50 vikt-%](#)

Mot påväxt av vattenlevande organismer på fartyg längre än 12 meter med huvudsaklig fart på hav (utom Östersjön).

● Seatender 10 4941 2

[Koppar\(I\)oxid 45 vikt-%](#)

Mot påväxt av vattenlevande organismer på fartyg längre än 12 meter med huvudsaklig fart på hav (utom Bottniska viken).

● Sigmarine 290 4991 2

[Koppar\(I\)oxid 37,0831 vikt-%](#)[4,5-Diklor-2-n-oktyl-4-isotiazolin-3-on 0,9699 vikt-%](#)

Mot påväxt av vattenlevande organismer på fartyg, utom fritidsbåtar enligt definitionen i Fritidsbåtsdirektivet 94/25/EG (upp till 24 m längd), med huvudsaklig fart på hav (utom Östersjön).

● Sigmarine 530 4977 2

[Koppar\(I\)oxid 39,02 vikt-%](#)[4,5-Diklor-2-n-oktyl-4-isotiazolin-3-on 2,53 vikt-%](#)

Mot påväxt av vattenlevande organismer på fartyg längre än 12 meter med huvudsaklig fart på hav (utom Östersjön).

● Trilux 33 4594 2

[Koppartiocyant 17,2 vikt-%](#)[Zinkpyrition 3,63 vikt-%](#)

Mot påväxt av vattenlevande organismer på fartyg längre än 12 meter med huvudsaklig fart på hav (utom Östersjön).

Kemikalieinspektionen Box 2, 172 13 SUNDBYBERG
e-post: kemi@kemi.se, tel 08-519 411 00, fax 08-735 7698

Bilaga 2

DVS Vandteknik A/S

Jørgensenvej 1, DK-4290 Slapelse, Tlf.: +45 58 54 42 23, Fax: +45 58 54 42 74, Giro 964-9095
Hørup, Berntsenvej 14, DK-8360 Skovbo, Tlf.: +47 33 26 01 40, Fax: +47 33 26 01 44
www.dvs-vandteknik.dk e-mail: dvs@marol.dk



Til Ørskov Skibsværft A/S

Manual over Multifilteranlæg type DVS T-1000-3 S-K-K med automatisk returskyl.

Multifilteranlægget er designet til, at rense spildevand som opstår ved højtrykspuling af skibe.

Anlægget funktion er følgende:

Anlægget fødes fra anlægspumpen en Grundfos dykpumpe som placeres i en pumpebrønd. Vandet pumpes op fra pumpebrønden til et lille forfilter hvor vandet forfilteres. Efter forfilteringen ledes vandet til et sandfilter hvor vandet renses for partikler. Efter sandfiltret ledes vandet til to Multifilter, hvor vandet renses for ligarol 1051 og TBT / biocider samt tungmetaller mm.

VIGTIGT !!

Inden vandet ledes til anlægget skal det passere et sandfang og buffertanke med en passende kapacitet mindst 30 m³. Fra buffertanken ledes vandet til pumpebrønden hvor anlægspumpen monteres. Ved montering af anlægspumpen skal den hæves ca. 40 cm fra bunden af pumpebrønden således, at slammet ikke kommer i pumpen og i anlægget.

Anlægget nedbrydes og stopper hvis der kommer slam i filterne.

Opstart af anlægget:

På forfilteret er der monteret en 2" ventil som bruges til at stille ydelsen på anlægget. Ved opstart af anlægget åbnes ventilen kun lidt. Anlægget skal have en lille vand- gennemstrømning som muligt i opstartsfasen. 500L vand i timen skal anlægget indkøres med ind til det har rensat ca. 4.000L. Herefter kan ydelsen sættes op til max 3 m³/h.

Ved opstart åbnes topskruen på udlufterne som er placeret på Multifilternes top så luften kan komme ud af filterne ved opstart af anlægget. Sandfiltret har indbygget udlufter som selv sørger for udluftning.

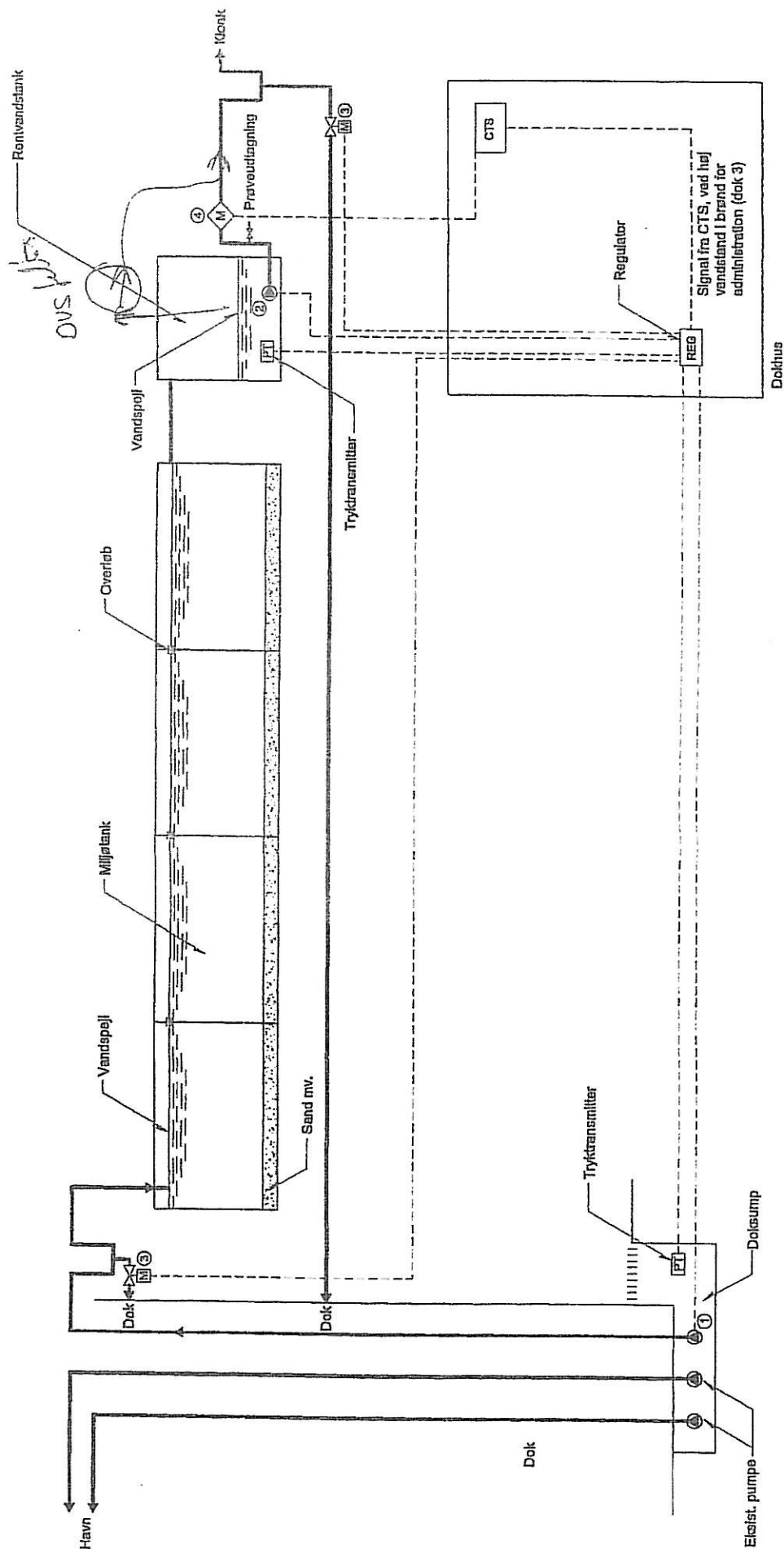
Drift af anlægget:

Driftstryk på sandfilter ca. 0.5 til 1.0 bar.

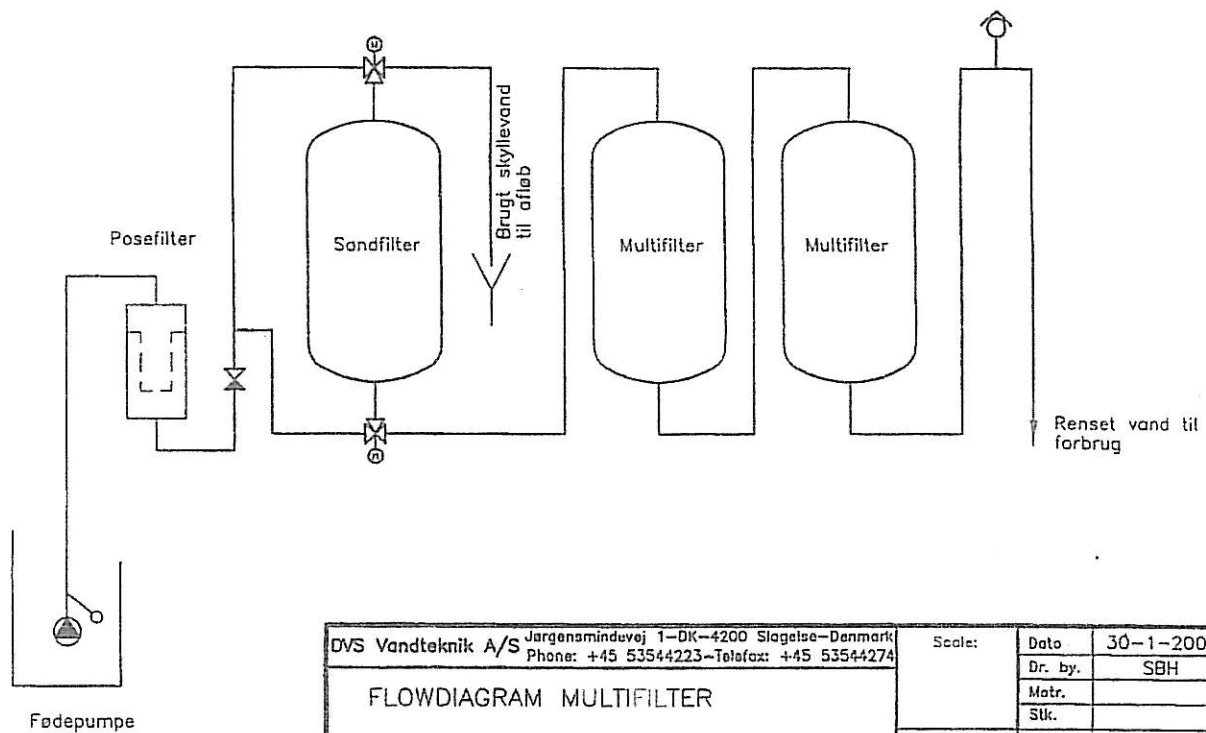
Driftstryk på multifilter ca. 0.3 til 0.5 bar.

Driftstryk på forfilteret ca. 0.8 til 1.0 bar.

Forfilteret renses en gang dagligt når når anlægget er i drift. Toppen på filteret åbnes og filterindsatsen trækkes op og renses.



PRINCIPTEGNING



DVS Vandteknik A/S Jørgensmindevej 1-DK-4200 Slagelse-Denmark
Phone: +45 53544223-Telefax: +45 53544274

FLOWDIAGRAM MULTIFILTER

ØRSKOV STÅLSKIPSVERFT

Scale:

Dato

30-1-2001

Dr. by.

SBH

Matr.

Stk.

Format

Overflb.

Ord.nr.

TIL :
Orskov Yard
Havnepladsen 12
9900 Frederikshavn

PRØVE FRA STED NR. 3878
Orskov Yard, Miljøanlæg 9900
813 Frederikshavn kommune

Dok 3+4 Havnepladsen 12.

LAB NR 09-241

MIN og MAX grænser er oplyst af klienten

ANALYSEPARAMETER	RESULTAT	MIN	MAX	UDF	D.L.	METODE / REFERENCE	+/-
pH	6.41	6.5	9.5	MIN	0.05	M-0010 DS 287	1.0
Klorid	mg/l 5900		1000	MAX	0.5	M-0018 DS/ENISO10304	3.0
Bly	mg/l under 0.004	-	-			0.004 M-0071 DS 259/CP	6.7
Kobber	mg/l under 0.004	-	-			0.004 M-0071 DS 259/CP	6.5
Tin	mg/l under 0.01	-	-			0.01 M-0071 DS 259/CP	5.5
Zink	mg/l 7.64		3	MAX	0.01	M-0041 DS/ENISO10304	3.0
Mineralolie	mg/l under 0.5		10		0.1	M-0070 DS/ENISO10304	5.5
HOK-Hemming 200ml	10		50		10	M-0042 DS 233	10.1
Bundfald v. 2h ml/l	0.1		50		0.1	PTV GC-MS	-
THP	mg/l under 0.005		-		-	-	-
Tidafordrug minut.	3037		-		1	-	-
Prøvetagning m.m.			-		-	-	-
Udtaget af	BM		-		-	-	-
Udtaget d. AA.MM.DD.	09.01.13		-		-	-	-
Udtaget	kl.		-		-	-	-

ATTEST OGSÅ SENDT TIL:
Frederikshavn Kommune Tekn. Forv.
Rådhus Alle 100
9900 Frederikshavn
EAM579003516103

Intern kode 11 0 0 1162.85

PROVEN MODTAGET D. 13.01.2009
FÆRDIGANALYSET D. 12.03.2009

Norresundby d. 12.03.2009

Sven-Erik Lykke
Sven-Erik Lykke, laboratoriefachef

*) : Ikke akkrediteret. g: Akkrediteret af underleverandør.
Der er fundet 3 resultater udenfor de angivne MIN og MAX kravværdier

Diuron: <0.01 µg/l Irgarol: <0.1 µg/l
Seamne: <0.1 µg/l Zineb: <0.1 µg/l
Dichlobutrid: <0.1 µg/l

Vurdering af analyseresultaterne er ikke omfattet af akkrediteringen.

side 1/1

Bilaga 3

BERÄKNING AV PÅVERKAN AV OMGIVANDE VATTENOMRÅDEN MED ANLEDNING AV UTSLÄPP AV SPOLVATTEN FRÅN HÖGTRYCKSSPOLNING AV FARTYGSSKROV VID TVÅ SVENSKA REPARATIONSVARV

Vid högtrycksspolning av handelsfartyg hos Gotenius Varv i Göteborg respektive Stockholms Reparationsvarv i Stockholm har vattenprover tagits och analyserats beträffande halter av miljöpåverkande metaller/biocider. Baserat på dessa analysresultat och information om aktuella spolvattenmängder samt vatten- och strömförhållanden utanför de två varven har följande beräkningar gjorts av den resulterande påverkan i de vattenområden som gränsar till de aktuella utsläppen.

En viktig utgångspunkt för dessa beräkningar är också EU's vattendirektiv 2008/105/EC av 2008-12-16 och vad som i detta direktiv anges om blandzoner och gränsvärden för god vattenkvalitet samt Naturvårdsverkets rapport 5799. Jämförelse görs också med vattendirektivet för nord-Jylland i Danmark.

GOTENIUS VARV

Vattenproverna för Gotenius togs under 2009, efter diskussion med den lokala miljömyndigheten. Medelvärdet av uppmätta halter efter filtrering vid sex olika tillfällen redovisas i tabellen nedan (för TBT är angiven halt medelvärdet av fyra olika mätningar).

Totalt antal fartyg per år med högtrycksspolning: 55

Total mängd spolvatten per år: ca 200 m³

Genomsnittlig mängd spolvatten per fartyg: 4 m³ eller 4 000 liter

Blandzon: 75x100x6 m, dvs 45 000 m³

Vattenföring i Göta älv: 150 m³/sek, dvs 540 000 m³/tim

Med denna snabba vattenföring kommer blandzonen omsättas ett antal gånger under de 3-4 timmar som spolarbetet varar. Detta innebär en verklig blandzon på ca 150 000 m³, i realiteten troligen betydligt större.

Ämne	Uppmätta halter, efter filtrering, µg/l	Tot mängd i 4 m ³ spolvatten, mg	Konc. i blandzon 150 000 m ³ , µg/l	Naturvårds verkets rapport 5799, µg/l	EU's vatten-direktiv AA-EQS, µg/l	Nord-Jyllands vatten-direktiv, µg/l
Koppar	1686	6744	0,045	4	-	2,9
Zink	1908	7632	0,051	3-8	-	86,0
Bly	1,42	5,68	0,00004	-	7,2	5,6
Krom	0,30	1,20	0,00001	3	-	-
Kadmium	3,06	12,24	0,00008	-	0,4-1,5	-
Nickel	1,75	7,0	0,000047	-	20	-
Tenn/TBT	0,61	2,44	0,000016	-	0,0002	0,001

Som framgår av tabellen ligger halterna i blandzonen utanför Gotenius Varv väl under såväl EU's direktiv som Naturvårdsverkets gränsvärden och nord-Jyllands vattendirektiv. Glädjande nog ser det alltså ut som om verksamheten hos Gotenius i detta avseende uppfyller de relevanta miljökraven med god marginal och att investeringar för ytterligare rening inte behövs. Dock noterades höga TBT-halter efter spolning av två äldre fiskefartyg, vilket bör leda till att man för sådana äldre fartyg ordnar temporär uppsamling och rening av spolvattnet.

STOCKHOLMS REPARATIONSVARV

Prover på spolvatten vid Stockholms Reparationsvarv togs under 2010 och redovisas i en KTH rapport "Examensarbete, Miljökonsekvenser av varvsarbete med blästring, speciellt kopplat till Beckholmen i Stockholm" av Eleonora Karlsson, HT 2010.

Totalt antal fartyg per år med högtrycksspolning: 50-60

Total mängd spolvatten per år: ca 600 m³

Genomsnittlig mängd spolvatten per fartyg: 10 m³ eller 10 000 liter

Blandzon: 75x75x12 m, dvs 76 500 m³

Vattenföring förbi Beckholmen: ca 300 m³/sek (max ca 450 m³/sek)

Med denna mycket snabba vattenföring kommer blandzonen att omsättas åtminstone sex gånger under den tid, som spolarbetet utförs (6-8 timmar). Den verkliga blandzonen kan därför beräknas till ca 400 000 m³, i realiteten sannolikt betydligt större.

Ämne	Uppmätta halter, ofiltrerat, µg/l	Total mängd i 10 m ³ spolvatten, mg	Konc. i blandzon 400 000 m ³ , µg/l	Naturvårds verkets rapport 5799, µg/l	EU's vatten-direktiv AA-EQS, µg/l	Nord-Jyllands vatten-direktiv, µg/l
Koppar	21 700	217 000	0,54	4	-	2,9
Zink	5 900	59 000	0,15	3-8	-	86,0
Bly	190	1 900	0,0048	-	7,2	5,6
Krom	4	40	0,0001	3	-	-
Kadmium	10	100	0,00025	-	0,4-1,5	-
Nickel	60	600	0,0015	-	20	-
Tenn	-	-	-	-	0,0002	0,001

Som framgår av tabellen ligger de resulterande halterna i blandzonen utanför Stockholms Reparationsvarv klart under såväl EU's som Naturvårdsverkets och nord-Jyllands gränsvärden. Därmed står det klart att även Stockholms Reparationsvarv, utan speciell rening av spolvattnet, uppfyller de relevanta miljökraven då det gäller högtrycksspolning av fartyg. För båda varven rekommenderas dock att förse utsläppen av spolvatten med finmaskiga galler, som rengörs efter varje spolning, för att minimera utsläpp av färgflagor.

Bilaga 4

Bilaga 4

Utdrag ur Norsk Industris rapport "Beste praksis for miljøarbeid i skipsverft- utslipp og avfall", 2011

8.3 Resultater med selvsedimentering på Ballstad Slip, november 2010:



Ballstad Slip har et anlegg for oppsamling fra slippet, med renner, en pumpeump og et anlegg med tre kamre for trinnvis sedimentering. Etter tredje kammer er vannet praktisk talt klart og slippes ut. Som tabellen nedenfor viser – inneholder vannet etter 3. trinn bare om lag 2% av opprinnelig konsentrasjon

Resultatene ble slik:

Komponent	Enhet	Ubeh (1)	Fra pumpe-	Red 1-2	Etter 3.	Red 1-3
Cu	mg/l	79,3	35,4	55,4 %	1,66	97,9 %
Ni	mg/l	0,092	0,05	45,7 %	0,029	68,5 %
Pb	mg/l	0,471	0,164	65,2 %	0,011	97,7 %
Zn	mg/l	106	26,5	75,0 %	1,5	98,6 %
TBT	For liten prøve. Lyktes ikke å kjøre TBT-analyse. Supplerende prøve tatt					

I forhold til tilstandskriterier trengs om lag 320 gangers fortynning med hensyn på kobber og 40 ganger fortynning med hensyn på sink for å nå en vannkonsentrasjon som kan kalles "God". Det er da de irske AA-EQS-verdiene som er lagt til grunn. Dette er så lave fortynningstall at den årlige gjennomsnittsverdien bare vil overskrides i en meget begrenset sone rundt bedriften (<100 meter) under alle forhold. I dette ligger en stor sikkerhetsfaktor, fordi utslippene ikke er kontinuerlige over året, men opptrer med noen timers varighet når en båt spyles.