

Författare:

Cia Hultcrantz

Uppdragsgivare:

Bohuskustens vattenvårdsförbund

Rapport nr

2016-13

Granskare:

Karin Borenäs

Granskningsdatum:

2016-02-03

Dnr:

2016/310/9.5

Version:

1.0

Hydrografiska mätningar längs Bohuskusten Trender 1990-2014

Cia Hultcrantz

Uppdragstagare SMHI 601 76 Norrköping	Kontaktperson Sofia Åström 011 – 751 8903 sofia.astrom@smhi.se
Uppdragsgivare Bohuskustens vattenvårdsförbund c/o Göteborgsregionens kommunalförbund Box 573 402 22 GÖTEBORG Hemsida: www.bvuf.se	Kontaktperson Monica Dahlberg 031-335 50 73 monica.dahlberg@grkom.se info@bvuf.se
Distribution Bohuskustens vattenvårdsförbund	
Klassificering (x) Allmän () Affärssekretess	
Nyckelord BVVF, hydrografi, trendanalys, närsalter, syre, siktdjup, klorofyll a , POC, PON	
Övrigt ISBN: 978-91-87107-22-1	

1 Sammanfattning

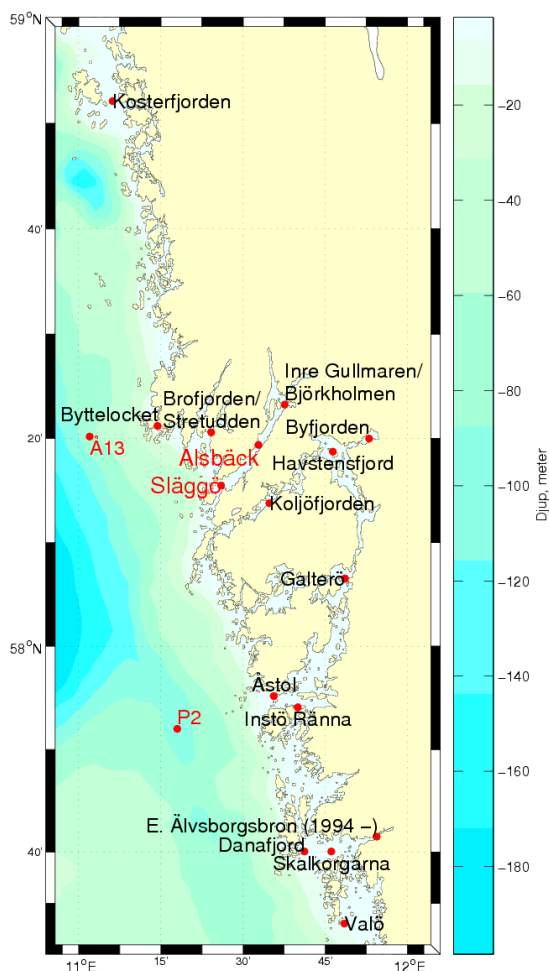
Sedan den förra trendanalysen av Bohuskustens hydrografi färdigställdes i början av 2013, har vissa trender ändrats. Resultaten kan sammanfattas i följande punkter:

- Ytvattentemperaturen visar på en fortsatt positiv trend vid alla stationerna.
- Halterna av total-kväve och oorganiskt kväve (speciellt ammonium) fortsätter minska i de flesta av de analyserade områdena.
- Den negativa trenden för total-fosfor, som fram till 2010 hade avtagit för några stationer, har nu istället vänt till uppåtgående och förstärkts framförallt vid de södra stationerna.
- Silikathalten fortsätter att öka på flertalet stationer och påvisar t.o.m. 2014 en positiv trend på samtliga stationer.
- Endast enstaka trender har påträffats för övriga näringsämnen, klorofyll *a* och siktdjup, men där klorofyll *a* påvisar en stabil minskande trend i fjordsystemet.
- Syrgashalten i bottenvattnet visar en negativ trend vid Valö, Instö Ränna, Havstensfjord och Koljöfjorden. Vid Byfjorden är den tidigare negativa trenden inte längre synlig.
- Vid Alsbäck och Kosterfjorden visar trenden en fortsatt ökning av syrgashalterna i bottenvattnet, men från och med 2014 även vid Brofjorden.
- Förutom Kosterfjorden uppvisar ingen station någon signifikant nedåtgående trend av PON .
- Nedåtgående trender av POC har förstärkts i och med att 2014 års data inkluderats, förutom vid Kosterfjorden som nu uppvisar en ökande trend av POC.

2 Bakgrund

På uppdrag av Bohuskustens vattenvårdsförbund (BVVF) gjorde SMHI år 2004 en sammanställning och utvärdering av de hydrografiska mätningarna längs Bohuskusten, (Ref. 1). Bland annat gjordes analys av trender av näringsämnen, siktdjup, syre, klorofyll *a*, partikulärt organiskt kol och kväve (POC och PON). Dataserierna som då låg till grund för trendutvärderingen sträckte sig från 1990 till en bit in på 2004. Trendutvärderingen har kompletterats och uppdaterats årsvis sedan 2007, med undantag för 2013, då ingen trendrapport upphandlades. (Ref. 2 – Ref.7). SMHI har fått i uppdrag att uppdatera trendanalysen med data till och med 2014.

Figur 1 visar en karta över Bohuskusten och positionen för de mätstationer som använts i trendutvärderingen. De rödmarkerade stationerna ingår inte i kontrollprogrammet och redovisas inte i tabellerna. De metoder som använts redovisas i Appendix.



Figur 1. Karta över Bohuskusten med mätstationernas läge. Kartan inkluderar även Slaggö, Alsback, Å13 och P2 som inte ingår i BVVF:s kontrollprogram.

3 Resultat

Tabell 1 till Tabell 4 visar resultaten av trendanalyserna. Nedgående trender markeras med gröna nedåtriktade pilar medan uppgående trender markeras med röda uppåtriktade pilar, förutom för syrgas och siktdjup. Nedgående trender är önskvärda för alla parametrar utom syrgas och siktdjup, eftersom ökat siktdjup eller syrgashalt generellt innebär bättre miljöstatus. Ett ökat siktdjup eller syrehalt har därför en grönfärgad uppåtgående pil och rödfärgad för avtagande värden. De näringsämnen som behandlas i rapporten är oorganiskt kväve: nitrit (NO₂), nitrat (NO₃) och ammonium (NH₄) samt NO₂+NO₃ (DIN), total-kväve (Tot-N), oorganiskt fosfat (PO₄), total-fosfor (Tot-P) och silikat(SiO₃).

3.1 Trender i temperatur, näringsämnen, klorofyll *a* och siktdjup

Tabell 1 visar en översikt av trender i ytvattnet (0-10 m) av temperatur, kväve, fosfor, silikat, klorofyll *a* och siktdjup beräknade med säsongsmässigt Kendall-test.

Tabell 2 visar en översikt av trender i ytvattnet (0-10 m) av temperatur, kväve, fosfor, silikat, klorofyll *a* och siktdjup beräknade med Mann-Kendall-test på dataserier där säsongsvariationer behållits.

*Tabell 1. Signifikanta trender i ytvattnet, 0-10 m, beräknade med säsongsmässigt Kendall-test på 5 % signifikansnivå. Pilar markerade med * anger att trenden var signifikant på 10 % nivå, men inte på 5 % nivå. Då ingen signifikant trend kan påvisas har rutorna lämnats tomma.*

Station	Mätperiod	Tot-N	NO ₂	NO ₃	NH ₄	DIN	Tot-P	PO ₄	SiO ₃	Kloro-fyll <i>a</i>	Sikt-djup	Temp
E Älvsborgsbron	1994-2014	↓	↓	↓	↓	↓		↓	↑			↑
Skalkorgarna	1990-2014	↓	↓	↓	↓	↓	↑*	↓	↑			↑
Valö	1990-2014	↓	↓		↓	↓	↑	↓	↑		↑	↑
Danafjord	1990-2014	↓	↓	↓	↓	↓	↑*	↓	↑		↑	↑
Instö Ränna	1990-2014	↓	↓		↓		↑		↑			↑
Åstol	1990-2014	↓	↓		↓	↓	↑*	↓	↑			↑
Galterö	1990-2014	↓	↓	↓	↓	↓		↓	↑		↑	↑
Byfjorden	1990-2014	↓	↓	↓	↓	↓		↓	↑	↓	↑	↑
Havstensfjord	1990-2014	↓	↓		↓	↓	↑*	↓*	↑	↓	↑*	↑
Koljöfjord	1990-2014	↓	↓	↓	↓	↓	↑		↑	↓	↑	↑
Släggö	1990-2014	↓	↓	↓	↓	↓	↑	↓				↑
Inre Gullmarn	1990-2014	↓		↓	↓	↓	↑	↓	↑*			↑*
Brofjorden	1990-2014	↓	↓		↓	↓	↑	↓*	↑		↑*	↑
Byttelocket	1990-2014	↓	↓	↓	↓	↓	↑	↓	↑		↑	↑
Kosterfjorden	1990-2014		↑					↓	↑			↑

Tabell 2. Signifikanta trender i ytvattnet, 0-10 m, beräknade med Mann-Kendall-test utifrån tidsserier för vilka säsongvariationer behållits. Pilar markerade med * anger att trenden var signifikant på 10 % nivå, men inte på 5 % signifikansnivå. Då ingen signifikant trend kan påvisas har rutorna lämnats tomma.

Station	Mätperiod	Tot-N	NO ₂	NO ₃	NH ₄	DIN	Tot-P	PO ₄	SiO ₃	Klorofyll <i>a</i>	Sikt-djup	Temp
E Älvsborgsbron	1994-2014	↓	↓	↓	↓	↓		↓	↑			↑
Skalkorgarna	1990-2014	↓	↓	↓	↓	↓	↑*	↓	↑			↑
Valö	1990-2014	↓	↓	↓	↓	↓	↑	↓	↑*			↑
Danafjord	1990-2014	↓	↓	↓	↓	↓	↑*	↓	↑			↑
Instö Ränna	1990-2014	↓	↓	↓	↓	↓			↑			↑
Åstol	1990-2014	↓	↓	↓*	↓	↓	↑*	↓	↑			↑
Galterö	1990-2014	↓	↓	↓	↓	↓		↓	↑			↑
Byfjorden	1990-2014	↓	↓	↓	↓	↓		↓	↑	↓		↑
Havstensfjord	1990-2014	↓	↓	↓	↓*	↓			↑	↓		↑
Koljöfjord	1990-2014	↓	↓	↓		↓	↑		↑	↓		↑
Släggö	1990-2014	↓	↓	↓	↓	↓	↑	↓				↑
Inre Gullmarn	1990-2014	↓		↓	↓	↓	↑	↓				↑
Brofjorden	1990-2014	↓	↓	↓	↓	↓	↑	↓*				↑
Byttelocket	1990-2014	↓	↓	↓	↓	↓	↑	↓			↑	↑
Kosterfjorden	1990-2014						↓*	↓	↑		↑	↑*

3.2 Syrgastrender i bottenvattnet

Primärproduktionen är som störst under vår/sommar och nedbrytningen av det biologiska materialet är som störst under hösten. Vid nedbrytning förbrukas syrgas och därför är syrehalten oftast lägst under höstmånaderna. Analys av förändringen av syrgas i bottenvattnet baseras därför på två olika datamängder, dels data från enbart höstmånaderna (augusti-oktober), dels hela årets data. Tabell 3 sammanfattar trendresultaten för båda perioderna tillsammans med den beräknade förändringen i syrgashalt, enligt säsongsmässigt Kendall-test.

Tabell 3. Signifikanta syrgastrender i bottenvattnet, beräknade med säsongsmässigt Kendall-test på 5 % signifikansnivå. Pilar markerade med * anger att trenden var signifikant på 10 % nivå, men inte på 5 % signifikansnivå. Då ingen signifikant trend kan påvisas har rutorna lämnats tomma.

Station	Tidsintervall	Trend (helår) syrgas	Hösttrend (aug-okt) syrgas	Förändring per år (ml/l)	
				Helår	Höst
E. Älvsborgsbron	1994-2014		↑		0,02
Skalkorgarna	1990-2014				
Valö	1990-2014	↓		-0,01	
Danafjord	1990-2014				
Instö Ränna	1990-2014	↓	↓*	-0,03	-0,03
Åstol	1990-2014				
Galterö	1990-2014				
Byfjorden	1990-2014				
Havstensfjord	1990-2014	↓	↓	-0,01	-0,01
Koljöfjord	1990-2014	↓	↓	-0,11	-0,01
Släggö	1990-2014				
Alsbäck	1990-2014	↑		0,02	
Inre Gullmarn	1990-2014				
Brofjorden	1990-2014	↑*	↑*	0,01	0,02
Byttelocket	1990-2014				
Kosterfjorden	1994-2014	↑	↑*	0,01	0,02
Utsjöstationer:					
Å13	1990-2014				
P2	1990-2014	↓		-0,01	

3.3 POC- och PON-trender

För de sex stationer inom det aktuella området, där mätningar av POC och PON har skett under en längre period, visas trender beräknade med säsongmässigt Kendall-test.

Tabell 4. Signifikanta trender i ytvattnet, värden från 0 och 5 m djup, beräknade med säsongmässigt Kendall-test på 5 % signifikansnivå. Pilar markerade med * anger att trenden var signifikant på 10 % nivå, men inte på 5 % nivå. Tomma rutor anger att ingen signifikant trend kunde påvisas.

Station	Tidsintervall	POC	PON
Danafjord	1990-2014	↓	
Åstol	1990-2014	↓	
Havstensfjord	1990-2014	↓	
Koljöfjord	1990-2014	↓	
Brofjorden	1990-2014		
Kosterfjorden	1990-2014	↑*	↑

4 Diskussion

4.1 *Trender i temperatur, näringsämnen, klorofyll a och siktdjup*

Temperaturen i ytvattnet har under mätperioden ökat signifikant vid de flesta stationer, undantagsvis Skalkorgarna, Valö, Åstol och Kosterfjorden. Det rör sig om ökning i storleksordningen 0.03 – 0.09 grader per år. 1991-2005 var en period med ökande lufttemperatur (Ref. 8) och även de följande åren har varit varma enligt temperaturavvikelser redovisade i årsrapporterna.

Den något avtagande trenden i uppvärmning som kunde ses i kustvattnet 2011, särskilt vid E. Älvsborgsbron, Valö, Danafjord och Åstol där signifikansnivån för 2011 var 10% mot tidigare 5 %, bestod under 2012 vid Valö och Danafjord, men är i 2014 års trendrapport tillbaka till 5%-ig signifikansnivå. Denna 5%-iga signifikansnivå gäller för alla stationer utom Inre Gullmarn och då man behållit säsongsvariationer är den synlig även vid Kosterfjorden på 10%-ig signifikansnivå. Uteblivna eller svagare trender för temperaturen i ytvattnet, främst för de södra provtagningsstationerna i mätprogrammet, under 2010, 2011 och 2012 kan förklaras med kalla vintrar under dessa år. En del av provtagningsstationerna var dessutom isbelagda under vintermånaderna.

Halterna av totalkväve har fortsatt minska signifikant under perioden 1990-2014 i så gott som hela kustbandet, se tabell 1. Vid alla stationer utom Kosterfjorden ser man en tydligt minskande trend. De södra stationerna som fram till och med 2010 visade svagare minskningstrender, eller inga alls, har sedan dess visat på fortsatta minskningar på 5 % signifikansnivå. Även Inre Gullmarn som fram till 2010 inte uppvisade någon trend alls på 5%-ig signifikansnivå uppvisar för de två senaste åren en minskning av totalkväve.

Positivt är att nitrithalterna visar en fortsatt minskning (5 % signifikansnivå) framförallt sedan år 2012 då i stort sett alla stationerna uppvisade avtagande trender, vilket inte var lika tydligt innan dess. Den enda stationen där ingen trend är synlig, och hittills inte har varit, är vid Inre Gullmarn. Kosterfjorden, som inte sedan 2008 uppvisat någon ökande trend för nitrit, gjorde det igen när 2014 års data inkluderats.

Antalet stationer som uppvisar trender med minskande halter för nitrat har nästan fördubblats sedan den senaste trendrapporten 2012. De stationer som första gången sedan 2006 uppvisar minskande halter av nitrat är Danafjord, Galterö, Inre Gullmarn och Byttelocket. Tittar man på tidsserier där säsongsvariationer behållits (tabell 2) uppvisar alla stationerna minskande halter av nitrit i trendanalysen.

Ammonium har sedan den första trendanalysen 2006 stabilt visat på minskande halter både med och utan säsongsvariationer. Den enda stationen som sedan 2006 inte uppvisar någon trend alls är Kosterfjorden. De två stationer där svagare trender har följts åt genom åren är Koljöfjorden och Havstensfjorden. Koljöfjorden, inklusive 2014 års data, påvisar dock inte längre någon trend. Löst oorganiskt kväve har,

liksom ammonium, fortsatt minska stabilt vid flertalet av stationerna. Sammanfattningsvis fortsätter kvävehalterna att minska längs Bohuskusten.

Tidigare års trendanalyser fram till och med 2009 har visat att några stationer har haft signifikant minskande halt av totalfosfor. Det har framförallt gällt stationerna i den södra delen av Bohusläns kustvatten. Detta tycks nu vara på väg åt motsatt håll med signifikant ökande halter av totalfosfor på flera håll. År 2012 uppvisade nästan alla stationerna i kustbandet ökande halter och när 2014 års data inkluderats ses denna trend för första gången även för Danafjord.

Tabell 5. Signifikanta trender i ytvattnet, 0-10 m för Total-fosfor, beräknade med säsongsmässigt Kendall-test på 5 % signifikansnivå. Pilar markerade med * anger att trenden var signifikant på 10 % nivå, men inte på 5 % nivå. Då ingen signifikant trend kan påvisas har rutorna lämnats tomma.

Station	Mätperiod	Tot-P 2006	Tot-P 2007	Tot-P 2008	Tot-P 2009	Tot-P 2010	Tot-P 2011	Tot-P 2012		Tot-P 2014		
E Älvsborgsbron	1994-2014	↓	↓									
Skalkorgarna	1990-2014		↓					↑		↑*		
Valö	1990-2014	↓*	↓				↑	↑*		↑		
Danafjord	1990-2014	↓	↓	↓						↑*		
Instö Ränna	1990-2014	↓	↓					↑*		↑		
Åstol	1990-2014	↓	↓	↓*				↑*		↑*		
Galterö	1990-2014	↓*	↓									
Byfjorden	1990-2014	↓	↓	↓	↓							
Havstensfjord	1990-2014							↑		↑*		
Koljöfjord	1990-2014					↑	↑	↑		↑		
Släggö	1990-2014		↑*	↑	↑		↑	↑		↑		
Inre Gullmarn	1990-2014					↑*	↑	↑		↑		
Brofjorden	1990-2014					↑*	↑	↑		↑		
Byttelocket	1990-2014			↑*	↑	↑	↑	↑		↑		
Kosterfjorden	1990-2014	↓	↓	↓	↓	↓						

Kosterfjorden som tidigare var den enda av de norra stationerna som då och då uppvisat signifikant minskning av totalfosfor visar för 2014 denna trend igen då säsongsvariationer har behållits men endast på 10%-ig signifikansnivå (se tabell 2).

För tidsperioden 1990-2011 fanns en trend av ökande silikathalter, jämfört med kortare tidsperioder, vid mer än hälften av provtagningsstationerna. Denna bestod fortfarande för 2012 och har fram till och med 2014 års data förstärkts genom att vara signifikant på 5% nivå för merparten av stationerna i kustbandet.

Tabell 6. Signifikanta trender i ytvattnet för Silikat 2006-2014, 0-10 m, beräknade med säsongsmässigt Kendall-test på 5% signifikansnivå. Pilar markerade med * anger att trenden var signifikant på 10 % nivå, men inte på 5 % nivå. Då ingen signifikant trend har påträffats har rutorna lämnats tomma.

Station	Mätperiod	SiO3 2006	SiO3 2007	SiO3 2008	SiO3 2009	SiO3 2010	SiO3 2011	SiO3 2012		SiO3 2014		
E Älvsborgsbron	1994-2014			↓*		↑	↑	↑		↑		
Skalkorgarna	1990-2014				↑*	↑*	↑	↑		↑		
Valö	1990-2014						↑*	↑*		↑		
Danafjord	1990-2014						↑	↑		↑		
Instö Ränna	1990-2014						↑	↑		↑		
Åstol	1990-2014				↑*		↑	↑		↑		
Galterö	1990-2014									↑		
Byfjorden	1990-2014		↑*	↑*		↓	↑	↑		↑		
Havstensfjord	1990-2014			↑*			↑	↑		↑		
Koljöfjord	1990-2014							↑		↑		
Släggö	1990-2014											
Inre Gullmarn	1990-2014						↑	↑		↑*		
Brofjorden	1990-2014							↑		↑		
Byttelocket	1990-2014							↑		↑		
Kosterfjorden	1990-2014							↑*		↑		

Halten av klorofyll *a* fortsätter att minska för Byfjorden, Koljöfjorden och Havstensfjorden (se tabell 1). En del enstaka ökande trender som fram t.o.m. 2010 kunde ses vid Älvsborgsbron, Släggö och Kosterfjorden har sedan dess inte kunnat påvisas. Resterande stationer har aldrig uppvisat vare sig ökande eller minskande trender.

Siktdjupet fortsätter att öka i fjordsystemet och ligger även stabilt kvar på en 5%-ig signifikansnivå för Valö och Danafjord bland de södra stationerna och Byttelocket bland de norra.

4.2 Syretrender

Syrgashalten i bottenvattnet uppvisar både positiva och negativa trender. Dock mer positiva trender i form av ökande syrgashalter vid de norra stationerna och negativa trender i form av minskande syrgashalter i fjordsystemet och en del av de södra stationerna. Stationerna Alsbäck, Brofjorden och Kosterfjorden uppvisar fortfarande t.o.m. 2014 års data ökande syrgashalt. Vid mätstationerna Valö, Instö Ränna, Havstensfjord och Koljöfjord är trenden att syrgashalten minskar. Av de stationer som uppvisat minskande syrehalter har Byfjorden sedan våren/sommaren 2006 varit

helt syrefri och svavelväte har uppmätts. Under 2012 hade syrehalten vid botten förbättrats, men detta enstaka år gav inte avtryck i de långsiktiga trenderna. Dock påvisar inte ytterligare två års data, t.o.m. 2014, någon tillbakagång till en trend för minskande syrgashalter. I Havstensfjord och Koljöfjord har låga syrgaskoncentrationer mellan 0 och 2 ml/l förekommit under perioder.

De enda två förändrade trenderna från den senaste rapporten 2012 är att Byfjorden, som ovan nämnts, inte längre visar en nedåtgående trend av syrgashalter i bottenvattnet, vare sig helårsvis eller under höstperioden. Dessutom att Älvsborgsbron under höstperioden uppvisar positiv trend av uppåtgående syrgashalter i bottenvattnet.

4.3 POC och PON

Signifikant trend av PON observerades enbart vid Kosterfjorden där trenden är ökande, liksom den var vid 2012 års trendanalys. Tidigare år har minskande trender av PON setts vid flertalet stationer, men de är, då 2014 års data inkluderats, ej längre synliga i analysen.

Nedåtgående trender av POC kvarstår vid Danafjord, Åstol, Havstensfjord och Koljöfjord. Kosterfjorden hade för första gången 2012 en ökande trend av POC och den kvarstår även vid denna trendanalys. I Brofjorden observerades ingen signifikant trend för vare sig POC eller PON.

5 Referenser

- Referens 1.* Axe P, Andersson L., Håkansson B., Sahlsten E. & Ingemansson A., "Sammanställning och utvärdering av de hydrografiska mätningarna längs Bohuskusten." SMHI Rapport 2004-57
- Referens 2.* Edman A., "Hydrografiska mätningar längs Bohuskusten. Trender 1990-2006." SMHI Rapport 2007-6
- Referens 3.* Gyllenram, W., "Hydrografiska mätningar längs Bohuskusten. Trender 1990-2007." SMHI Rapport 2008-6
- Referens 4.* Lindberg A., "Hydrografiska mätningar längs Bohuskusten. Trender 1990-2008." SMHI Rapport 2009-7
- Referens 5.* Åström S., "Hydrografiska mätningar längs Bohuskusten. Trender 1990-2009." SMHI Rapport 2010-5
- Referens 6.* Hultcrantz C., "Hydrografiska mätningar längs Bohuskusten. Trender 1990-2010." SMHI Rapport 2011-8
- Referens 7.* Hultcrantz C., "Hydrografiska mätningar längs Bohuskusten. Trender 1990-2011." SMHI Rapport 2012-1
- Referens 8.* "Klimat i förändring. En jämförelse av temperatur och nederbörd 1991-2005 med 1961-1990" Faktablad nr 29. SMHI. Oktober 2006.
- Referens 9.* Hirsch R.M., Slack J. & Smith R., "Techniques of trend analysis for monthly water quality data", Water Resources Research, Vol 18, nr 1, pp 107-121, February 1982

6 Appendix

6.1 Dataunderlag för trendutvärdering

Provtagning längs Bohuskusten utförs regelbundet enligt ett fastställt kontrollprogram. Kartan i Figur 1 visar vilka mätstationer som ingår i kontrollprogrammet. Vid alla stationer sker provtagning på standarddjup från ytan till botten.

I trendanalysen har huvudsakligen data från 1990-2014 använts, men med ett par undantag. Stationen Älvsborgsbron lades ner 1994 och ersattes med E Älvsborgsbron längre österut, vilket gör att trendanalyserna på denna station grundar sig på dataserier från 1994-2014. Dessutom saknas mätningar från bottenvattnet i Kosterfjorden före 1994, vilket gör att syreutvärderingen för denna station bygger på data från 1994-2014.

De parametrar som utvärderats är:

- Temperatur
- Näringsämnen kväve, fosfor och kisel i form av:
 - Oorganiskt kväve (DIN), bestående av summan av fraktionerna nitrit (NO_2), nitrat (NO_3) och ammonium (NH_4)
 - Oorganiskt fosfor (Fosfat, PO_4)
 - Oorganiskt kisel (Silikat, SiO_3)
 - Oorganiskt + organiskt kväve (Tot-N)
 - Oorganiskt + organiskt fosfor (Tot-P)
- Siktdjup
- Klorofyll *a*
- Partikulärt organiskt kol och kväve (POC och PON)
- Syre (O_2)

6.2 Metoder för trendutvärdering

För att undersöka om det finns en trend i en dataserie har två olika typer av trendanalyser gjorts på materialet, linjär regression och en icke-parametrisk metod (säsongsmässigt Kendall-test).

Ett Mann-Kendall test är ett icke-parametriskt trendtest som bygger på rangordning av observationer. Mann-Kendall test kan beräknas för olika säsonger (och kallas då seasonal Mann-Kendall test eller Hirsch-Slack test) och/eller platser och sedan sammanfattas till ett enskild test. Säsongsmässigt Kendall-test, som är en modifierad form av Mann-Kendall-test, används ofta för att undersöka trender hos t.ex. månadsvisa vattenkvalitetsdata. Detta eftersom testet fungerar bra på att hantera data

som varierar under året, olika typer av datafördelningar, luckor i dataserien och avvikande datapunkter.

I trendanalys med säsongsmässigt Kendall-test beräknas signifikans av trenderna, d.v.s. hur säker en trend är. I denna utredning har trender på 10 % signifikansnivå och 5 % signifikansnivå studerats, vilket betyder att det är mindre än 10 % respektive 5 % sannolikhet att identifierade trender är ett resultat av slumpen. Trender med 5 % signifikansnivå är alltså en ”säkrare” trend.

Ytterligare information om Mann-Kendall-test och säsongsmässigt Mann-Kendall-test ges i Ref. 9.