

Kari Eilola 2023-05-24

Appendix 5: SMHI Kustzonsmodell, bottensyreförändringar i kusten

Innehåll

Bakgrund och metod	2
Resultat.....	2
Slutsatser	2
Figurer	4
Tack.....	15

Bakgrund och metod

Resultat från mätningar i öppna havsområden inom den nationella övervakningen [Wesslander et al. \(2020\)](#) visade på signifikant minskande syrehalter både i Östersjön och västerhavet. Minskningen var generellt något större under sommaren (Fig.1) jämfört med vintern ([Wesslander et al. \(2020\)](#) deras Fig.30). Störst minskning ca 0,7–0,9 ml/l per årtionde noteras i norra och västra Gotlandsbassängen samt Bottenhavet under perioden efter 1994. Bottenviken indikerar något ökande trend under sommaren men ingen signifikant förändring i vintervattnet ([Wesslander et al. \(2020\)](#)). När syret är helt slut kan vissa bakterier utnyttja sulfat istället för syre och då bildas giftigt svavelväte. Istället för att ange halten av svavelväte används begreppet "negativt syre" vilket syns som negativa värden i figurerna. Det motsvarar den mängd syre som behövs för att åter oxidera svavelvätet till sulfat. Minskande negativa syrehalter innebär ett ökande uppdämt syrebehov och indikerar därmed även försämrade syreförhållanden. I Västerhavets bottenvatten är trenden på längre tidsskala ca 0,1 ml/l per årtionde medan ingen signifikant trend kan noteras efter 1994.

För att uppskatta eventuella förändringar i bottensyrehalter inom området för vattendirektivet använder vi data från SMHIs [kustzonsmodell](#) för perioden 1991–2021. Data på dagliga medelvärden av bottensyre från alla bassänger med vattendjup (bottendjup i kustzonsmodellen) större än 20 meter i de fem vattendistrikten (Vd) (Bottenviken, Bottenhavet, Norra Östersjön, Södra Östersjön och Västerhavet) har medelvärdesbildats för att beräkna en tidsserie per distrikt. Från tidserien har sedan årsmedelvärde och säsongmedelvärden beräknats. Vintervärdet beräknas baserat på data från december, januari och februari och visas i samband med året där januari och februari ingår. Därför saknas vintervärdet år 1991 eftersom december 1990 inte ingår i dataserien. Vår, sommar och höst beräknas respektive från mars–maj, juni–augusti och september–november. Linjär trendlinje och dess signifikans (p-värde <0,05) för år och säsongmedelvärden beräknas och visas i figurerna.

Resultat

Linjära regressioner för årsmedelvärden och säsongmedelvärden i Vd Bottenviken, Vd Bottenhavet och Vd Norra Östersjön indikerar inga signifikanta trender (Fig.1, Fig.2 och Fig.3).

Linjära regressioner för årsmedelvärden och säsongmedelvärden i Vd Södra Östersjön indikerar signifikant minskande syretrender (Fig.4). Årsmedelvärdet har minskat med ca 0,26 ml/l per årtionde. Minskningen har varit som störst på vintern (ca 0,29 ml/l per årtionde).

Linjära regressioner för årsmedelvärden och säsongmedelvärden i Vd Västerhavet indikerar signifikant minskande syretrender (Fig.5). Årsmedelvärdet har minskat med ca 0,39 ml/l per årtionde. Minskningen har varit som störst på våren (ca 0,51 ml/l per årtionde).

Slutsatser

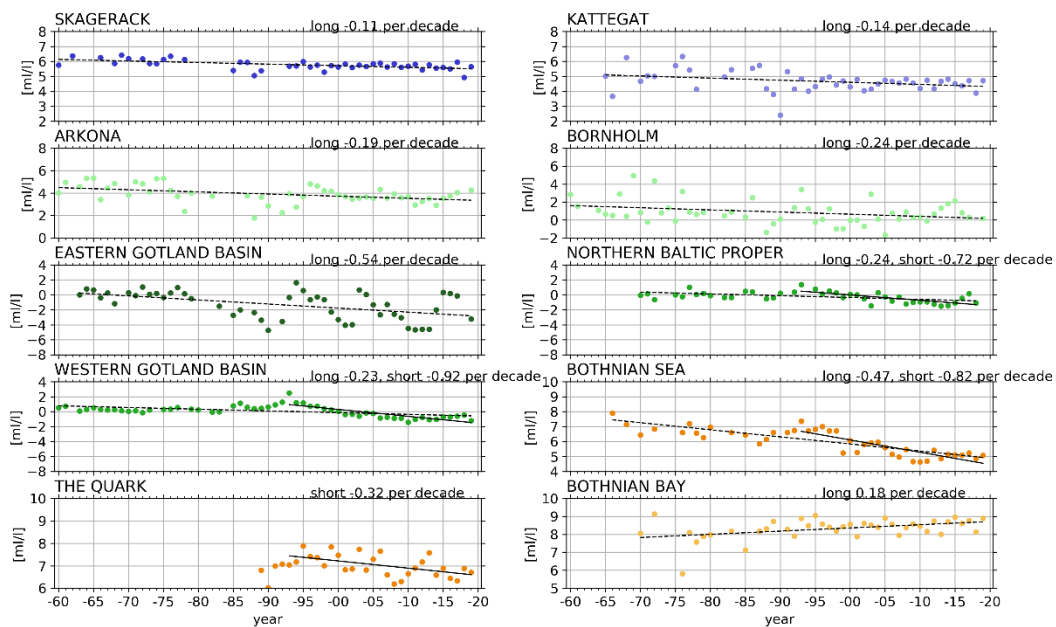
Vd Norra Östersjöns, Vd Bottenhavets och Vd Bottenvikens kustområden indikerar inga signifikanta trender. Bottenvattnet i de djupa öppna havsområdena av dessa bassänger visar däremot en snabb minskning ca 0,7–0,8 ml/l per årtionde av syrehalterna under perioden efter 1994. Vd Södra Östersjöns och Vd Västerhavets kustområden indikerar minskade syrehalter i bottenvattnet

(respektive ca 0,26 och 0,39 ml/l per årtionde för årsmedelvärdet) och upp till ca 0,5 ml/l per årtionde under våren på västkusten. Bottenvattnet i de djupa öppna havsområdena av västra Gotlandsbassängen visade en snabbare minskning (0,9 ml/l per årtionde) än kustområdet. I Västerhavet visade dock Vd Västerhavet i kustområdet nästan fyra gånger snabbare minskning av syrehalterna än de långa trenderna från Kattegatts och Skagerraks djupvatten.

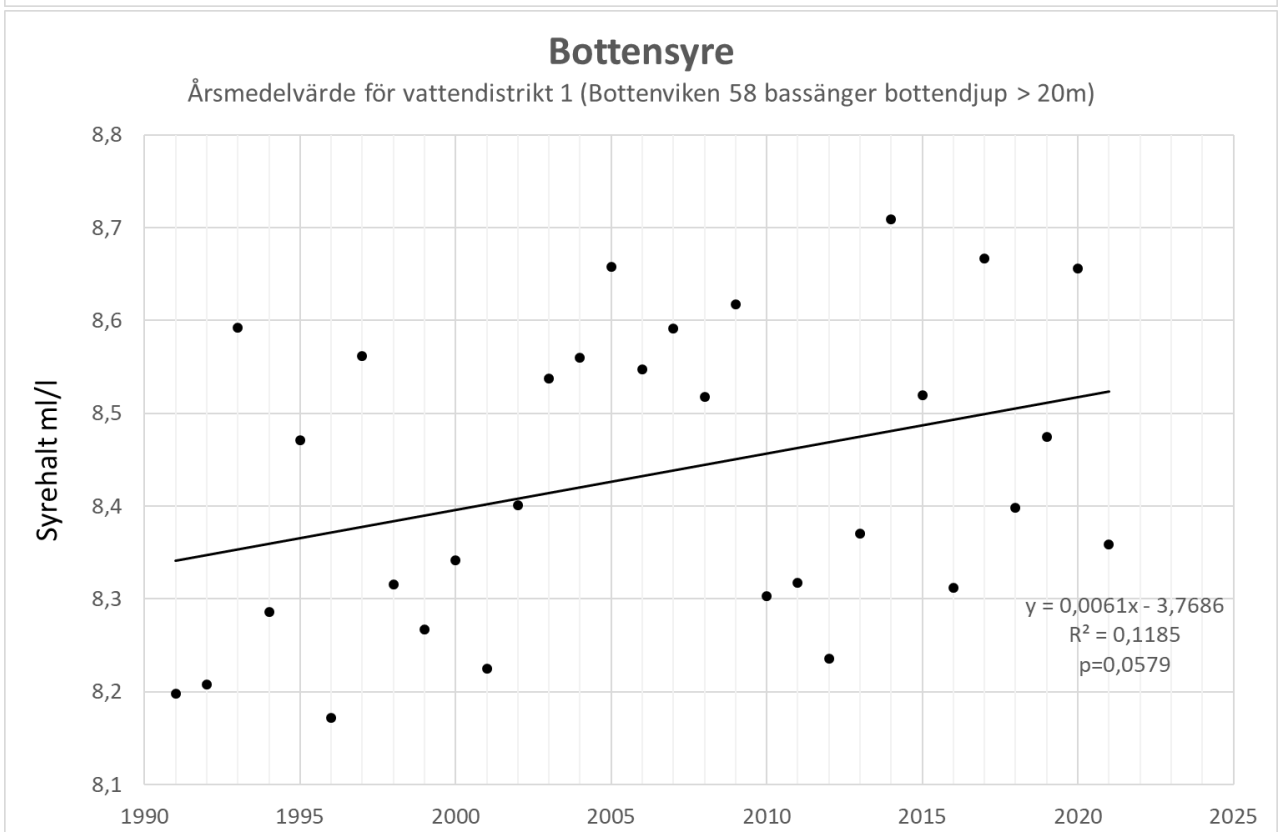
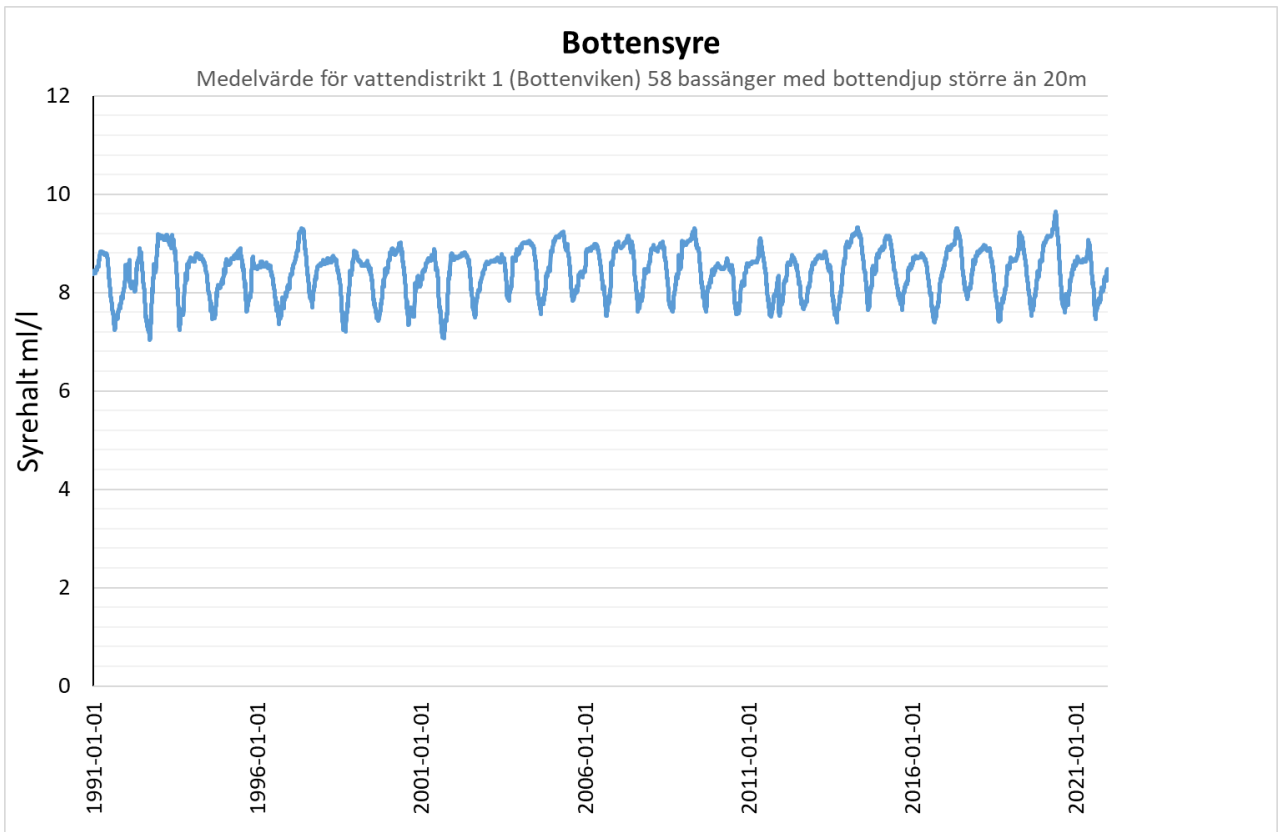
Resultaten indikerar att utvecklingen i kustvattnens bottenvatten skiljer sig från den utveckling som syns i de öppna havsområdenas bottenvatten.

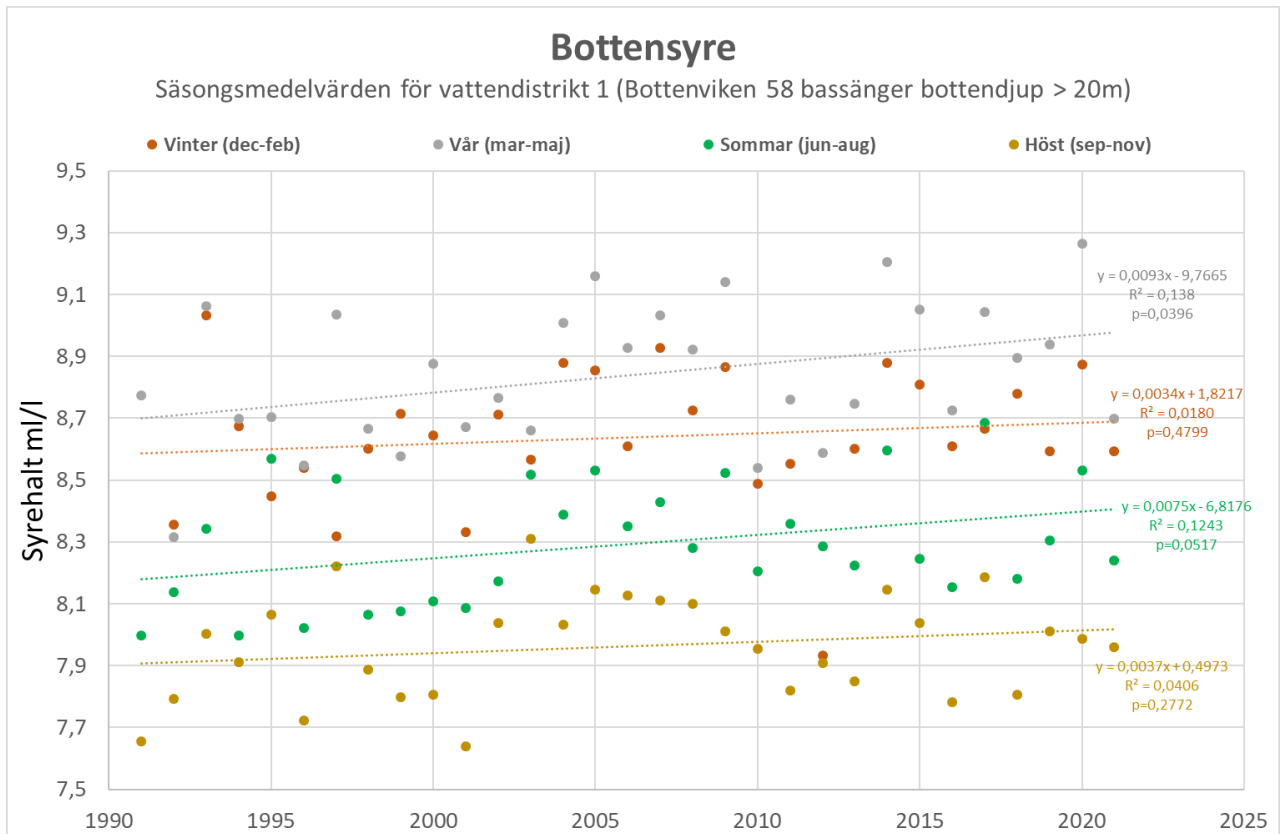
Figurer

Dissolved oxygen summer [ml/l] BW

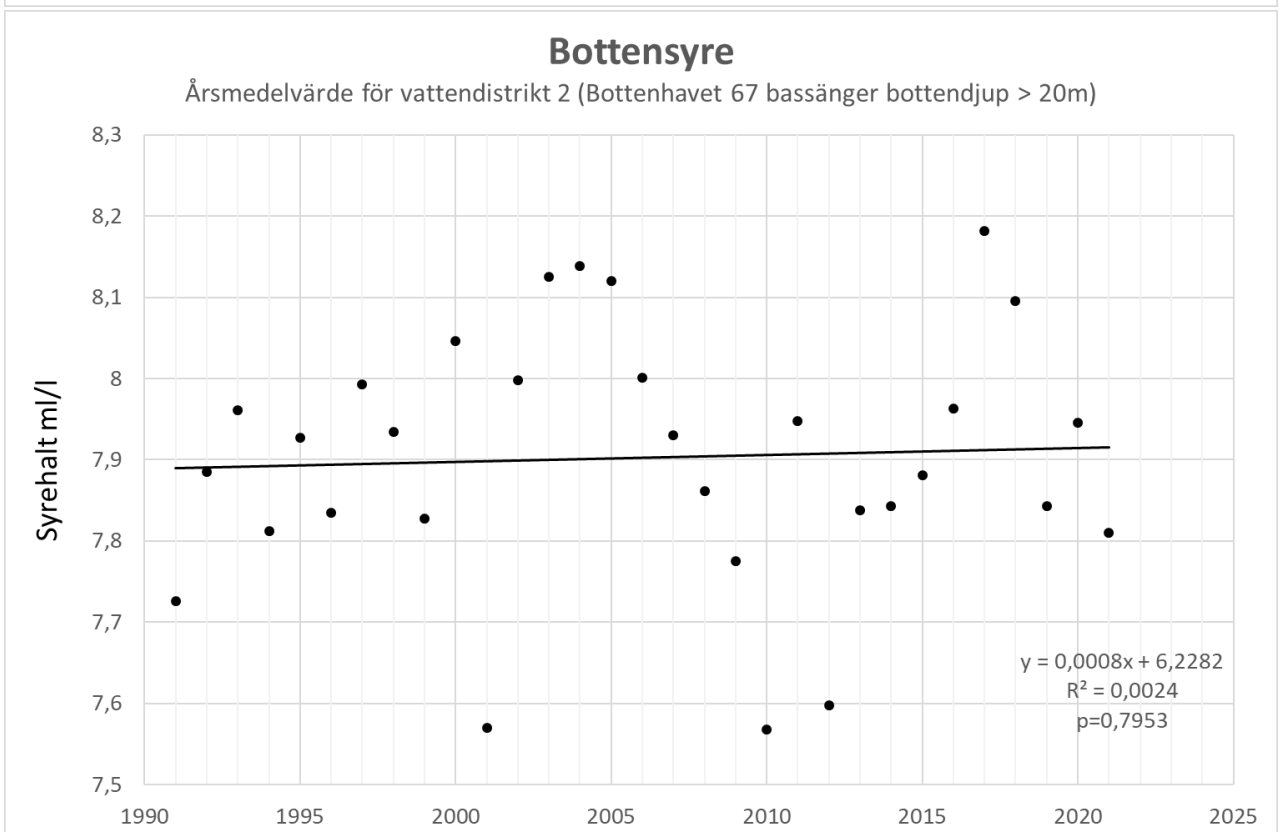
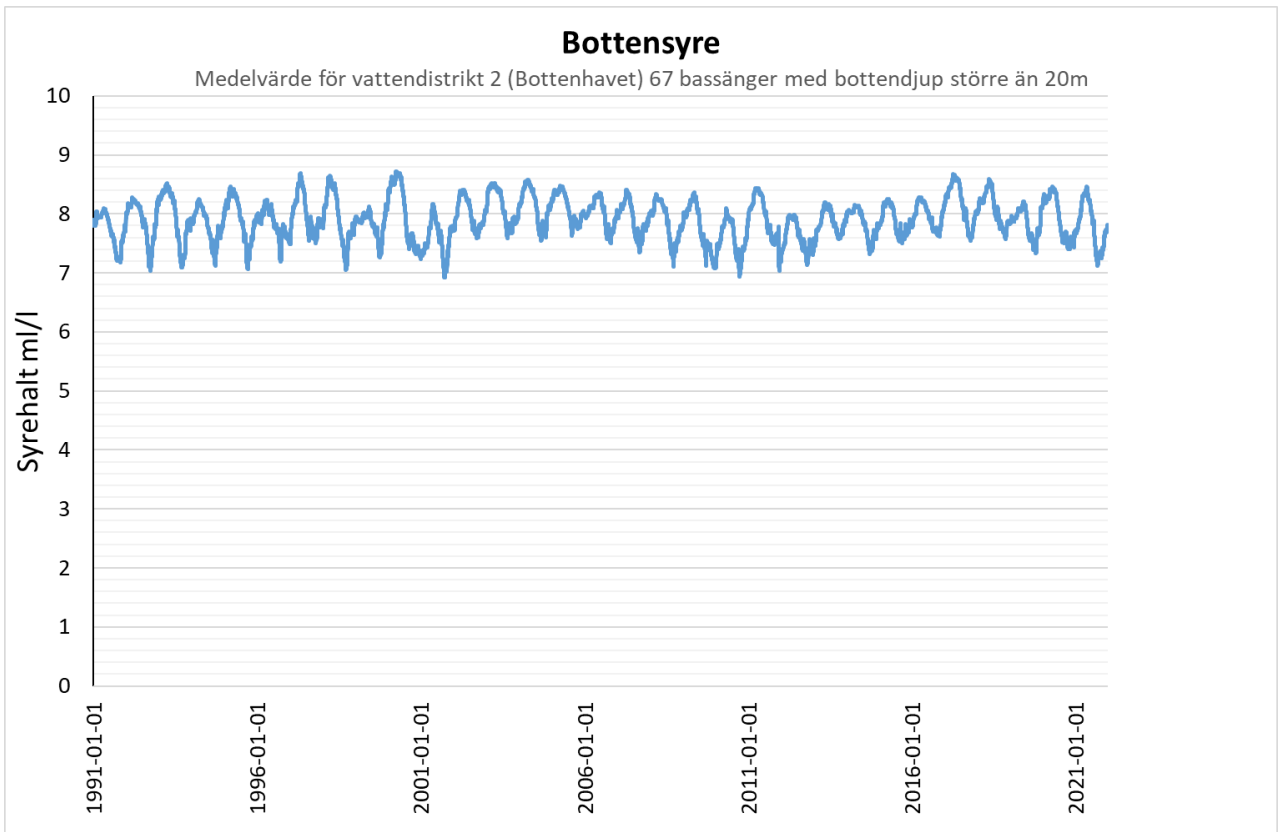


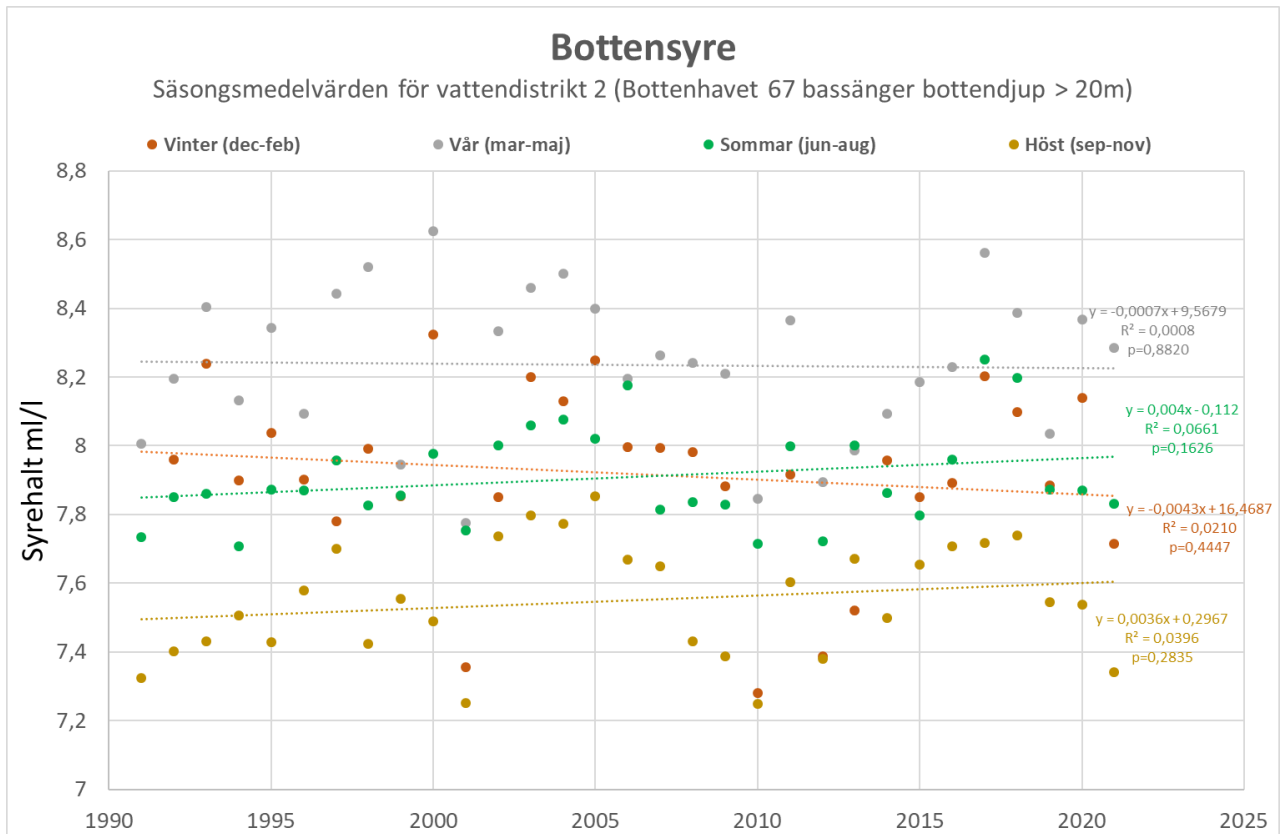
Figur 1. Sommarvärden av syrehalter i bottenvatten. Figur erhållen från [Wesslander et al. \(2020\)](#). SMHIs trendanalyser baserat på data från 1960- och 1970-talet. En linje visas när p-värdet för lutningen är $\leq 0,05$. Streckad linje visas för de längre tidsserierna och heldragen linje för tidsserien efter 1994.



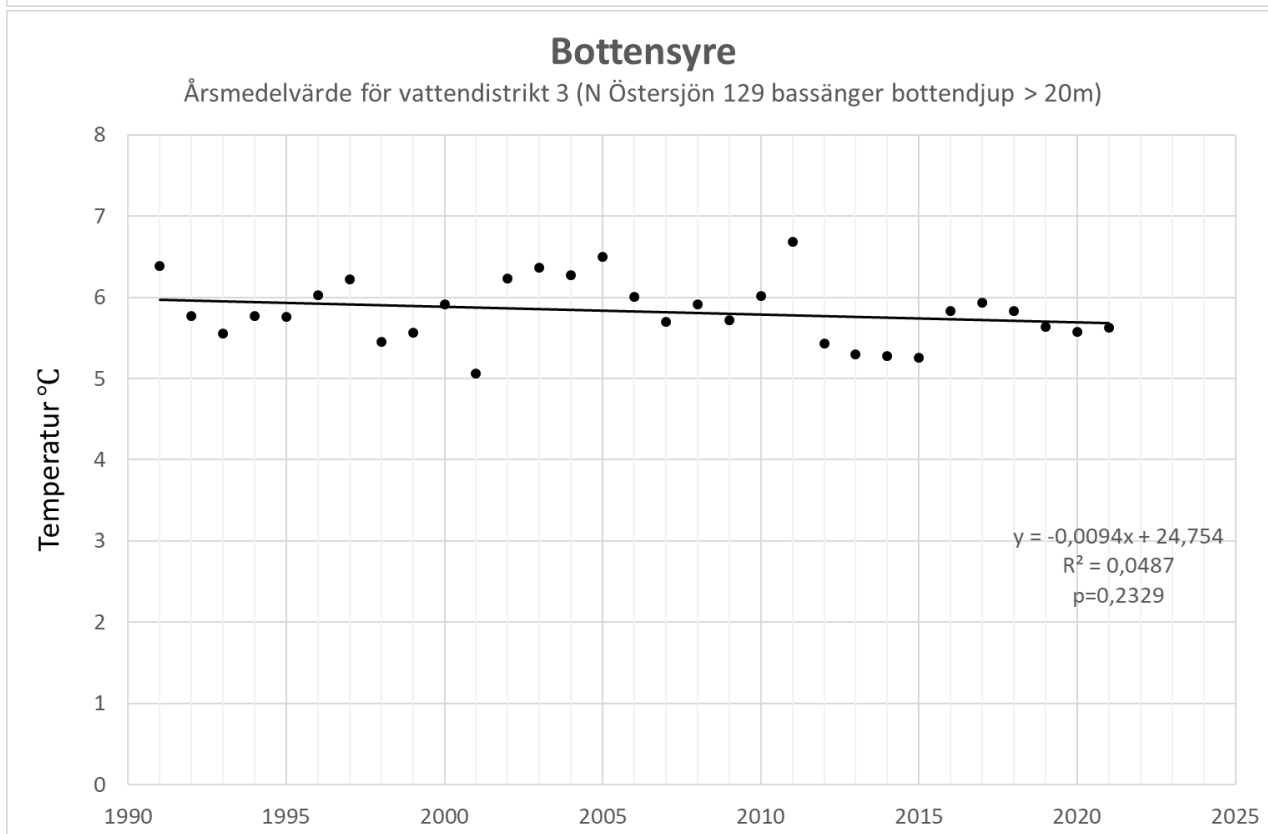
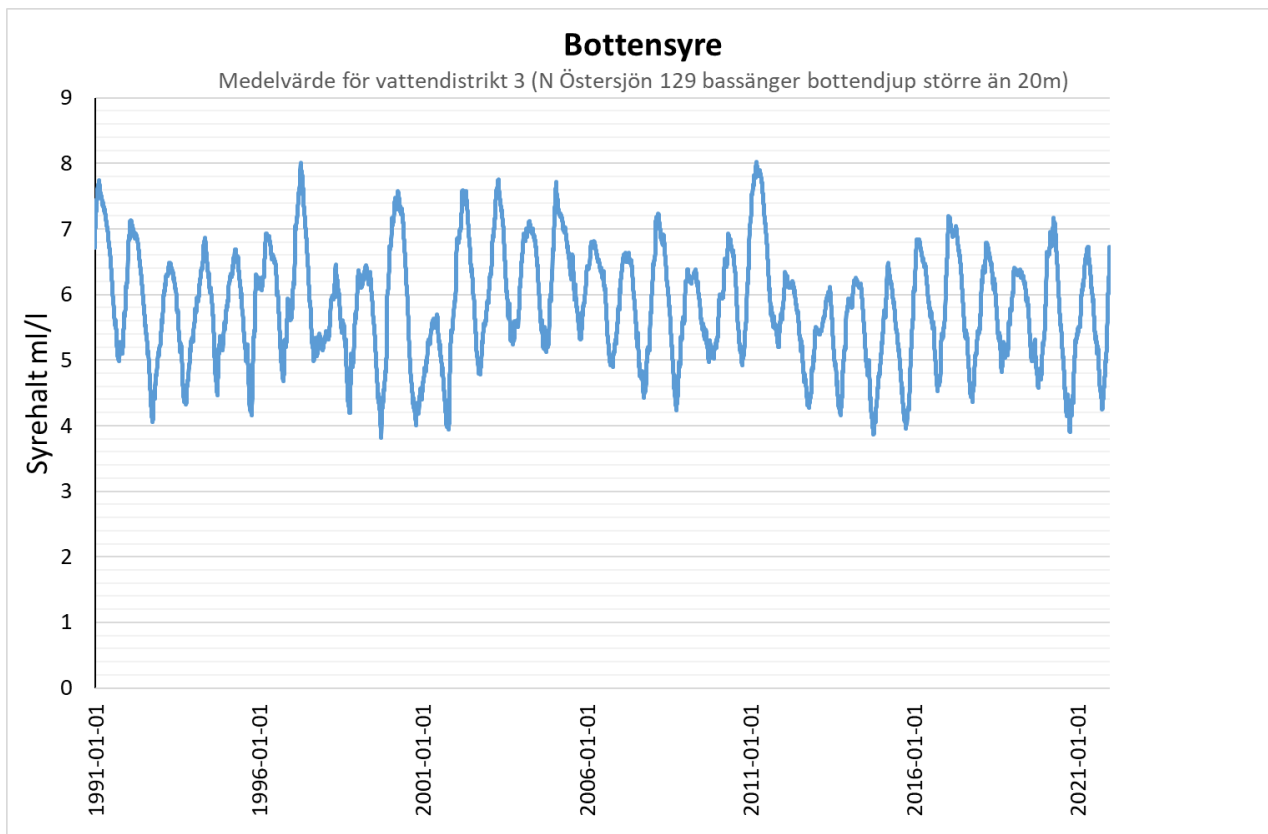


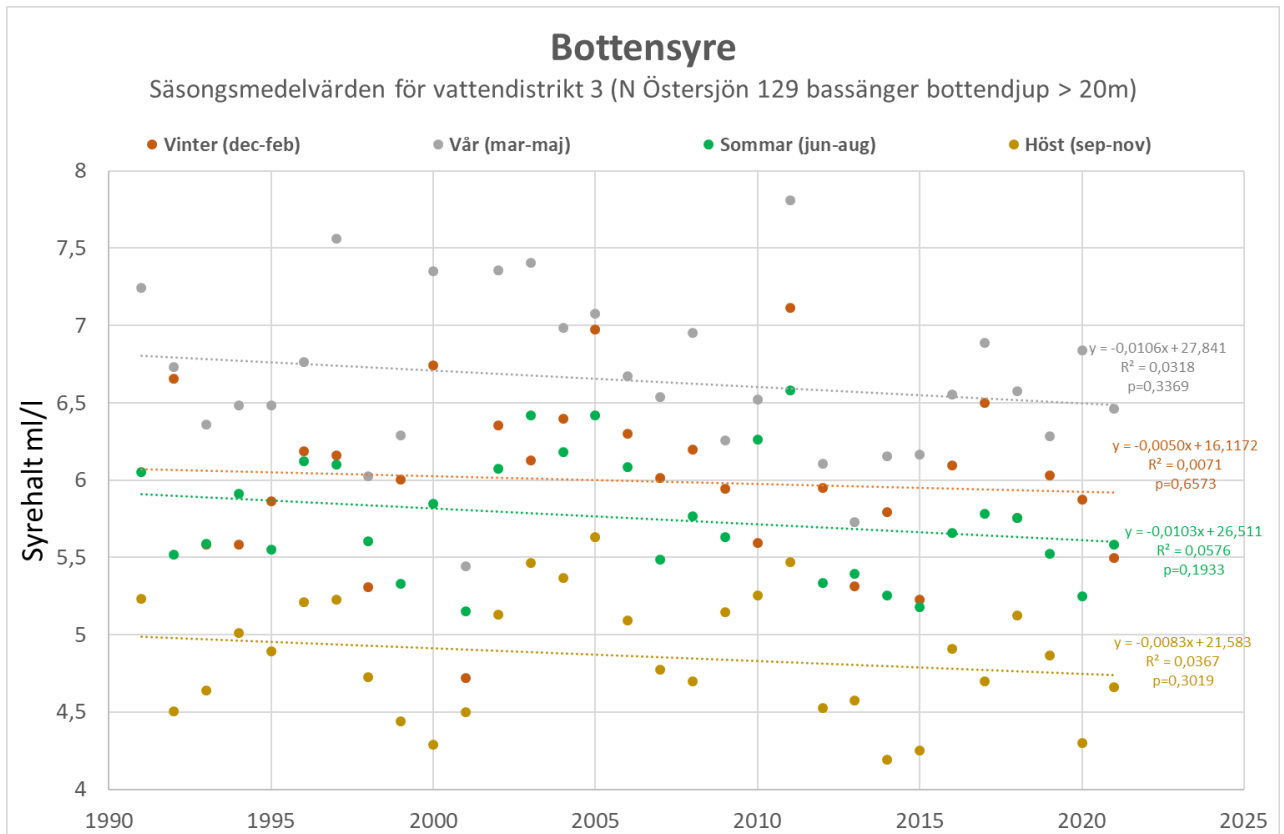
Figur 2. Medelvärden av Vd Bottenvikens syrehalter i bottenvattnet för alla kustbassänger med vattendjup större än 20 m (bottendjup i kustzonsmodellen). Dagliga medelvärden (överst), årliga medelvärden (mitten), och säsongsmedelvärden (vinter, vår, sommar och höst) nederst för åren 1990–2021. Medeldjupet i de 58 bassängerna är 35 meter.



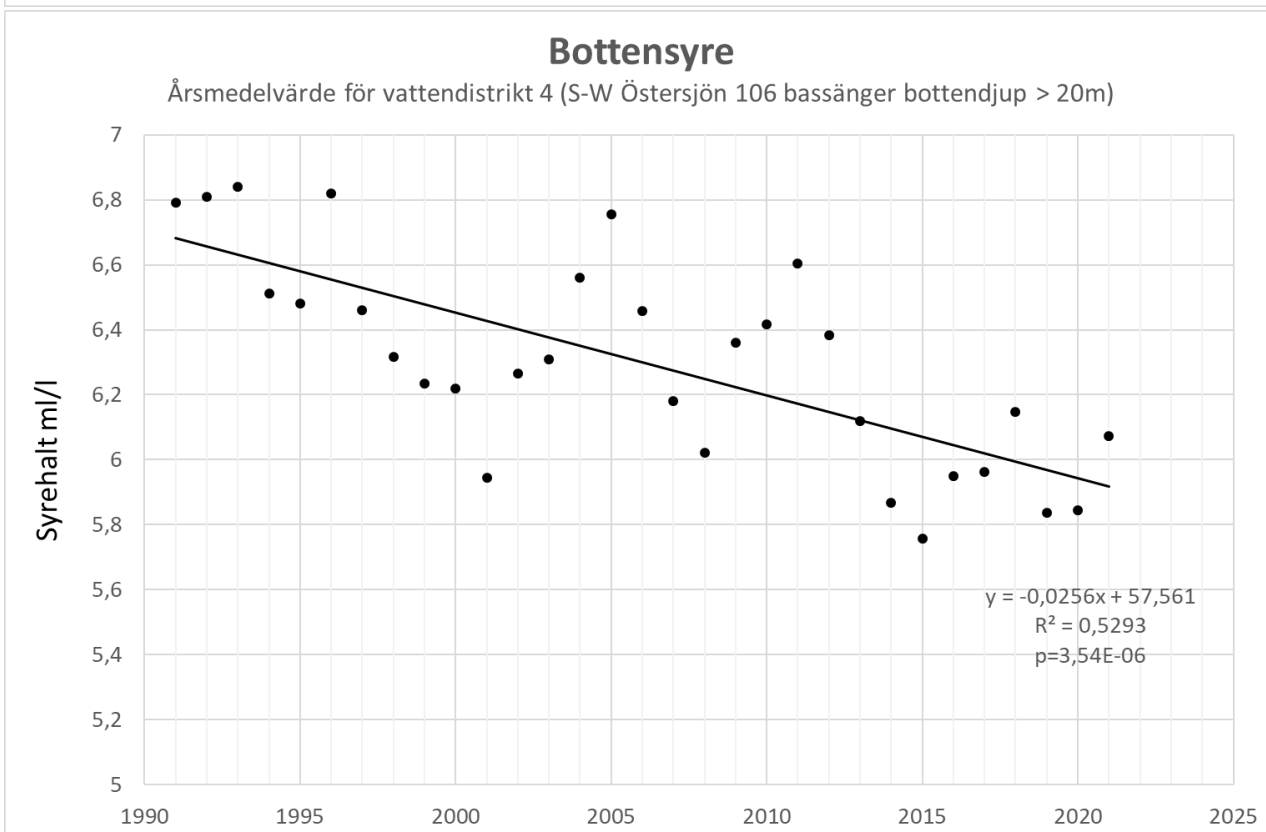
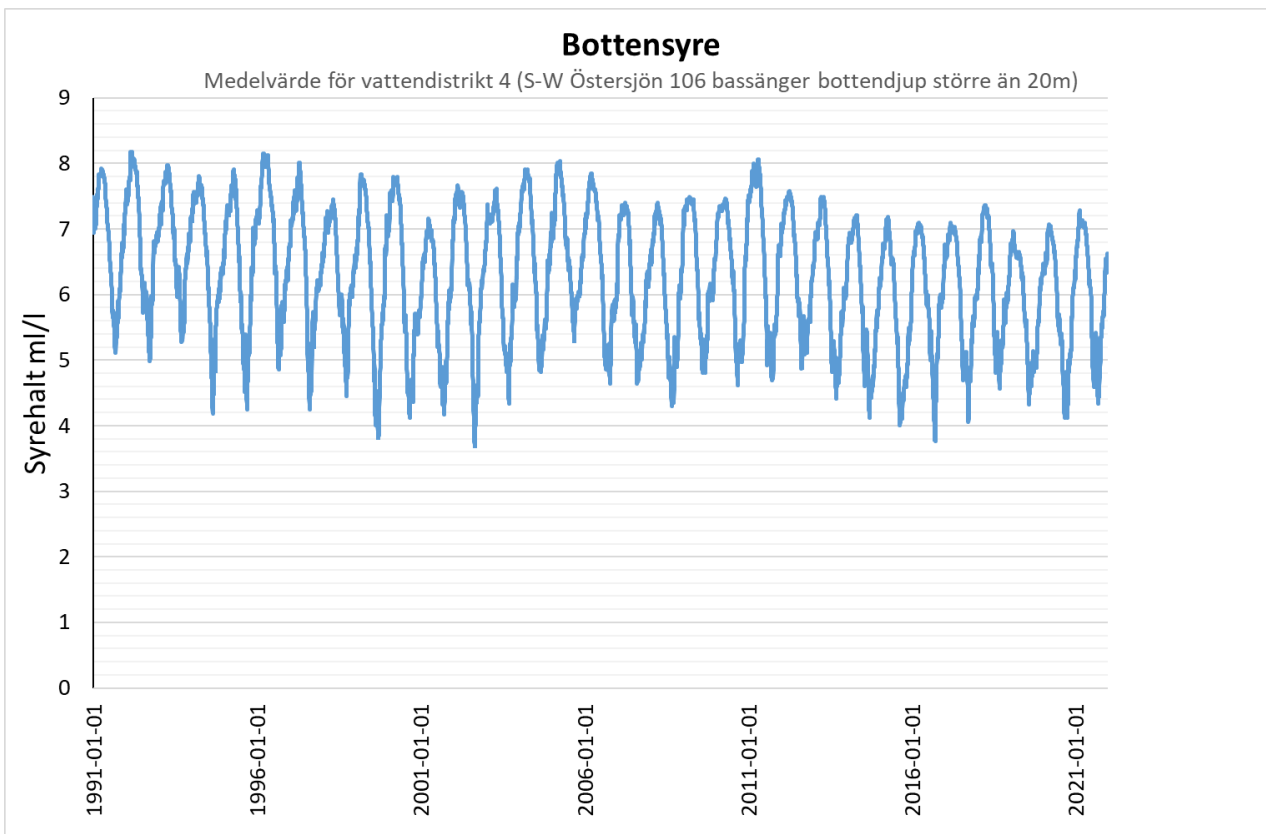


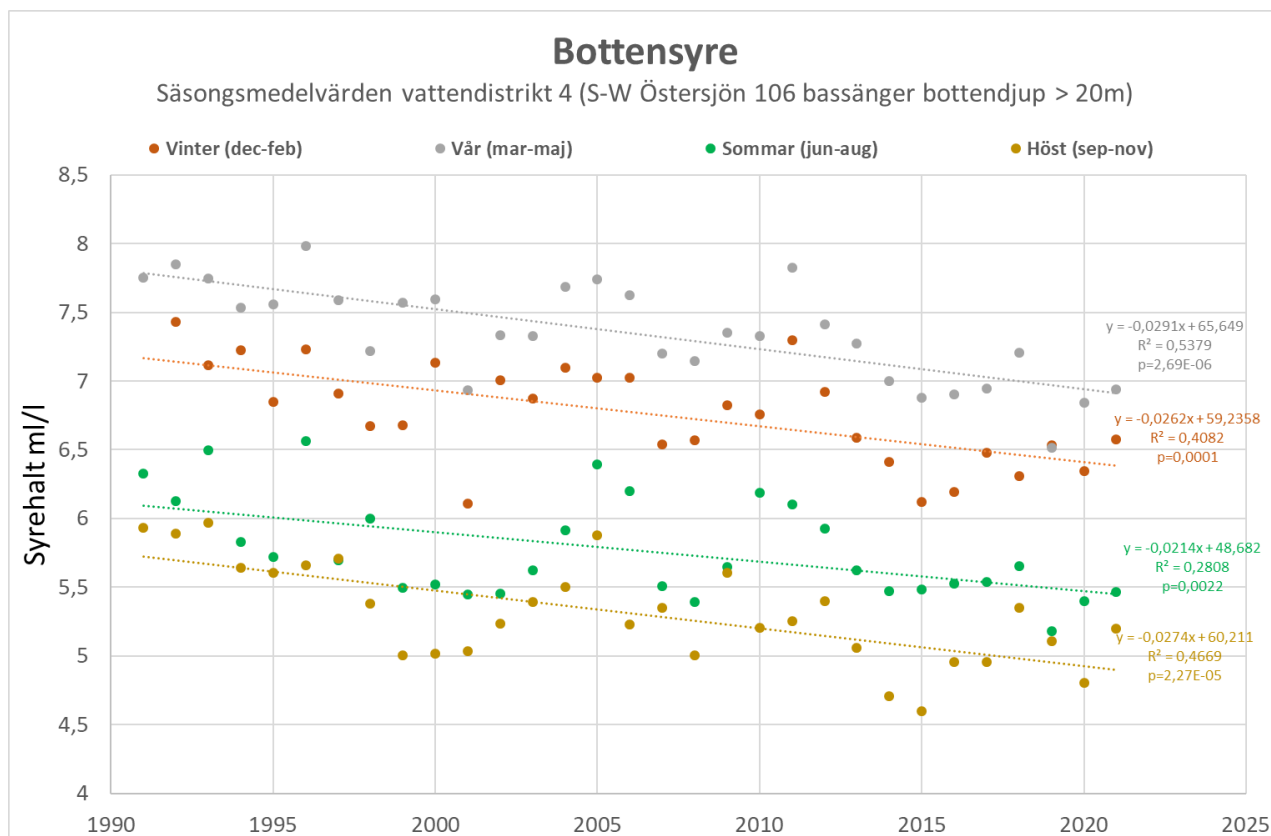
Figur 3. Medelvärden av Vd Bottenhavets syrehalter i bottenvattnet för alla kustbassänger med vattendjup större än 20 m (bottendjup i kustzonsmodellen). Dagliga medelvärden (överst), årliga medelvärden (mitten), och säsongsmedelvärden (vinter, vår, sommar och höst) nederst för åren 1991–2021. Medeldjupet i de 67 bassängerna är 64 meter.





Figur 4. Medelvärden av Vd Norra Östersjöns syrehalter i bottenvattnet för alla kustbassänger med vattendjup större än 20 m (bottendjup i kustzonsmodellen). Dagliga medelvärden (överst), årliga medelvärden (mitten), och säsongsmedelvärden (vinter, vår, sommar och höst) nederst för åren 1991–2021. Medeldjupet i de 129 bassängerna är 60 meter.

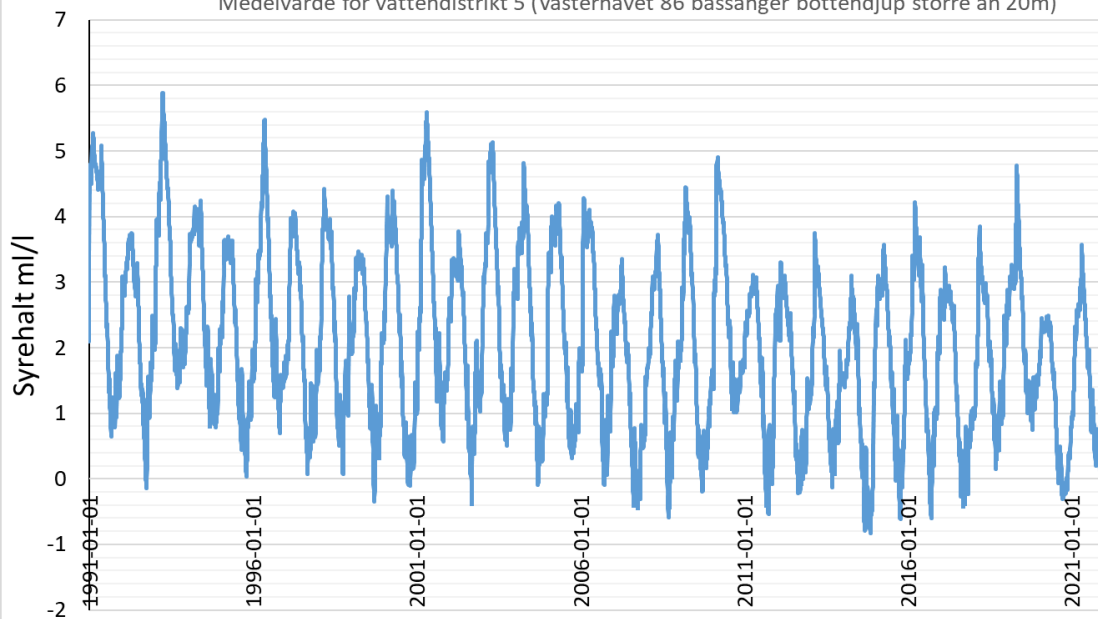




Figur 5. Medelvärden av Vd Södra Östersjöns syrehalter i bottenvattnet för alla kustbassänger med vattendjup större än 20 m (bottendjup i kustzonsmodellen). Dagliga medelvärden (överst), årliga medelvärden (mitten), och säsongsmedelvärden (vinter, vår, sommar och höst) nederst för åren 1991–2021. Medeldjupet i de 106 bassängerna är 42 meter.

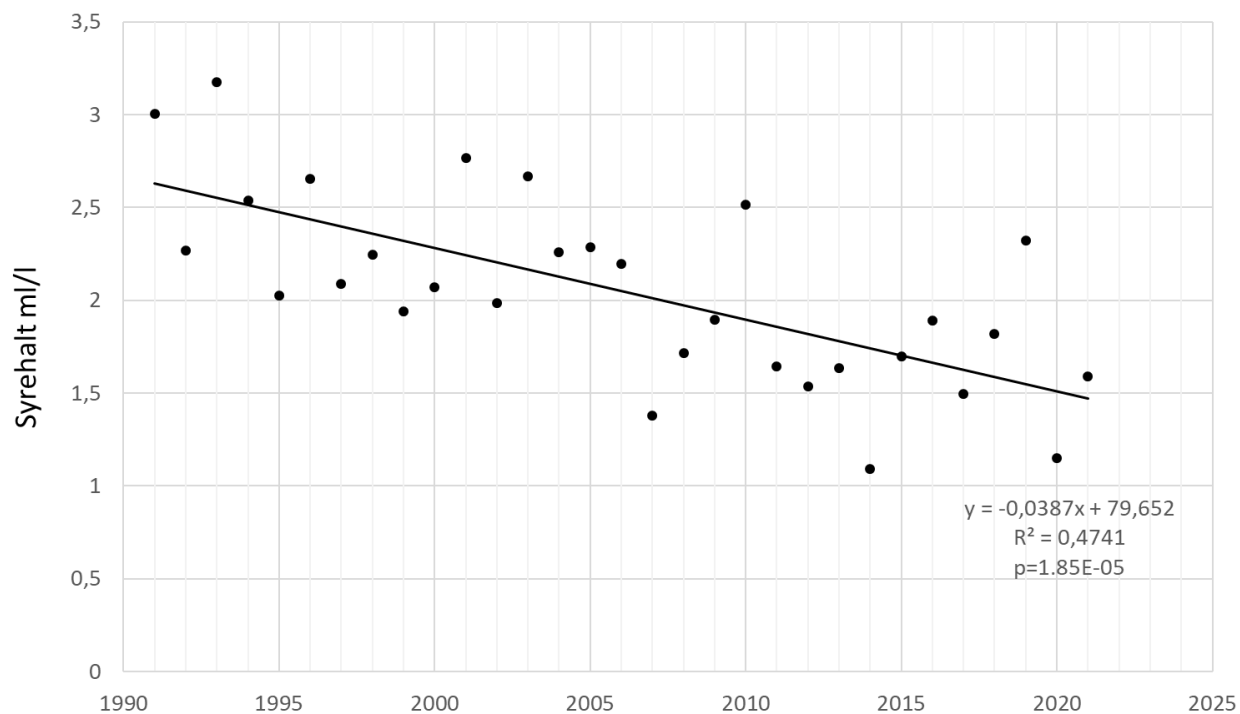
Bottensyre

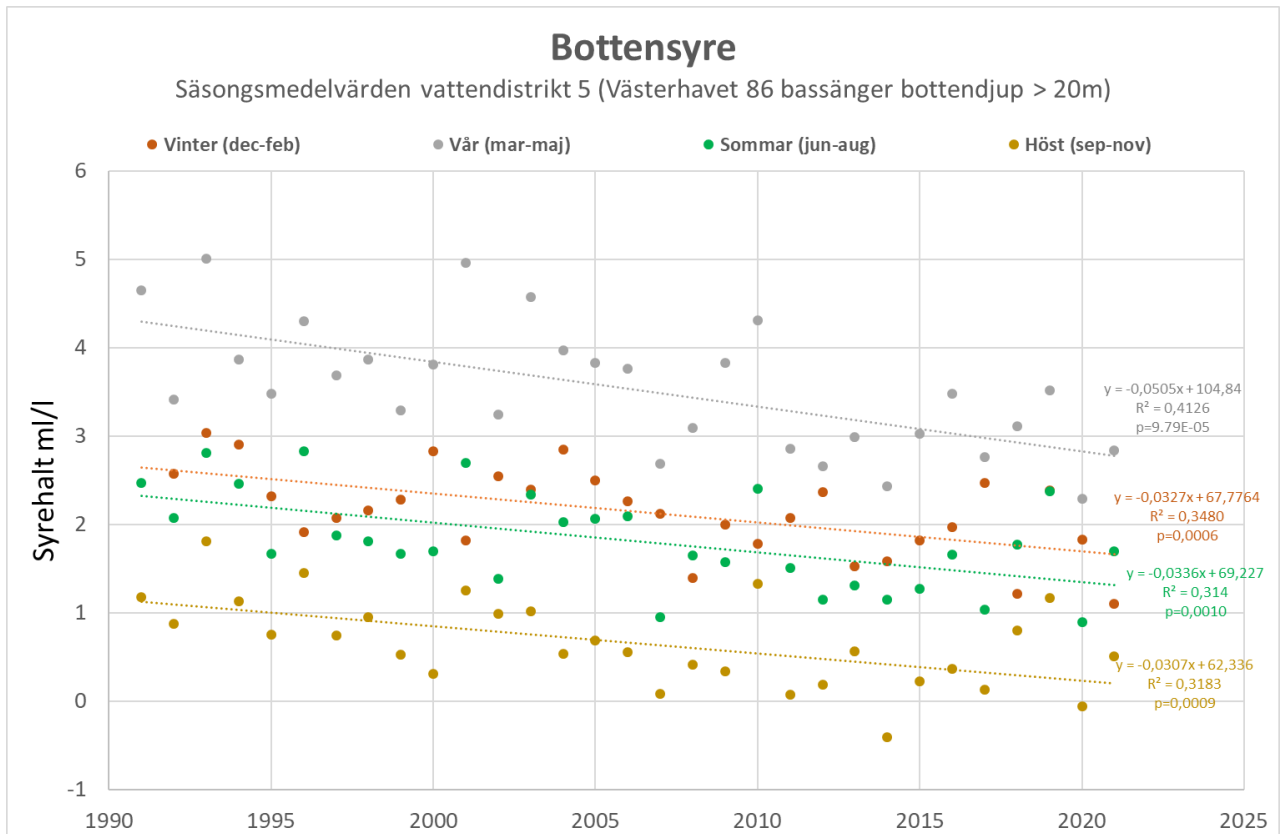
Medelvärde för vattendistrikt 5 (Västerhavet 86 bassänger bottendjup större än 20m)



Bottensyre

Årsmedelvärde för vattendistrikt 5 (Västerhavet 86 bassänger bottendjup > 20m)





Figur 6. Medelvärden av Vd Västerhavets syrehalter i bottenvattnet för alla kustbassänger med vattendjup större än 20 m (bottendjup i kustzonsmodellen). Dagliga medelvärden (överst), årliga medelvärden (mitten), och säsongsmedelvärden (vinter, vår, sommar och höst) nederst för åren 1991–2021. Medeldjupet i de 86 bassängerna är 58 meter.

Tack

Tack till Moa Edman för stöd med kustzonsmodelldata.