

MARS 2019
BOHUSKUSTENS VATTENVÅRDSFÖRBUND

BOHUSKUSTENS VATTENVÅRDSFÖRBUNDS KONTROLLPROGRAM: DELPROGRAM 3. MILJÖGIFTER

SAMLAD RAPPORT

ADRESS COWI AB
Skärgårdsgatan 1
Box 12076
402 41 Göteborg

TEL 010 850 10 00

FAX 010 850 10 10

WWW cowi.se

ADRESS BOHUSKUSTENS
VATTENVÅRDSFÖRBUND
Anders Personsgatan 8
416 64 Göteborg

MARS 2019
BOHUSKUSTENS VATTENVÅRDSFÖRBUND

BOHUSKUSTENS VATTENVÅRDSFÖRBUNDS KONTROLLPROGRAM: DELPROGRAM 3. MILJÖGIFTER

SAMLAD RAPPORT

PROJEKTNR.

DOKUMENTNR.

A094689

VERSION

UTGIVNINGSDATUM

BESKRIVNING

UTARBETAD

GRANSKAD

GODKÄND

002

2019-03-29

RESULTATRAPPORT

Selma Pacariz,
Terese Larsson
Paul Drenning
Kristina Bernstén

Kristina Bernstén

Kristina Bernstén

Sammanfattning

Bohuskustens vattenvårdsförbund (BVVF) är en ideell förening vars medlemmarna genom sina verksamheter kan påverka vattnet längs Bohuskusten. Dessa aktörer, på grund av orsakad påverkan, har skyldighet att utföra kontroller av recipienten för att följa utsläppen och dess påverkan samt jämföra med tidigare undersökningar. BVVF samordnar kontroll av recipienter i ett kontrollprogram och resultaten presenteras i flera rapporter som läggs ut på BVVFs hemsida. Undersökningar av kustvattnet avseende miljögifter i sediment påbörjades 1990 och har sedan genomförts omkring vart femte år.

Undersökningsområdet längs Bohuskusten sträcker sig från Strömstad i norr till Göteborg i söder och omfattar även kontroller för Bohuskustens kustvattenkontroll även stationer inom Brofjorden, Stenungsund och Göta älv.

COWI har fått i uppdrag att genomföra provtagning och analys av metaller samt organiska miljögifter i sediment under 2017 (Stenungsundsområdet) och 2018 (resterande lokaler). Föreliggande rapport sammanfattar analysresultat från provtagningen samt, i de fall data finns att tillgå, jämförelse med åren 1990, 1995, 2000, 2006, 2011 för metaller och miljögifter i sediment. I rapporten kopplas även analyser av undersökningar utförda i biota för åren 2006, 2011 och 2016 till erhållna resultat från provtagningen i sediment.

För detta uppdrag har COWI valt att anlita Marin Miljöanalys AB som underkonsult för momentet provtagning av sediment 2017 och 2018. Analys av metaller och miljögifter genomfördes av ALS Scandinavia som är ett ackrediterat miljöanalyslaboratorium.

Provtagning och analys av miljögifter i biota utfördes av Marine Monitoring AB år 2016¹ och en sammanfattande rapport samt jämförelse med tidigare år finns i sin helhet på BVVF:s hemsida².

¹ Marine Monitoring AB (2017). Miljögifter i biota 2016.

² Bohuskustens vattenvårdsförbunds hemsida, www.bvvf.se

Bohuskustens kustvattenkontroll

Näringsämnen och kol: Uppmätta halter av totalkol och total organiskt kol har minskat i jämförelse med tidigare år. För halten total oorganiskt kol ses en minskning av halt främst i norra Bohuskusten. Uppmätta halter totalkväve och fosfor har huvudsakligen minskat i jämförelse med tidigare år. Högsta halten totalkväve år 2018 uppmättes i stationen Byttelocket och total fosfor i stationen Havstensfjorden. Kol-kväve kvoten har huvudsakligen ökat i jämförelse med tidigare år och är på nivåer jämförbara med 2011.

Metaller: Uppmätta halter metaller varierar generellt mellan klass 1 (ingen/obetydlig avvikelse) och klass 3 (tydlig avvikelse). Ett undantag är halten koppar i stationen Danafjorden som motsvarar klass 4 (stor avvikelse). Uppmätta halter arsenik, bly, kadmium, krom, kvicksilver, nickel, vanadin från 2018 har huvudsakligen minskat i jämförelse med tidigare år medan uppmätta halter kobolt och koppar har huvudsakligen ökat i jämförelse med tidigare år. Uppmätta halter tenn har ökat något och halter zink minskat något men är generellt jämförbara med halter från tidigare år. Halter bly, kadmium och koppar i samtliga stationer är lägre än gällande MKN i sediment.

Biota: För biota år 2016 ses en variation i uppmätta halter koppar i blåstång mellan de olika stationerna. Generellt uppvisar stationerna låga halter koppar i biota, med undantag för krabba. Halterna zink från 2016 i biota är över lag låga med undantag för blåstång där tydliga avvikelser finns. Halter tenn och vanadin i biota för år 2016 är låga och för tenn även under rapporteringsgräns vid flertalet lokaler.

Totalkolväten: Uppmätta halter visar att fraktion >C16-C35 dominerar i alla stationerna. Högst uppmätt halt av >C16-C35 ses i stationen Byfjorden, men även stationerna (Skalkorgarna, Arendal, Rävungarna, Brofjorden) uppvisar högre värden jämfört med övriga stationer.

Σ16 PAH: Uppmätta halter i sediment har huvudsakligen ökat i jämförelse med 2011. I övrigt är variationen mellan åren relativt stor. Högsta halten 2018 uppmättes i stationerna Brofjorden och Danafjorden. Uppmätta halter varierar mellan klass 3 (medelhög halt) och klass 4 (hög halt). I två stationer motsvarar uppmätta halter klass 2 (låg halt). Uppmätta halter för PAH-kongenerna Antracen och Fluoranten är under gällande MKN i sediment. Högsta halt av både antracen och fluoranten uppmättes i stationerna Danafjorden, Arendal och Brofjorden, medan de lägsta halterna uppmättes i centrala Bohuskusts-området.

Biota: Halterna från 2016 i blåmussla och krabbtaska är under gällande MKN för fluoranten i fisk vid alla lokaler.

Σ7 PCB: Halt Σ7PCB kunde 2018 endast detekteras i fyra stationer längs Bohuskusten. Högsta halten uppmättes i stationerna Byttelocket och Arendal och motsvarar mycket hög halt (klass 5). Uppmätta halter i dessa stationer har ökat vid jämförelse med tidigare års provtagning. Övriga stationer i vilka PCB:er var detekterade motsvarar klass 3 (station Strömstad) och klass 4 (station Byfjorden).

Biota: I analyser av biota 2016 uppmättes höga halter i blåmussla och skrubbskädda i Fisketången i närheten av Byttelocket, men halten i biota överskrider inte gräns för livsmedel. Stationerna Kosterfjorden och Valö klassas som låg halt (klass 2).

Dioxinlika PDB: Halter av de flesta dioxinlika PCB var under rapporteringsgräns i de flesta stationer. Höga halter uppmättes i stationen Byttelocket.

Dioxiner och furaner: De flesta analyserade dioxiner och furaner är under rapporteringsgränsen i samtliga stationer med undantag för Skalkorgarna, Havstensfjorden och Byttelocket (endast furaner). Vid jämförelse med tidigare år, så är halterna av dioxiner och furaner lägre för 2018.

Hexaklorbensen: Uppmätta halter varierar mellan låga (klass 2) och medelhöga halter (klass 3). Av de stationer där halter kunde detekteras är halten högst i station Skalkorgarna men även i stationen Stenungsund var den uppmätta halten hög och motsvarar klass 4. Uppmätta halter har minskat ytterligare i jämförelse med tidigare år.

Biota: Halter HCB i blåmussla och skrubbskädda från 2016 ligger under MKN för fiske i alla stationer.

Ftalater: Uppmätta halter DBP, BBP och DEHP i nästan alla stationer för år 2018 var under rapporteringsgränsen. Detekterbara halter av DEHP återfinns endast i stationerna Arendal och Skalkorgarna. Vid jämförelse med 2011 har halten i Skalkorgarna tredubblats.

Biota: Endast DEHP detekterades år 2016 och enbart i blåmussla från Fjällbacka och Strömstad i halterna är under MKN för blötdjur.

Organiska tennföreningar: Uppmätta halter TBT, DBT och MBT år 2018 i de flesta stationer motsvarar klass 3 (medelhög halt) och klass 4 (hög halt). Stationer som uppvisar höga halter som motsvarar klass 5 (mycket hög halt) är Byfjorden för TBT, DBT och MBT, Brofjorden, Havstensfjord och Arendal för DBT och Stenungsund för MBT. Endast station Kosterfjorden klarar gällande MKN för TBT i sediment (1,6 µg/kg TS), och halten DBT är under rapporteringsgränsen och halten MBT är låg. Generellt minskar halterna av de organiska tennföreningarna längs hela Bohuskusten vid jämförelse med tidigare år.

Fenoler och Irgarol: Uppmätta halter av fenoler och irgarol är i alla stationer under rapporteringsgräns, förutom för irgarol i stationen Strömstad.

Stenungsundsområde

Näringsämnen och kol: Uppmätta halter av totalkol och total organiskt kol har minskat från 2006 till 2017, medan oorganiskt kol har ökat. I station D1 är halten totalkol och total organiskt kol lägst medan halten oorganiskt kol är högst. Uppmätta halter totalkväve och totalfosfor har minskat i jämförelse med tidigare åren. Högsta halter totalkväve uppmättes i stationer K2 och C2 och högsta halten totalfosfor i stationen G2. Kol-kväve kvoten har huvudsakligen ökat i jämförelse med tidigare år och är på nivåer jämförbara med 2006.

Metaller: Uppmätta halter av metaller i de flesta stationer, motsvarar klass 1 (liten/obetydlig avvikelse) till klass 3 (tydlig avvikelse). Högsta halten koppar uppmättes i stationen F2 och halten motsvarar klass 5 (mycket stor avvikelse). I stationen C2 uppmättes inga halter kvicksilver. Uppmätta halter arsenik, kvicksilver och vanadin har minskat år 2017 jämfört med tidigare år. Uppmätta halter bly, kadmium, kobolt, koppar, krom, nickel, tenn har ökat år 2017 jämfört med tidigare år. Halter zink har inte ändrats väsentligt jämfört med tidigare åren.

Samtliga stationer uppvisar halter av bly och kadmium som är lägre än gällande MKN i sediment. Station F2 överstiger MKN för koppar i sediment.

Biota: Uppmätta halter av metaller i blåstång vid stationerna Galterö och Stenungsund år 2016 varierar mellan klass 1 respektive klass 2. Halten arsenik varierar mellan klass 3 och klass 4. Uppmätt halt kadmium inom klass 2 respektive 5 (Stenungsund). Uppmätta halter arsenik, kobolt, koppar, nickel, vanadin och zink uppvisar variationer mellan åren vid station Galterö, medan uppmätta halter bly, kadmium, krom, kvicksilver och tenn inte uppvisar några större variationer. Gränsvärdet för bly i barnmat överskrider vid samtliga stationer. Gränsvärdet för kadmium i livsmedel överskreds i krabbtaska vid både Galterö och Stenungsund. Halten kvicksilver överstiger MKN i fisk i Stenungsund.

Totalkolväten: Uppmätta halter av totalkolväten visar att fraktion >C10-C40 och >C16-C35 dominerar i alla stationerna. Uppmätt halt av >C10-C12 och >C12-C16 i de flesta stationer är under rapporteringsgräns. Uppmätt halt av >C35-C40 är mycket lägre än halter fraktion >C10-C40 och >C16-C35 och i vissa stationer är halten även under rapporteringsgräns.

Monoaromater: Inga halter bensen eller toluen uppmättes i proverna från stationer inom Stenungsundsområdet, förutom toluen i två stationer (E1 och F2).

Σ16 PAH: Uppmätta halter i sediment är i ungefär samma nivå som 2006 och 2011. Uppmätta halter 2017 motsvarar klass 2 (låg halt) och klass 3 (medelhög halt). Högsta halten uppmättes i stationen F2. I stationen F2 överskrider MKN för antracen. Ingen station uppvisar värden som överskrider MKN för fluoranten.

Σ7 PCB: Inga halter Σ7PCB under 2017 har kunnat detekteras inom Stenungsundsområdet.

Dioxinlika PCB: Inga halter av dioxinlika PCB uppmättes inom Stenungsundsområde för 2017.

Dioxiner och furaner: De flesta analyserade dioxiner och furaner är under rapporteringsgränsen. Halter av dioxiner HpCDD och OCDD och furaner 1,2,3,4,6,7,8 HpCDF och OCDF var över rapporteringsgränsen.

Hexaklorbensen: En svag ökning av halter HCB i sediment ses sedan 2011. Mycket höga halter uppmättes 2017 i stationen D7 samt höga halter i stationerna E1, D1 och C2. Lägsta halter återfanns i station A3.

Ftalater, Fenoler, Klorfenoler , Klorerade alifater och Irgarol: Halter av ftalater, fenoler, klorfenoler och irgarol i samtliga stationer är under rapporteringsgräns.

Organiska tennföreningar: Halter av TBT, DBT och MBT i de flesta stationer motsvarar klass 3 (medelhög halt) och klass 4 (hög halt). Högsta halter uppmättes av TBT i stationerna F2, F4 och K2, för DBT i stationer E1, F2, K2 och I2, och för MBT i stationerna E1, F2, G2, K2 och I2. Uppmätta halter i alla stationer överstiger MKN för TBT i sediment. För fyra stationer finns tidigare mätningar för TBT och DBT och dessa tidigare värden visar högre halter jämfört med år 2017.

Brofjorden

Näringsämnen och kol: I jämförelse med tidigare år 2006 och 2011 har halter totalkol och total organiskt kol minskat i Brofjorden för år 2018. Högsta halter uppmättes i stationen S150. Halter total oorganiskt kol har ökat i Brofjorden för år 2018 i jämförelse med tidigare år 2006 och 2011. Högsta halter total oorganiskkol uppmättes i stationerna S112, S129 och 316. Totalfosfor och totalkväve har minskat i jämförelse med tidigare åren. Högsta halter totalkväve och totalfosfor uppmättes i stationer S150 och även S139. Kol-kväve kvoten har ökat i jämförelse med år 2011 med högsta värde i station S112.

Metaller: Uppmätta halter av metaller varierar generellt mellan klass 1 (ingen/obetydlig avvikelse) och klass 2 (liten avvikelse) inom Brofjorden. Bly och kvicksilver i station 324 och koppar samt zink i stationerna S139, S150 och 324 motsvarar klass 3 (tydlig avvikelse). Uppmätt halt kadmium i station S150 motsvarar klass 4 (stor avvikelse). Uppmätta halter arsenik, kvicksilver år 2018 har minskat lite i jämförelse med tidigare år, medan halter bly, kadmium, koppar och krom är något högre än uppmätta halter 2011. Uppmätta halter av nickel, tenn, vanadin och zink 2018 är i samma nivå som tidigare år, medan tidigare mätningar för kobolt saknas för området. Samtliga stationer uppvisar halter bly, kadmium, koppar som är lägre än gällande MKN för respektive ämne i sediment.

Metaller i biota: Uppmätt halt arsenik, kadmium i blåstång vid Brofjorden år 2016 är inom klass 4, halt koppar, nickel, zink inom klass 3, halt bly inom klass 2 och halt krom är inom klass 1. Uppmätta halter de flesta metaller uppvisar variationer mellan åren, medan halter krom, kvicksilver och tenn uppvisar liten eller ingen variation. Uppmätta halter bly i biota uppvisar en tydlig minskning medan halter kadmium i biota uppvisar en tydlig ökning från år 2006 till 2016. Gränsvärdet för bly i barnmat överskrider. Halten kvicksilver överstiger MKN i fisk.

Totalkolväten: Uppmätta halter av totalkolväten visar att fraktion >C10-C40 samt >C16-C35 dominerar i de flesta stationer i Brofjorden. Uppmätt halt av >C10-C12 i de flesta stationer är under rapporteringsgräns. Stationen S150 utmärker sig med mycket högre halter av alla fraktioner i jämförelse med övriga stationer.

Monoaromater: Inga halter bensen, toluen och Σ etylbensen och xylener uppmättes i proverna från stationer inom Brofjorden.

Σ 16 PAH: Uppmätta halter i sediment är huvudsakligen på ungefär samma nivå jämfört med 2006 och har ökat något jämfört med 2011. Uppmätta halter motsvarar klass 2 (låg halt), förutom i stationen 324 där högsta halten uppmättes, och halten motsvarar klass 3 (medelhög halt).

Σ 7 PCB: Uppmätta halter Σ 7PCB under 2018 har ökat i två stationer (S112 och S129) i jämförelse med tidigare år. Högsta halter uppmättes i dessa stationer uppmätta halter motsvarar hög halt (klass 4). I station 316 uppmättes halt som motsvarar låg halt (klass 2). I övriga stationer kunde ingen halt detekteras.

Dioxinlika PCB: Halter av de flesta dioxinlika PCB var under rapporteringsgräns i de flesta stationer. PCB 157, PCB 189 uppmättes i stationerna S112, S129, 316 och 324. PCB 123 uppmättes i station S112 och PCB PCB 167 i station 324.

Dioxiner och furaner: Uppmätta halter av dioxiner och furaner är under rapporteringsgräns i alla stationer i Brofjorden utom för station 324.

Hexaklorbensen: Uppmätta halter av hexaklorbensen i fyra stationer i Brofjorden är under rapporteringsgräns. Stationer S112, S129 och 316 har halter som motsvarar klass 3. Halter i sediment har minskat i alla stationer sedan 2011, förutom i stationen S129.

Ftalater, Irgarol: Halter av ftalater och fenoler i samtliga stationer är under rapporteringsgräns.

Organiska tennföreningar: Uppmätta halter av TBT och MBT i stationerna i Brofjorden motsvarar klass 3 (medelhög halt) förutom TBT i station 324 och MBT i station S119 som motsvarar klass 4 (hög halt). Uppmätta halter av DBT i stationerna i Brofjorden motsvarar klass 4 (hög halt) förutom i station 324 som motsvarar klass 5 (mycket hög halt) och i station S119 som motsvarar klass 3 (medelhög halt). Uppmätta halter av TBT i samtliga stationer överstiger gällande MKN för TBT i sediment.

Göta älv

Näringsämnen och kol: Uppmätta halter totalkol och total organiskt kol i stationen GÄV1 är högre än i stationen GÄV2. Halten total organiskt kol i GÄV1 har ökat och i GÄV2 minskat i jämförelse med tidigare år. Uppmätta halter totalt inorganiskt kol i GÄV1 är mycket lägre än i GÄV2. Halten total organiskt kol i GÄV1 har minskat och i GÄV2 ökat i jämförelse med tidigare år. Halten totalkväve och totalfosfor i GÄV1 är mycket lägre än i GÄV2. Halter har minskat i GÄV1 och i GÄV2 halter är på liknande nivåer jämfört med 2011. Sedan 2006 har halten minskat kraftigt i GÄV1, medan i GÄV2 är minskning något mindre. Halten kol-kväveknoten i GÄV1 är mycket högre än i GÄV2. Halten totalfosfor är i GÄV1 är högre och i GÄV2 lägre än tidigare år.

Metaller: Uppmätta halter av metaller i stationerna i Göta älv är generellt låga. I station GÄV 1 motsvarar uppmätta halter klass 1 (ingen/obetydlig avvikelse) för de flesta metaller utom för kvicksilver som motsvarar klass 2 (liten avvikelse). I station GÄV 2 motsvarar uppmätta halter klass 1 (ingen/obetydlig avvikelse) för de flesta metaller utom för koppar och kvicksilver som motsvarar klass 2 (liten avvikelse). Uppmätt halt zink i station GÄV 2 har ökat jämfört med tidigare år och uppmätt halt motsvarar klass 3 (tydlig avvikelse). Ingen av stationerna översteg gällande MKN för bly, kadmium och koppar i sediment.

Totalkolväten: Uppmätta halter av totalkolväten visar att fraktion >C16-C35 dominerar i båda stationerna i Göta älv. Uppmätt halt av >C16-C35 i stationen GÄV1 är markant lägre jämfört med stationen GÄV2.

Σ16 PAH: Uppmätta halter i stationerna i Göta älv är mycket låga i station GÄV1 och medelhög i GÄV2. PAH-halten i station GÄV1 är markant lägre 2018 jämfört med tidigare år. Halter i station GÄV 2 är liknande uppmätta halter 2011. Uppmätta halter av antracen och fluoranten är lägre än gällande MKN i sediment.

Σ7 PCB: Inga halter av Σ7 PCB kunde detekteras i Göta älv-stationerna.

Hexaklorbensen: Ingen halt av hexaklorbensen (HCB) detekterades i station GÄV 1 2018 vilket är en stor förändring jämfört med år 2011 då halten var mycket hög. Uppmätt halt i station GÄV2 motsvarar klass 3 (medelhög halt) och halten är i samma nivå som 2011.

Organiska tennföreningar: Uppmätta halter av TBT, DBT och MBT i stationerna i Göta älv motsvarar klass 3 (medelhög halt) förutom DBT i GÄV1 som är under rapporteringsgräns och MBT i GÄV2 som motsvarar klass 4 (hög halt). Uppmätta halter av TBT överstiger gällande MKN för TBT i sediment i båda stationerna. Vid jämförelse med tidigare provtagning är uppmätta halter av tennorganiska föreningar år 2018 markant lägre.

Klorfenoler, Klorerade alifater och Pesticider: Av analyserade klorfenoler var det endast 4-Monoklorfenol samt den klorerade alifaten diklormetan var detekterbar i station GÄV2. I station GÄV2 uppmättes även halter av pesticiden

p,p'-DDD och p,p'-DDE som motsvarar klass 2 (låg halt). Övriga klorfenoler, klorerade alifater och pesticider var under rapporteringsgräns.

Monoaromater, Dioxinlika PCB, Dioxiner och furaner, Lindan, Fenoler, Irgarol: Inga halter uppmättes i Göta älv för 2018.

Summary

The Bohuskust Water Protection Association (BVVF) is a non-profit association whose members can, through their activities, influence the water quality along the Bohuskusten. These actors, due to activities affecting the water, are obliged to carry out checks on the recipient water in order to monitor the impact of the discharge and compare with previous studies. BVVF coordinates the control of recipient waters in a monitoring program and the results are presented in several reports that are published on BVVF's website. Surveys of the coastal water regarding environmental toxins in sediments began in 1990 and have since been carried out about every five years.

The Bohuskust survey area extends from Strömstad in the north to Gothenburg in the south. The number of stations has varied since 1990 and has comprised between 10 and 16 stations. Sampling of sediment along the Bohuskust took place in 2018 and was covered by a total of 15 sampling stations.

COWI has been commissioned to carry out sampling and analysis of metals as well as environmental toxins in sediments during 2017 and 2018. The present report summarizes analysis results from the sampling and, in cases where data is available, comparison with the years 1990, 1995, 2000/01, 2011, 2016 for metals and environmental toxins in the sediment. In the report, analyses of studies performed in biota for the years 2006, 2011 and 2016 are also linked to the results obtained from the sampling in sediment.

For this commission, COWI has chosen to use Marin Miljöanalys AB as a sub-consultant for the sediment sampling during 2017 and 2018. Analysis of metals and environmental toxins was carried out by ALS Scandinavia, which is an accredited environmental analysis laboratory.

Sampling and analysis of environmental toxins in biota was carried out by Marine Monitoring AB in 2016³ and a summary report and comparison with previous years can be found in their entirety on the BVVF website.

Bohuskust's coastal water monitoring

Nutrients and Carbon: Measured levels of total carbon and total organic carbon have decreased compared to previous years, while reduction of total inorganic carbon is noted mainly in the northern Bohuskust. Total carbon consists mainly of organic carbon. Measured levels of total nitrogen and phosphorus have mainly decreased compared to previous years. The highest level of total nitrogen in 2018 was measured in the station Byttelocket and total phosphorus in Havstensfjorden. The carbon-nitrogen ratio has increased substantially compared to previous years and is at levels comparable to 2011.

Metals: Measured levels of metals generally vary between class 1 (no / slight deviation) and class 3 (clear deviation). One exception is the content of copper in the Danafjord station, which corresponds to class 4 (large deviation).

³ Marine Monitoring AB. (2017). Miljögifter i biota 2016.

Measured levels of arsenic, lead, cadmium, chromium, mercury, nickel, vanadium from 2018 have mainly decreased compared to previous years, while measured levels of cobalt and copper have mainly increased in comparison with previous years. Measured levels of tin have increased slightly and levels of zinc decreased slightly but is generally comparable with levels from previous years. Levels of lead, cadmium and copper in all stations are lower than environmental quality standard (EQS) levels for these metals in the sediment. There are no criteria for assessment and EQS for tin and vanadium in sediment. The highest level of tin was measured in Strömstad and vanadium in the Danafjord station.

Metals in Biota: For biota in 2016, a small to large abnormality in copper levels was noted in bladderwrack in generally low levels apart from crabs. Levels of zinc in 2016 in biota is generally low except where clear bladder abnormalities were seen at a number of locations. Levels of tin and vanadium in biota in 2016 are low and for tin below even the limit of detection at most premises.

Total hydrocarbons: Measured levels show that the fraction of >C16-C35 predominates in all stations. The highest measured content of >C16-C35 is noted in the station Byfjorden 18, but also the stations (Skalkorgarna 2, Arendal 31, Rävungarna 5, Brofjorden 324) show higher values compared to other stations.

Σ16 PAH: Measured levels in sediment have mainly increased compared to 2011. Otherwise, the variation between the years is relatively large. The highest level in 2018 was measured in the stations Brofjorden and Danafjorden. Measured levels correspond to varies between class 3 (medium high) and class 4 (high content). In two stations, measured levels correspond to class 2 (low content). Measured levels for the PAH kings Anthracene and Fluorant are below the EQS. The highest content of both anthracene and fluorine was measured in the stations Danafjorden, Arendal and Brofjorden, while the lowest levels were measured in the central Bohuskust. The levels from 2016 in blue mussels and brown crabs are below the current EQS for the fluorant in fish at all premises.

Σ7 PCBs: Measured levels in 2018 were only detected in four stations. The highest level was measured in the stations Byttelocket and Arendal and corresponds to very high content (class 5). Measured levels in those stations have increased compared to previous years. Measured levels in station Strömstad and station Byfjorden vary between medium (class 3) and high (class 4) levels. In analyses of biota in 2016, high levels were measured in blue mussel and flounder in Fisketången in the vicinity of Byttelocket, but the content in biota does not exceed the limit for food. The stations Kosterfjorden and Valö are classified as low (class 2).

Dioxin-like PDB: Dioxin-like PCB are in most of stations are below the limit of detection. Highest values are found in Byttelocket.

Dioxins and furans: Most analyzed dioxins and furans are below the limit of detection in all stations except for Skalkorgarna, Havstensfjorden and Byttelocket (furans only). When compared to previous years, the levels of dioxins and furans are lower for 2018.

Hexachlorobenzene: Measured levels vary between low (class 2) and medium levels (class 3). Of the stations where the levels could be detected, the content is highest in the station Skalkorgarna, but also in the station Stenungsund the measured content was high and corresponds to class 4. Measured levels have decreased further compared to previous years. Levels of HCB in blue mussels and flounder from 2016 are below the EQS for fishing in all stations.

Phthalates: Measured levels of DBP, BBP and DEHP in almost all stations for year 2018 were below the detection limit. Detectable levels of DEHP can only be found in the Arendal and Skalkorgarna stations. In comparison with 2011, the level in Skalkorgarna has tripled. Only DEHP was detected in 2016 and only in blue mussels from Fjällbacka and Strömstad in the concentrations is below EQS for mollusks.

Organic tin compounds: Measured levels of TBT, DBT and MBT in 2018 in most stations correspond to class 3 (medium high) and class 4 (high content). Stations exhibiting high levels corresponding to class 5 (very high content) are Byfjorden for TBT, DBT and MBT, Brofjorden, Havstensfjord and Arendal for DBT and Stenungsund for MBT. Only the Kosterfjorden station meets the EQS for TBT in sediment (1.6 µg / kg TS), where the level of DBT is below the detection limit and very low levels of MBT. In general, the concentrations along the entire Bohuskust have decreased when compared with previous years.

Phenols and Irgarol: Measured levels of phenols and irgarol in all stations are below the limit of detection, except for irgarol in the station Strömstad.

Stenungsund Area

Nutrients and Carbon: Measured levels of total carbon and total organic carbon have decreased from 2006 to 2017, while inorganic carbon has increased. There are no criteria for assessing total carbon, inorganic carbon and total organic carbon. In station D1, the content of TC and TOC is lowest, while the content of TIC is highest. Total carbon consists mainly of organic carbon. Measured levels of total nitrogen and total phosphorus have decreased compared to previous years. Highest levels of total nitrogen were measured in stations K2 and C2 and the highest content of total phosphorus in station G2. The carbon-nitrogen ratio has increased substantially in comparison with previous years and is at levels comparable to 2006.

Metals: Measured levels of metals in most stations correspond to levels between class 1 (small / slight deviation) and class 3 (clear deviation). The highest content of copper was measured in station F2, which corresponds to class 5 (very large deviation). In station C2 no concentrations of mercury were detected. Measured levels of arsenic, mercury and vanadium have decreased in 2017 compared to previous years.

Measured levels of lead, cadmium, cobalt, copper, chromium, nickel, tin have increased in 2017 compared to previous years. Halts of zinc have not changed significantly compared to previous years. All stations show levels of lead, cadmium which are lower than the EQS for each substance in sediment. Within the Stenungsund area is the station Stenungsund F2 which exceeds the EQS for copper in sediment. There are no assessment criteria and EQS for tin and vanadium in sediment. The highest level of vanadium in 2017 was measured in station G2.

Metals in Biota: Measured content of lead, copper, chromium, nickel and zinc in bladderwrack analyzed at Galterö and Stenungsund in 2016 are within class 1 and 2 and content of arsenic within class 3 and class 4. Measured content of cadmium in bladderwrack at Galterö and Stenungsund in 2016 are within class 2 and 5 respectively. Measured levels of arsenic, cobalt, copper, nickel, vanadium and zinc in biota show variations between the years at station Galterö. Measured levels of lead, cadmium, chromium, mercury and tin in biota show no major variations between the years at Galterö station. The limit value for lead in baby food is exceeded at all stations. The limit value for cadmium in food was exceeded in brown crab at both Galterö and Stenungsund. The content of mercury exceeds EQS in fish in Stenungsund.

Total Hydrocarbons: Measured levels of total hydrocarbons indicate that the fraction of >C10-C40 and >C16-C35 dominate in all stations. The measured content of >C10-C12 and >C12-C16 in most stations is below the detection limit. The measured content of >C35-C40 is much lower than the fraction of >C10-C40 and >C16-C35 and in some stations the levels are below the detection limit.

Mono-aromatics: No levels of benzene or toluene were measured in the samples from stations in the Stenungsund area, except for toluene in two stations E1 and F2.

Σ16 PAH: Measured levels in sediment have mainly the same as 2006 and 2011. Measured levels 2017 correspond to class 2 (low content) and class 3 (medium high). The highest level of 2017 was measured in station F2. EQS in sediment is available for the PAH variants Anthracene and Fluorant.

Σ7 PCBs: Σ7 PCBs are in all stations below the limit of detection for 2017.

Dioxin-like PCB: No levels of dioxin-like PCBs were measured in the Stenungsund area for 2017.

Dioxins and furans: Most analyzed dioxins and furans are below the detection limit except for dioxins HpCDD and OCDD and furans 1,2,3,4,6,7,8 HpCDF and OCDF.

Hexachlorobenzene: A slight increase in levels of HCB in sediment has been noted since 2011. Extremely high levels were measured in station D7 and high levels of stations E1, D1 and C2. The lowest levels were found in station A3.

Phthalates, Phenols, Chlorophenols, Chlorinated aliphatics and Irgarol: Levels of phthalates, phenols, chlorophenols and irgarol in all stations are below the detection limit.

Organic tin compounds: Levels of TBT, DBT and MBT in most stations correspond to class 3 (medium level) and class 4 (high level). The highest levels are measured by TBT in stations F2, F4 and K2, for DBT in stations E1, F2, K2 and I2, and for MBT E1, F2, G2, K2 and I2. Levels at all stations exceed the EQS for TBT in sediment which is 1.6 µg / kg TS. For four stations there are previous measurements for TBT and DBT, which show higher levels compared to 2017.

Brofjorden

Nutrients and carbon: Compared to previous measured years 2006 and 2011, levels of TC and TOC have decreased in Brofjorden in 2018. The highest levels of TC and TOC were measured in station S150. Levels of TIC have increased in Brofjorden for the year 2018 compared to previous years 2006 and 2011. The highest levels of TIC were measured in stations S112, S129 and 316. Total phosphorus and total nitrogen have decreased compared to previous years. Maximum levels of total nitrogen and total phosphorus were measured in stations S150 and also S139. The carbon-nitrogen ratio has increased compared to 2011 with the highest value in station S112.

Metals: Measured levels of arsenic, lead, cadmium, cobalt, copper, chromium, mercury and nickel vary between class 1 (no / insignificant deviation) and class 2 (slight deviation) within Brofjorden. Exceptions are: lead and mercury in station 324 and for copper and zinc S139, S150 and 324 which are class 3 (clear deviation) and for cadmium in station S150 which is class 4 (large deviation). Measured levels of arsenic and mercury during the sampling in 2018 have decreased slightly compared to previous years, while levels of lead, cadmium, copper and chromium are slightly higher than measured levels in 2011. Measured levels of nickel, tin, vanadium and zinc 2018 are at the same level as in previous years, while previous measurements for cobalt are missing for the area. All stations show levels of lead, cadmium, copper that are lower than the EQS for each substance in sediment. There are no assessment criteria and EQS for tin and vanadium in sediment. Highest levels of tin were measured in stations 324 and S139.

Metals in biota: Measured levels of arsenic and cadmium in bladderwrack at Brofjorden in 2016 are within class 4, levels of copper, nickel, and zinc are within class 3, levels of lead within class 2 and content of chromium is within class 1. Measured levels of arsenic, copper, cobalt, nickel, vanadium and zinc in biota show variations between years, while levels of chromium, mercury and tin has little or no variation. Measured levels of lead in biota show a clear decrease, while levels of cadmium in biota show a clear increase from 2006 to 2016. There are no assessment criteria, EQS or benchmarks for most metals in biota. The threshold value for lead in baby food is exceeded. The content of mercury exceeds the MKN in fish.

Total Hydrocarbons: Measured levels of total hydrocarbons show that the fraction of >C10-C40 and >C16-C35 dominate in most stations in Brofjorden. The measured content of >C10-C12 in most stations is below the detection limit. The station S150 stands out with much higher levels of all fractions compared to other stations.

Monoaromatics: No levels of benzene, toluene and ethylbenzene and xylenes were measured in the samples from stations within Brofjorden.

Σ16 PAH: Measured levels in sediment are mainly at about the same level compared with 2006 and have increased slightly compared to 2011. Measured levels correspond to class 2 (low level), except in station 324 where the highest level was measured which corresponds to class 3 (medium high).

Σ7 PCB: Measured levels of Σ7PCB in 2018 have increased in two stations (S112 and S129) compared to previous years. The highest content was measured in those stations measured levels were high (class 4). The measured content of Σ7PCB in most stations is below the detection limit.

Dioxin-like PCB: Levels of most dioxin-like PCBs were below the detection limit in most stations. Measured levels of PCB 157 and PCB 189 were found in stations S112, S129, 316 och 324. Measured levels of PCB 123 were found in station S112 och PCB PCB 167 in station 324.

Dioxins and furans: Measured levels of dioxins and furans are below the detection limit in all stations in Brofjorden except station 324.

Hexachlorobenzene: Measured levels of hexachlorobenzene in four stations in Brofjorden are below the detection limit. Stations S112, S129 and 316 have levels that correspond to class 3. Levels in sediment have decreased in all stations except S129, since 2011. EQS for hexachlorobenzene in sediment is missing.

Phthalates, Irgarol: Levels of phthalates and phenols in all stations are below the detection limit.

Organic tin compounds: Measured levels of TBT and MBT in the stations in Brofjorden correspond to class 3 (medium high) except for TBT in 324 and MBT in S119 which corresponds to class 4 (high level). Measured levels of DBT in the stations in Brofjorden correspond to class 4 (high content) except in 324 which corresponds to class 5 (very high content) and in S119 which corresponds to class 3 (medium high). Levels at all stations exceed the EQS for TBT in sediment which is 1.6 µg / kg TS.

Göta river

Nutrients and Carbon: Measured levels TC and TOC in GÄV1 are higher than in GÄV2. The level of TOC in GÄV1 has increased and in GÄV2 decreased in comparison with previous years. Measured levels of TIC in GÄV1 are much lower than in GÄV2. The level of TIC in GÄV1 has decreased and in GÄV2 increased compared to previous years. Total carbon mainly consists of organic carbon. The total nitrogen and total phosphorus content in GÄV1 is much lower than in GÄV2. The total nitrogen and total phosphorus content in GÄV1 is much lower than in GÄV2. Levels have decreased in GÄV1 and in GÄV2 levels are at similar levels compared to 2011. Since 2006, the level has decreased sharply in GÄV1, while in GÄV2, the decrease is somewhat less. The content of carbon-nitrogen ratio in GÄV1 is much higher than in GÄV2. The total phosphorus content in GÄV1 is higher and in GÄV2 lower than in previous years

Metals: Measured levels of metals in the stations in the Göta River are generally low. In station GÄV 1 measured levels correspond to class 1 (no / insignificant deviation) for most metals except for mercury which corresponds to class 2 (slight deviation). In station GÄV 2 measured levels correspond to class 1 (no / insignificant deviation) for most metals except for copper and mercury which correspond to class 2 (slight deviation). The measured level of zinc in station GÄV 2 has increased compared to previous years and corresponds to class 3 (clear deviation). None of the stations exceeded the EQS for lead and cadmium in sediment.

Total Hydrocarbons: Measured levels of total hydrocarbons show that the fraction of >C16-C35 dominates in both stations in the Göta River. The measured content of >C16-C35 in the station GÄV1 is markedly lower (15 mg / kg TS) compared to the station GÄV2 (152 mg / kg TS).

Σ16 PAH: Measured levels in the stations in the Göta River are very low in station GÄV1 and medium high in GÄV2. The PAH content in station GÄV1 is markedly lower in 2018 compared with previous years. Measured levels in station GÄV 2 are similar to levels in 2011. Measured levels of anthracene and fluorine are lower than current levels in the sediment.

Σ7 PCB: Measured levels of Σ7 PCBs in Göta River are below the detection limit.

Hexachlorobenzene: No levels of hexachlorobenzene (HCB) were detected in station GÄV 1 2018 and this is a big change compared to 2011 when the content was very high. Measured levels in station GÄV2 corresponds to class 3 (medium high) and the level is at the same level as 2011.

Organic tin compounds: Measured levels of TBT, DBT and MBT in the stations of the Göta River correspond to class 3 (medium high) except DBT in GÄV1 which is below the detection limit and MBT in GÄV2 which corresponds to class 4 (high content). Levels at all stations exceed the EQS for TBT in sediment which is 1.6 µg / kg TS. In comparison with previous sampling, measured levels of organotin compounds in 2018 are markedly lower.

Chlorophenols, Chlorinated aliphatics and Pesticides: Of the chlorophenols analyzed, only 4-monochlorophenol and the chlorinated aliphatic dichloromethane were detectable in station GÄV2. Also in station GÄV2, concentrations of the pesticide p,p'-DDD and p,p'-DDE were measured corresponding to class 2 (low). Other chlorophenols, chlorinated aliphatics and pesticides were below the detection limit.

Monoaromatics, Dioxin-like PCBs, Dioxins and furans, Lindan, Phenols, Irgarol: No levels were measured in the Göta River for 2018.

INNEHÅLL

Sammanfattning	5
Summary	14
1 Inledning	26
1.1 Avgränsning	26
2 Metodik	27
2.1 Sedimentprovtagning	27
2.2 Provtagning i biota	28
3 Bohuskustens kustvattenkontroll	31
3.1 Undersökningsområde	31
3.2 Torrsubstans, glödrest, våtdensitet	33
3.3 Kornstorleksanalys	33
3.4 Totalkol, oorganiskt kol och total organiskt kol	34
3.5 Totalkväve	39
3.6 Kol-kväveknoten (C/N)	41
3.7 Totalfosfor	43
3.8 Metaller	45
3.9 Totalkolväten (oljeindex)	72
3.10 Polycykliska aromatiska kolväten (summa PAH 16 samt Antracen och Fluoranten)	73
3.11 Polyklorerade bifenyler (summa PCB 7)	75
3.12 Dioxinlika PCB	77
3.13 Dioxiner och furaner	79
3.14 Hexaklorbensen (HCB)	81
3.15 Ftalater	84
3.16 Organiska tennföreningar	86
3.17 Fenoler	93
3.18 Irgarol	94
4 Stenungsundsområdet	95
4.1 Undersökningsområdet	95
4.2 Torrsubstans, glödrest, densitet	97
4.3 Kornstorleksanalys	97
4.4 Totalkol, total oorganiskt kol och total organiskt kol	98
4.5 Totalkväve	102
4.6 Kol-kväveknoten (C/N)	104
4.7 Totalfosfor	105

4.8	Metaller	107
4.9	Totalkolväten (oljeindex)	130
4.10	Monoaromater (BTEX)	131
4.11	Polycykliska aromatiska kolväten (summa PAH 16 samt Antracen och Flouranten)	133
4.12	Polyklorerade bifenyler (summa PCB 7)	136
4.13	Dioxinlika PCB	137
4.14	Dioxiner och furaner	138
4.15	Hexaklorbensen (HCB)	139
4.16	Ftalater	141
4.17	Klorfenoler	142
4.18	Organiska tennföreningar	143
4.19	Fenoler	147
4.20	Klorerade alifater	148
4.21	Irgarol	149
5	Brofjorden	150
5.1	Undersökningsområde	150
5.2	Torrsubstans, glödrest, våtdensitet	152
5.3	Kornstorleksanalys	152
5.4	Totalkol, oorganiskt kol och total organiskt kol	153
5.5	Totalkväve	158
5.6	Kol-kväveknoten (C/N)	159
5.7	Totalfosfor	160
5.8	Metaller	162
5.9	Totalkolväten (oljeindex)	184
5.10	Monoaromater (BTEX)	185
5.11	Polycykliska aromatiska kolväten (Summa PAH 16 samt Antracen och Flouranten)	187
5.12	Polyklorerade bifenyler (summa PCB 7)	189
5.13	Dioxinlika PCB	190
5.14	Dioxiner och furaner	191
5.15	Hexaklorbensen (HCB)	192
5.16	Ftalater	192
5.17	Organiska tennföreningar	193
5.18	Irgarol	194
6	Göta älvs kontrollprogram	195
6.1	Undersökningsområde	195
6.2	Torrsubstans, glödrest, våtdensitet	197
6.3	Kornstorleksanalys	197
6.4	Totalkol, oorganiskt kol och total organiskt kol	198
6.5	Totalkväve	199
6.6	Kol-kväveknoten (C/N)	199
6.7	Totalfosfor	199

6.8	Metaller	200
6.9	Totalkolväten (oljeindex)	205
6.10	Monoaromater (BTEX)	206
6.11	Polycykliska aromatiska kolväten (Summa PAH 16 samt Antracen och Fluoranten)	206
6.12	Polyklorerade bifenyler (summa PCB 7)	207
6.13	Dioxinlika PCB	208
6.14	Dioxiner och furaner	208
6.15	Hexaklorbensen (HCB)	209
6.16	Pesticider	210
6.17	Lindan (γ-HCH)	210
6.18	Klorfenoler	211
6.19	Organiska tennföreningar	211
6.20	Fenoler	212
6.21	Klorerade alifater	213
6.22	Irgarol	213
7	Referenser	214

Bilaga 1 - fältlogg

1 Inledning

Bohuskustens vattenvårdsförbund (BVVF) är en ideell förening som startades 1987. Medlemmarna i förbundet är aktörer så som kommuner, hamnar, reningsverk, petrokemiska- och fiskindustrier, vilka genom sina verksamheter kan påverka vattnet längs Bohuskusten. Dessa aktörer på grund av orsakad påverkan har skyldighet att utföra kontroller av recipienten för att följa utsläppen och dess påverkan samt jämföra med tidigare undersökningar. BVVF samordnar kontroll av recipienter i ett kontrollprogram och resultaten presenteras i flera rapporter som läggs ut på BVVFs hemsida. Undersökningar av kustvattnet avseende miljögifter i sediment påbörjades 1990 och har sedan genomförts omkring vart femte år.

COWI har fått i uppdrag att genomföra provtagning och analys av metaller samt miljögifter i sediment under 2017 och 2018. Föreliggande rapport sammanfattar analysresultat från provtagningen samt, i de fall data finns att tillgå, jämförelse med åren 1990, 1995, 2000, 2006 och 2011 för metaller och miljögifter i sediment. I rapporten kopplas även analyser av undersökningar utförda i biota för åren 2006, 2011 och 2016 till erhållna resultat från provtagningen i sediment.

1.1 Avgränsning

För detta uppdrag har COWI valt att anlita Marin Miljöanalys AB som underkonsult för momentet provtagning av sediment 2017 och 2018. Analys av metaller och miljögifter genomfördes av ALS Scandinavia som är ett ackrediterat miljöanalyslaboratorium.

Provtagning och analys av miljögifter i biota utfördes av Marine Monitoring AB år 2016⁴ och en sammanfattande rapport samt jämförelse med tidigare år finns i sin helhet på BVVF:s hemsida⁵.

⁴ Marine Monitoring AB. (2017). Miljögifter i biota 2016.

⁵ Bohuskustens vattenvårdsförbunds hemsida, www.bvvf.se

2 Metodik

Sedimentprovtagning har utförts under år 2017 och 2018 och provtagningsmetod redovisas kortfattat nedan. Prover har skickats för kemisk analys hos ackrediterat laboratorium. Provresultat har jämförts med analysresultat från tidigare år där data tillhandahållits av BVVF.

2.1 Sedimentprovtagning

Under hösten 2017 provtogs 13 stationer (Stenungsundsområdet) och under sommar och höst 2018 provtogs resterande 22 stationer längs Bohuskusten, inom Brofjorden och i Göta älv. Provtagningarna utfördes av Marin Miljöanalys AB. Sedimentprov togs som ett ytprov (0–1 cm) och kajakprovtagare samt Van Veen-huggare användes vid varje station. I syfte att erhålla tillräckligt med material för kemiska analyser och kornstorleksanalys togs i regel tre till fem prover med Van Veen-huggare och tre sedimentprov med Kajakprovtagare. Sedimentproverna förvarades kylda till dess proven levererades till analyslaboratoriet.

Varje station dokumenterades i fält och återfinns i Bilaga 1.

De stationer som ingår i de olika programområdena är (se Figur 1):

- > Bohuskustens kustvattenkontroll:
(Valö st 1, Skalkorgarna st 2, Danafjord st 4, Arendal st 31, Vinga st 30, Rävungarna st 5, Havstensfjord st 19, Byfjorden st 18, Saltkällefjorden st 12, Byttelocket st 17, Fjällbacka st 24, Kosterfjorden st 16, Strömstad st 23, Stenungsund G2, Brofjorden 324)
- > Stenungsunds kontrollprogram:
(A3, B3, C2, D1, D7, E1, F2, F4, G1, H3, I2, K2)
- > Brofjorden:
(316, S112, S119, S129, S139, S150)
- > Göta Älv kontrollprogram (GÄVVF):
(Gäv1, Gäv2)

2.1.1 Kemiska analyser

De kemiska analyserna utfördes av ALS Scandinavia AB (ALS). Även för den provtagning som utfördes 2006 utfördes analyserna generellt av ALS. Analyser från 2011 utfördes dock av olika laboratorier. Detta kan bidra till eventuella variationer i resultat mellan åren vilket kan bero på annat än endast faktiska ökning och minskning i halter.

2.1.2 Datahantering

Alla kemiska analysresultat för sedimentdata har sammanställts och rapporterats i datavärdsmallen som SGU är datavärd för. I samband med inläsning av analysresultaten lästes även samtliga analysmetoder in, det vill säga varje unikt ämne och enhet. Då laboratoriets metod framgick inlästes även denna.

Analysresultat är i vissa fall från laboratoriet rapporterade som "mindre-än"-värden. Värdena är mindre än rapporteringsgränsen. För vissa parametrar kan rapporteringsgränsen variera mellan olika stationer och detta beror på matrisstörning vid analys som försvårar kvantifiering.

2.1.3 Klassning av data och prioriteringsordning

Jämförelsevärden för bedömning av föroreningsnivå och klassning har utgått från Naturvårdsverkets bedömning för kust och hav (rapport 4914). En uppdaterad tillståndsklassning finns för organiska ämnen vilken är statistiskt baserad på organiska miljögifter i sediment i ackumulationsbottnar i svenska havsområden (SGU 2017). Endast uppmätta värden 2017 och 2018 har klassificerats enligt den uppdaterade tillståndsklassningen. Tidigare års analysresultat presenteras enbart som värde.

Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten (HVMFS 2013:19, uppdaterad 2019-01-01) har använts för jämförelse av halter i sediment för de ämnen som det finns beslutade MKN-värden. För sediment finns MKN framtagna för bly, kadmium, koppar, antracen, fluoranten och TBT.

2.2 Provtagning i biota

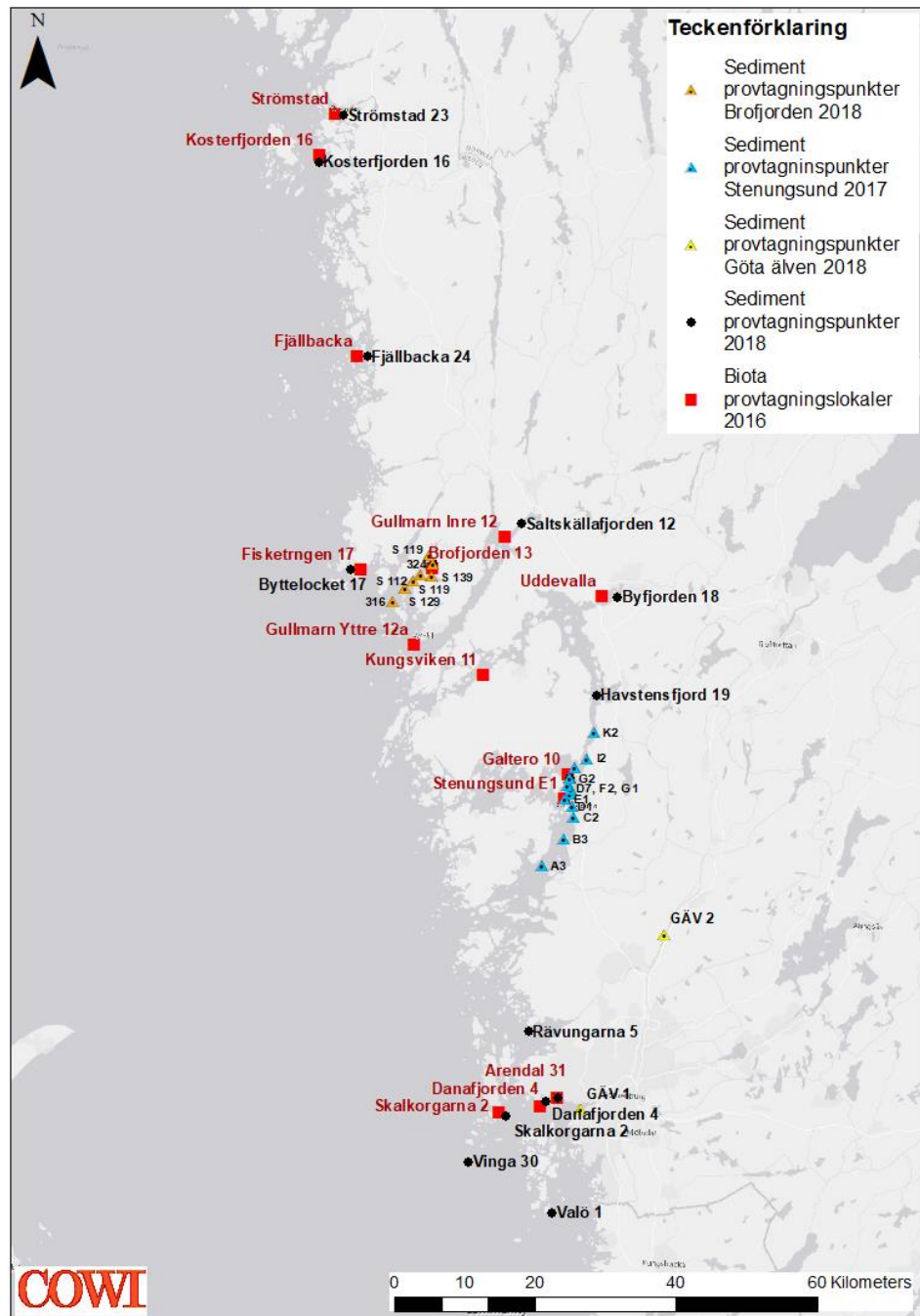
Undersökningsområdet för biota motsvarar det området som omfattas av Bohuskustens kustvattenkontroll. Provtagningsstationer för biota har kopplats till provtagningsstationer för sediment enligt Tabell 1.

Provtagning av biota 2016 omfattades av 14 lokaler, vilka generellt ligger i närheten av en stad, ett område eller en industri som bedöms vara en föroreningskälla. Stationen Fjällbacka kan betraktas som referensstation då den ingår i det nationella miljögiftsprogrammet. Denna station, som anses ligga i en miljö utan tydliga föroreningskällor, har under en längre tid provtagits för att mäta bakgrundshalter. Exakt lokalisering av punkterna varierar från år till år.

I rapporten Miljögifter i biota 2016 har metallerna och andra organiska miljögifter utvärderats och analyserats. Biota i form av blåstång, skrubbskädda helkropp, krabbtaska helkropp, krabbsmör och blåmussla har studerats. Resultat från rapporten för metall och andra miljögifter redovisas nedan.

Tabell 1. Stationer där biota har provtagits har kopplats till respektive kustvattenkontrollområde och provtagningsstationer där sediment har provtagits.

Sediment	Biota
Norra Bohuskusten Kosterfjorden 16 Strömstad 23 Fjällbacka 24	Kosterfjorden 16 Strömstad Fjällbacka
Centrala Bohuskusten Byttelocket 17 Saltkällefjorden 12 Brofjorden 324 Byfjorden 18 Havstensfjord 19 Svanesund 33 Stenungsund G2	Fisketången 17 Gullmarn inre 12 Brofjorden 13 Uddevalla Galterö Stenungsund E1 Gullmarn yttre 12a Kungsviken 11
Södra Bohuskusten Arendal 31 Danafjord 4 Rävungarna 5 Skalkorgarna 2 Valö 2 Vinga 30	Arendal 31 Danafjord 4 Skalkorgarna 2
Brofjorden 319, 324, S139	Brofjorden 13
Stenungsund G1, G2, F4	Galterö 10 Stenungsund E1



Figur 1 Lokalisering av provtagningspunkter för sediment (2017 och 2018) samt provtagningslokaler biota (2016)

3 Bohuskustens kustvattenkontroll

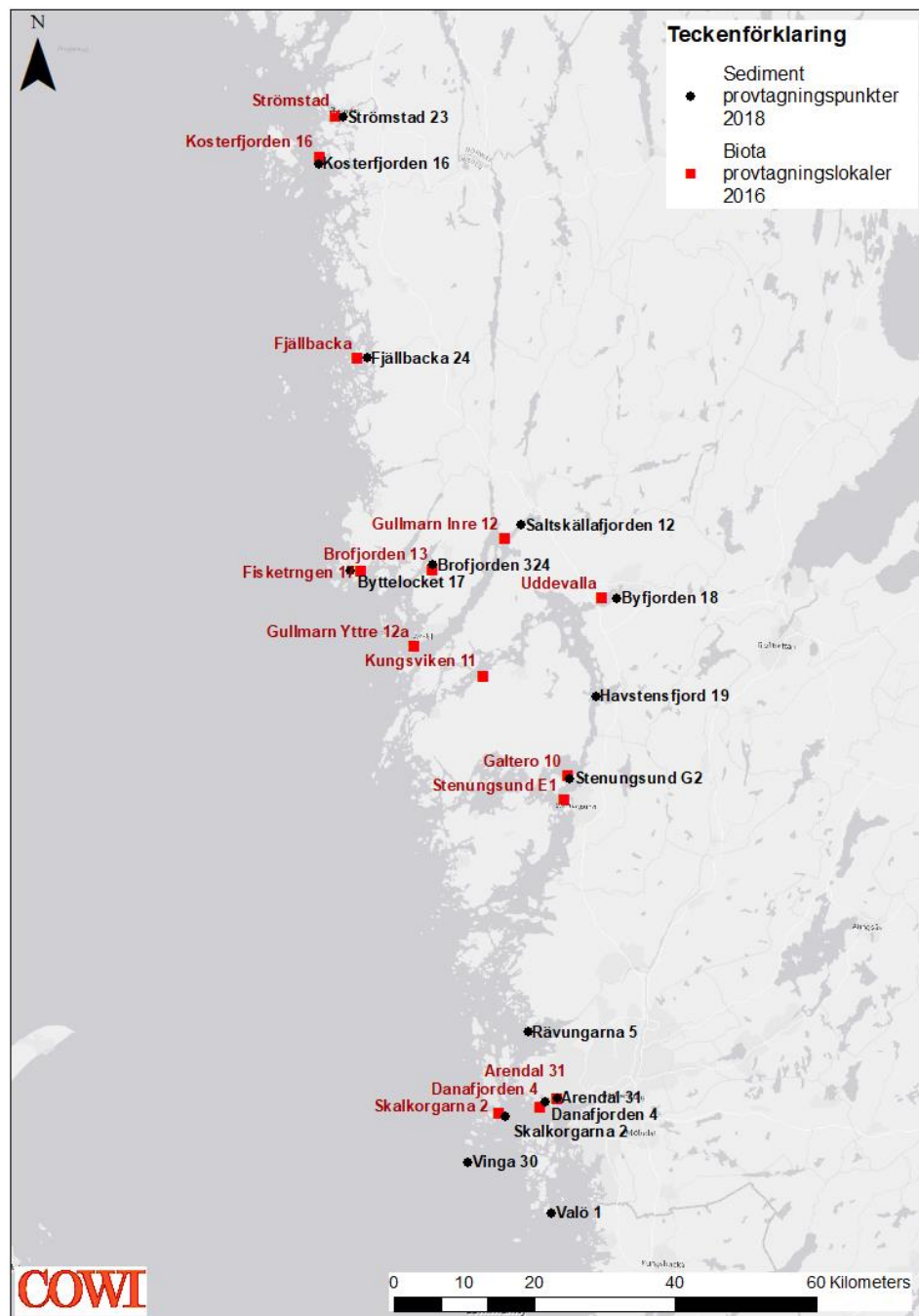
3.1 Undersökningsområde

Bohuskustens undersökningsområde sträcker sig från Strömstad i norr till Göteborg i söder. Postglaciala leror dominerar bottenarna, vilka utmed land till stor del överlagras av mo och sand. Ytvattnet längs med Bohuskusten påverkas av utflödet av bräckt vatten från Östersjön, som följer kusten norrut. Saltare vatten från Nordsjön utgör bottenvatten i Västerhavet och blandas in i ytvattenlager. I de inre delarna av skärgården påverkas ytvattnet av färskvatten från mynnande floder. Detta gör att salthalten i ytvattnet ökar succesivt norrut och ut från kusten.

Antal stationer har varierat sedan 1990 och har omfattat mellan 10–16 stationer. Provtagning av sediment utmed Bohuskusten skedde år 2018 och omfattades av totalt 15 provtagningsstationer (ST.1, ST.2, ST.4, ST.5, ST.12, ST.16, ST.17, ST.18, ST.19, ST.23, ST.24, ST.30, ST.31 samt G2 och 324). Stationen Stenungsund (G2) undersöktes 2017.

Stationer inom vilka miljögifter i biota har undersökts och som kan kopplas till de stationer som ingår i Bohuskustens kustvattenkontroll ses i Figur 2.

Beskrivning av stationerna och koordinater finns i bilaga 1.



Figur 2. Lokalisering av provtagningsstationer som ingår i Bohuskustens kustvattenkontrollprogram. Stationernas positioner kan variera från år till år och de exakta koordinaterna för provtagningen 2017 och 2018 anges i Bilaga 1.

3.2 Torrsubstans, glödrest, våtdensitet

Torrsubstans, glödrest och våtdensitet i ytsediment från provtagningen 2018, visas i Tabell 2.

Tabell 2. Torrsubstans (%), glödrest (% av torrsubstans) samt bulkdensitet utan kompaktering (g/l) utmed Bohuskusten från provtagning utförd 2018.

	Torrsubstans	Glödrest	Våt/Bulkdensitet utan kompaktering
Valö 1	57,5	94,9	1450
Skalkorgarna 2	27,4	88,1	1220
Danafjorden 4	43,7	91,8	1320
Arendal 31	36,9	91,7	1280
Vinga 30	33,2	87,4	1250
Rävungarna 5	30,5	89	1200
Stenungsund G2	34,8	91,3	-
Havstensfjord 19	28,9	88,9	1150
Byfjorden 18	26,8	88,2	1140
Saltkällefjorden 12	31,6	88,5	1190
Brofjorden 324	28,6	88,2	1140
Byttelocket 17	31,2	84,7	1260
Fjällbacka 24	28,2	86,4	1190
Kosterfjorden 16	54,2	92,1	1280
Strömstad 23	45,7	93,2	1420

3.3 Kornstorleksanalys

I kornstorleksanalysen i alla stationer de dominerande fraktioner var 0,008–0,016 och 0,016–0,032, mm förutom Kosterfjorden och Strömstad där dominerande fraktionen var 0,125–0,25 mm.

Resultat av kornstorleksanalys i ytsediment från provtagningen 2018, visas i Tabell 3. I kornstorleksanalysen i alla stationer förutom Kosterfjorden och Strömstad de dominerande fraktioner var 0,008–0,016 och 0,016–0,032 mm. I Kosterfjorden och Strömstad dominerande fraktionen var 0,125–0,25 mm.

Tabell 3. Kornstorleksanalys (mm) i ytsediment utmed Bohuskusten från provtagning utförd 2018.

	fraktion >2	fraktion 1-2	fraktion 0,5-1	fraktion 0,25-0,5	fraktion 0,125-0,25	fraktion 0,063-0,125	fraktion 0,032-0,063	fraktion 0,016-0,032	fraktion 0,008-0,016	fraktion 0,004-0,008	fraktion 0,002-0,004	fraktion <0,002
Valö	3,43	0,5	0,67	4,35	52,8	8,33	3,94	6,64	9,7	5,5	2,73	1,39
Skalkorgama	<0,01	0,07	0,1	0,13	0,3	0,7	8,05	21,7	32,8	20,1	10,5	5,42
Danafjord	10,9	2,4	1,87	4,76	15,6	5,87	7,54	12	18,1	11,6	6,18	3,18
Arendal	0,43	0,3	0,52	2,16	9,34	6,09	13,2	18,4	23,3	14,4	7,72	3,95
Vinga	<0,01	<0,01	0,03	0,08	0,53	0,89	5,3	20	33	21,9	12	6,25
Rävungarna	0,07	0,03	0,1	0,17	0,44	2,13	13,3	25,1	30,6	16,4	7,66	4,02
Stenungsund												
Havstensfjord	0,25	0,15	0,4	0,45	0,75	3,3	6,59	19,6	33	20,8	10,1	4,71
Byfjorden	<0,01	0,06	0,13	0,64	1,22	1,03	5,45	19,8	30,4	20,5	13,1	7,75
Saltkällefjorden	0,51	0,16	0,32	0,67	1,07	1,42	6,4	20,9	34,8	20,4	9,28	4,17
Brofjorden	<0,01	0,15	0,07	0,67	4,37	17,8	14,6	23,6	22,1	9,7	4,59	2,39
Byttelocket	0,46	0,56	0,46	0,65	7,04	6,4	3,78	18,3	31	18,7	8,69	4
Fjällbacka	1,72	0,35	0,32	0,42	1,93	5,42	10,5	22,5	29,9	15,7	7,48	3,76
Kosterfjorden	0,2	0,33	0,73	4,86	23,3	16	8,69	11,8	15,9	9,56	5,54	3,03
Strömstad	0,48	0,87	0,97	3,33	19,3	17,3	10,6	14,3	17,6	9,2	4,08	1,99

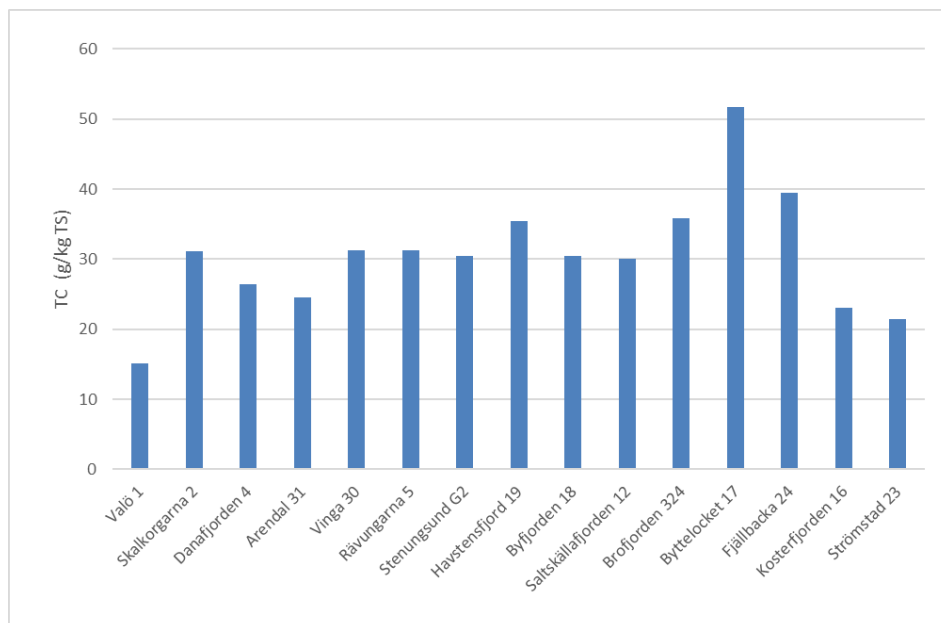
3.4 Totalkol, oorganiskt kol och total organiskt kol

Uppmätta halter av totalkol och total organiskt kol har minskat i jämförelse med tidigare år medan minskning av halt total oorganiskt kol märks främst i norra Bohuskusten. Bedömningsgrunder för totalkol, oorganiskt kol och total organiskt kol saknas.

3.4.1 Totalkol (TC)

Uppmätta halter av totalkol (TC) i ytsediment från provtagningen 2018, visas i Figur 3.

Samtliga provtagningar från kontrollprogram utförda mellan 1990 och 2018 visas i Tabell 4. Medelvärde och median av uppmätta halter av TC för tre områden längs med Bohuskusten visas i Figur 4, dvs. södra Bohuskusten (SB), centrala Bohuskusten (CB), norra Bohuskusten (NB).



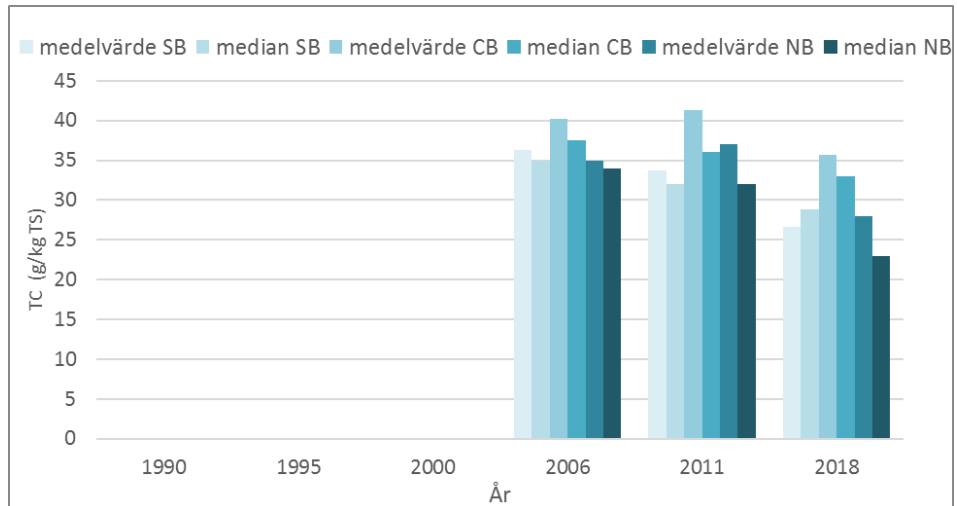
Figur 3 Halter (g/kg TS) av totalkol (TC) i ytsediment (0–1 cm) ut med Bohuskusten från kontrollprogram som utfördes 2018.

Resultat av provtagningen som utfördes 2018 visar att halter TC varierade mellan 15,1 och 51,7 g/kg TS. I de nordligaste stationerna Kosterfjorden och Strömstad samt i söder Danafjorden, Arendal och Valö uppmättes lägre halter. Högsta halter uppmättes vid stationerna Byttelocket, Brofjorden och Havstensfjorden.

Tabell 4. Halter (g/kg TS) av totalkol (TC) i ytsediment (0–1 cm) ut med Bohuskusten från kontrollprogram utförda mellan 1990 och 2018.

Kustvattenkontroll	1990	1995	2000	2006	2011	2018
Valö 1				48	44	15,1
Skalkorgarna 2				36	34	31,2
Danafjorden 4				33	30	26,4
Arendal 31				34	30	24,6
Vinga 30				31	30	31,3
Rävungarna 5				36	34	31,3
Stenungsund G2				30	32	30,5
Svanesund 33					36	
Havstensfjord 19				36	36	35,5
Byfjorden 18				39	39	30,4
Saltskällefjorden 12				33	36	30
Brofjorden 324				49	57	35,8
Byttelocket 17				54	53	51,7
Fjällbacka 24				47	47	39,5
Kosterfjorden 16				34	32	23
Strömstad 23				24	32	21,5

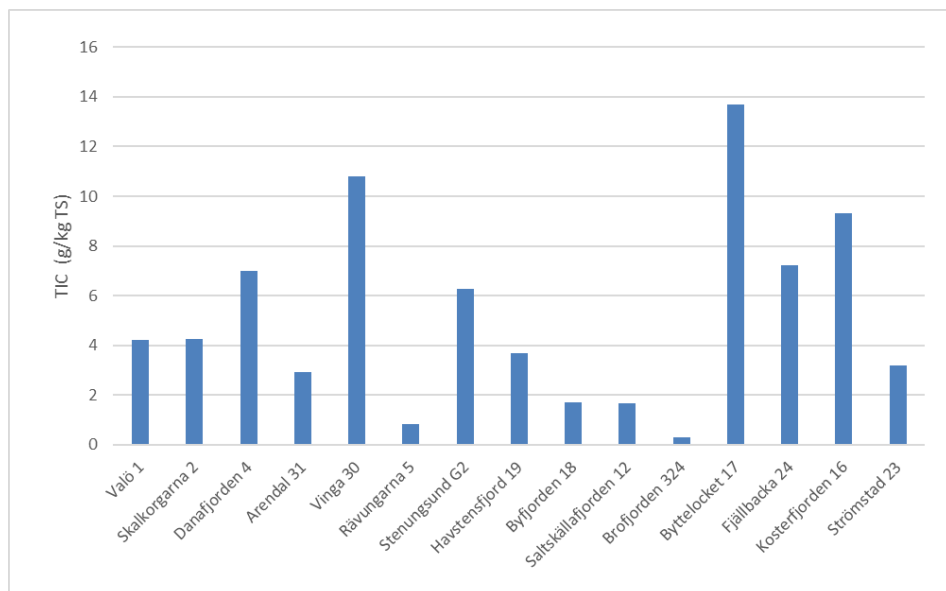
Jämfört med provtagningar från tidigare år är halten TC lägre 2018. Största skillnaderna jämfört med tidigare år är i den norra och södra delen av Bohuskusten. Halterna har minskat även i stationen Byttelocket som under 2018 uppvisade de högsta värden. Sedan 2006 finns en svagt avtagande trend, se Figur 4.



Figur 4. Medelvärde och median av TC uppmätta i ytsediment längs med Bohuskusten, SB – södra Bohuskusten, CB – centrala Bohuskusten, NB – norra Bohuskusten.

3.4.2 Total oorganiskt kol (TIC)

Beräknade halter av total oorganiskt kol (TIC) i ytsediment från provtagningen 2018 visas i Figur 5. Samtliga resultat från tidigare utförda provtagningar visas i Tabell 5. Medelvärde och median av uppmätta halter av TIC för tre områden längs med Bohuskusten visas i Figur 6, dvs. södra Bohuskusten (SB), centrala Bohuskusten (CB), norra Bohuskusten (NB).



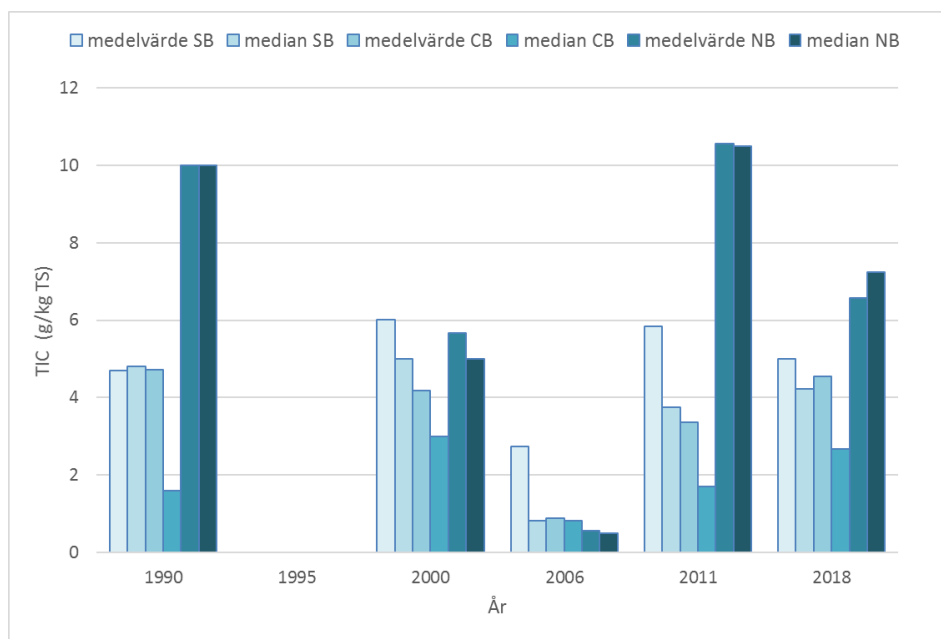
Figur 5 Beräknade halter (g/kg TS) av total oorganiskt kol (TIC) i ytsediment (0–1 cm) från stationer ut med Bohuskusten från kontrollprogram utförda 2018.

De beräknade halterna av total oorganiskt kol från provtagningen 2018 varierade mellan ca 0,3 g/kg TS och 13,7 g/kg TS. År 2018 var halterna av total oorganisk kol högst i stationerna Byttelocket, Vinga och Kosterfjorden och lägst i stationerna Brofjorden och Rävungarna.

Tabell 5. Beräknade halter (g/kg TS) av total oorganiskt kol (TIC) i ytsediment (0–1 cm) ut med Bohuskusten från kontrollprogram utförda mellan 1990 och 2018.

Kustvattenkontroll	1990	1995	2000	2006	2011	2018
Valö 1	5,2		16	11,80	17	4,22
Skalkorgarna 2	4,5		5	0,53	2,7	4,25
Danafjorden 4	5,1		0,05	1,76	4,8	6,99
Arendal 31				0,67	1,9	2,93
Vinga 30			9	0,93	8,1	10,8
Rävungarna 5	4		0,05	0,71	0,6	0,83
Stenungsund G2	2,1		2	0,93	1,3	6,27
Svanesund 33					3,1	-
Havstensfjord 19	1,6		5	0,67	1,6	3,67
Byfjorden 18	0,3		4	0,73	1,9	1,69
Saltkällefjorden 12	1,6		0,05	1,24	1,7	1,66
Brofjorden 324	18		1	0,22	0,6	0,31
Byttelocket 17			13	1,58	13,3	13,7
Fjällbacka 24			5	0,49	11,5	7,23
Kosterfjorden 16	10		11	1,05	10,5	9,33
Strömstad 23			1	0,18	9,7	3,18

I södra och centrala delar av Bohuskusten har de beräknade halterna av TIC varit på jämförbara nivåer över åren, med undantag för år 2006 då värden var lägre än övriga år. I norra delen av Bohuskusten har halter varierat mellan åren, med högsta halter år 1990 och 2011 och lägsta halter år 2006. Halterna i området som helhet uppvisar ingen tydlig trend.

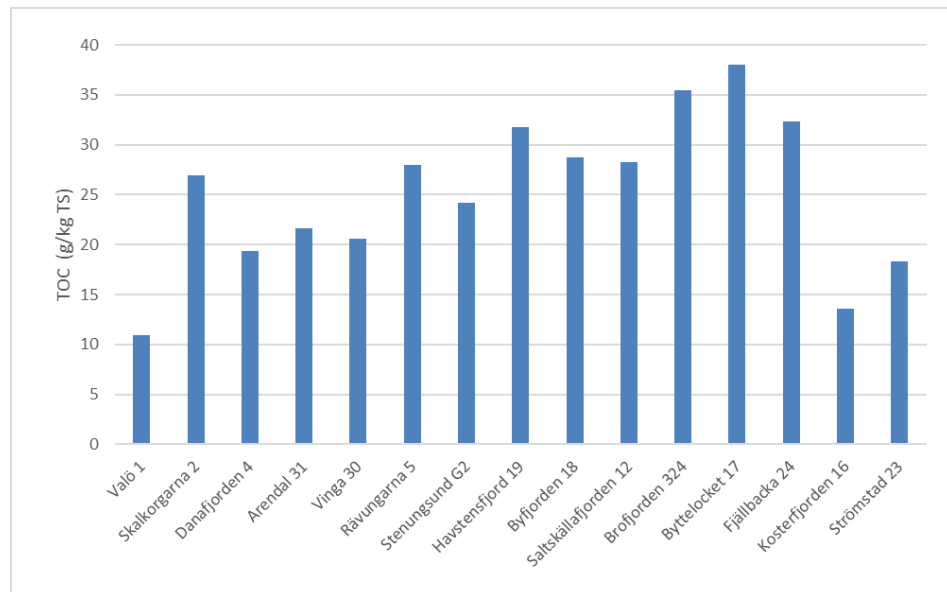


Figur 6. Medelvärde och median av TIC halter beräknade i ytsediment längs med Bohuskusten, SB – södra Bohuskusten, CB – centrala Bohuskusten, NB – norra Bohuskusten.

3.4.3 Total organiskt kol (TOC)

Uppmätta halter av total organiskt kol (TOC) i ytsediment från provtagningen 2018 visas i Figur 7. Samtliga resultat från tidigare års utförda provtagningar

visas i Tabell 6. Medelvärde och median av uppmätta halter av TOC för tre områden längs med Bohuskusten visas i Figur 8 dvs. södra Bohuskusten (SB), centrala Bohuskusten (CB), norra Bohuskusten (NB).



Figur 7. Uppmätta halter (g/kg TS) av total organiskt kol (TOC) i ytsediment (0-1 cm) i stationer ut med Bohuskusten från kontrollprogram utförda 2018.

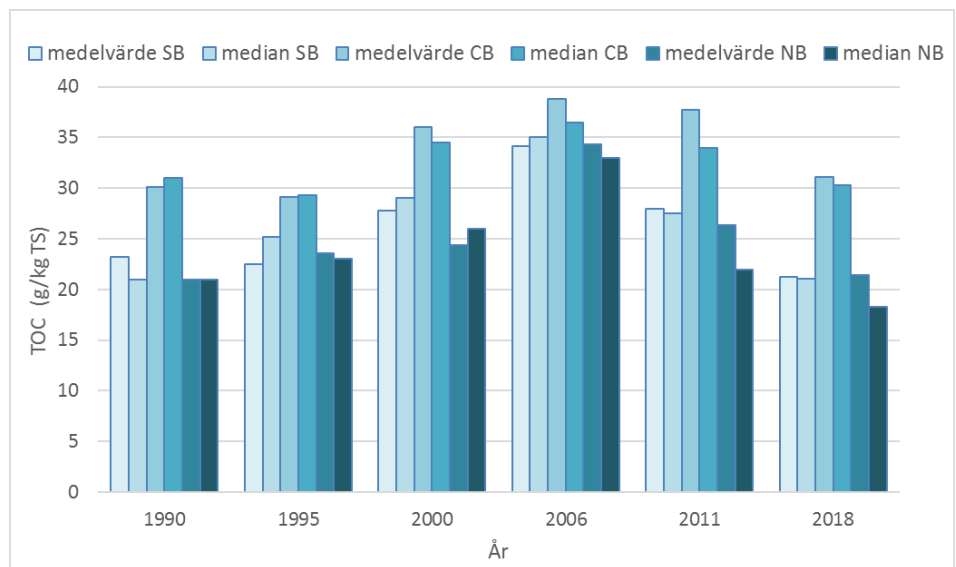
De uppmätta halterna av total organiskt kol år 2018 varierade mellan ca 10,9 g/kg TS och 38 g/kg TS. År 2018 var halter av total organiskt kol lägre i norra och södra delen av undersökningsområdet. Högsta halter registrerades i prover från stationerna Byttelocket, Brofjorden, Fjällbacka samt Havstensfjorden och lägsta halter i prover från stationerna Valö, Kosterfjorden och Strömstad.

Tabell 6. Uppmätta halter (g/kg TS) av total organiskt kol (TOC) i ytsediment (0-1 cm) längs med Bohuskusten från kontrollprogram utförda mellan 1990 och 2018.

Kustvattenkontroll	1990	1995	2000	2006	2011	2018
Valö 1	21	9,4	29	37	27	10,9
Skalkorgarna 2	31	30,2	31	36	31	26,9
Danaöfjorden 4	20	22,2	25	32	25	19,4
Arendal 31				34	28	21,6
Vinga 30			22	30	22	20,6
Rävungarna 5	21	28,1	32	36	35	28
Stenungsund G2	28	29,3	28	29	31	24,2
Svanesund 33					33	
Havstensfjord 19	31	30,6	29	35	34	31,8
Byfjorden 18	23	37,1	31	38	37	28,7
Saltkällefjorden 12	33	27,8	38	31	34	28,3
Brofjorden 324	35,6	20,9	49	48	56	35,5
Byttelocket 17			41	52	39	38
Fjällbacka 24		28,4	31	46	36	32,3
Kosterfjorden 16	21	19,2	16	33	21	13,6
Strömstad 23		23	26	24	22	18,3

Från 1990 till 2006 har halter TOC ökat medan 2011 och 2018 uppvisar en avtagande trend. De uppmätta halterna TOC på de flesta stationer i norr och söder är lägre år 2018 än tidigare år medan i den centrala delen av

undersökningsområdet är värden från år 2018 jämförbara med mätningar från 1990.

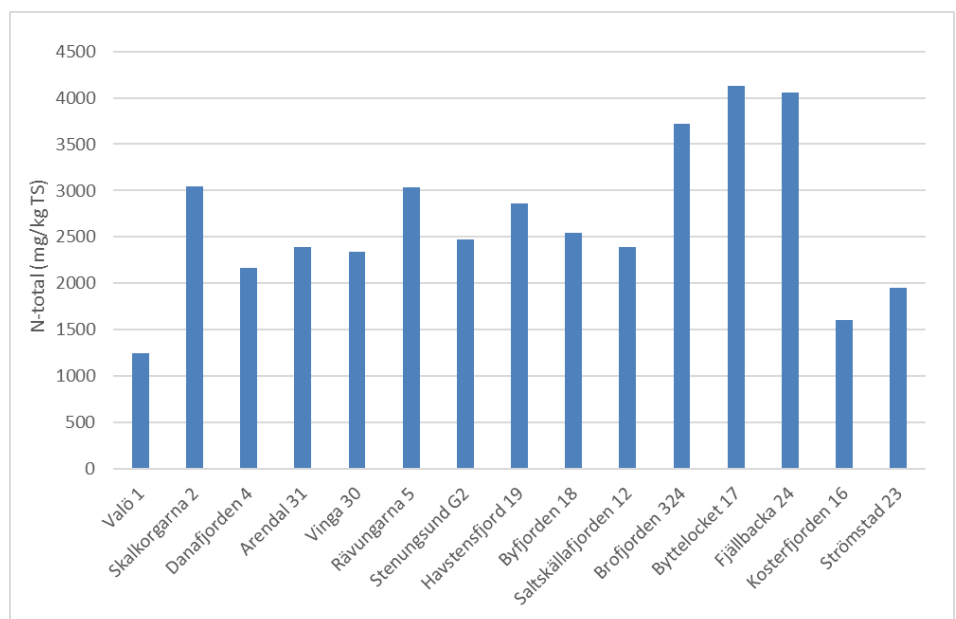


Figur 8. Medelvärde och median av TOC uppmätta i ytsediment längs med Bohuskusten, SB – södra Bohuskusten, CB – centrala Bohuskusten, NB – norra Bohuskusten.

3.5 Totalkväve

Uppmätta halter totalkväve har huvudsakligen minskat i jämförelse med tidigare år. Högsta halten år 2018 uppmättes i stationen Byttelocket. Bedömningsgrunder för totalkväve saknas.

Uppmätta halter av totalkväve i ytsediment från provtagningen 2018 visas i Figur 9. Samtliga halter från tidigare utförda provtagningar visas i Tabell 7. . Medelvärde och median av uppmätta halter av totalkväve för tre områden längs med Bohuskusten visas i Figur 10 dvs. södra Bohuskusten (SB), centrala Bohuskusten (CB), norra Bohuskusten (NB).



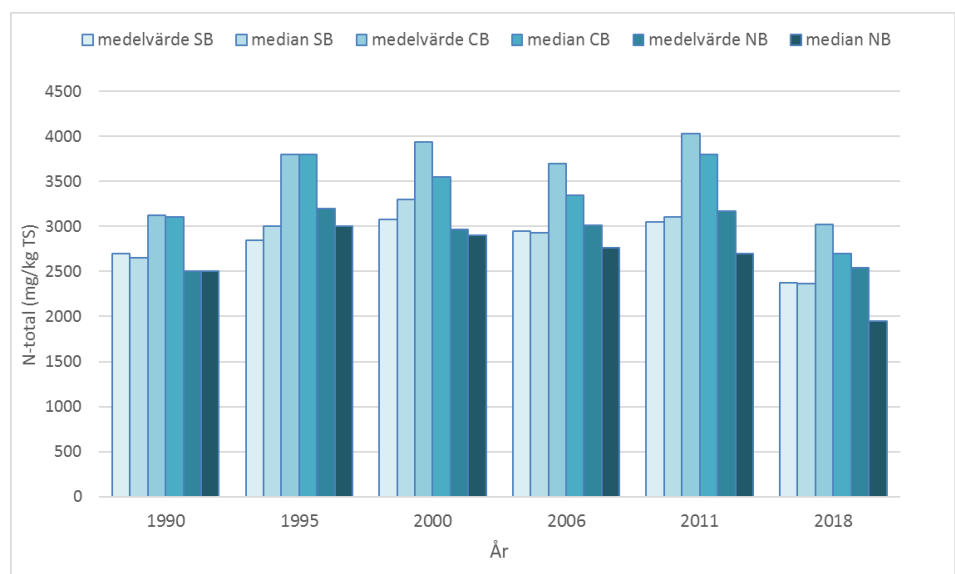
Figur 9 Uppmätta halter (mg/kg TS) av totalkväve i ytsediment (0–1 cm) i provtagningspunkter längs med Bohuskusten från kontrollprogram utförda 2018.

De uppmätta halterna av totalkväve år 2018 varierade mellan ca 1250 mg/kg och 4130 mg/kg. År 2018 var halter av totalkväve högst i stationerna Byttelocket, Brofjorden och Fjällbacka och lägst i stationen Valö. Även halter i stationerna Kosterfjorden och Strömstad var relativt låga.

Tabell 7. Uppmätta halter (mg/kg TS) av totalkväve i ytsediment (0–1 cm) längs med Bohuskusten från kontrollprogram utförda mellan 1990 och 2018.

Kustvattenkontroll	1990	1995	2000	2006	2011	2018
Valö 1	3000	1500	4000	2768	3300	1250
Skalkorgarna 2	3500	3900	3600	3294	3400	3040
Danafjorden 4	2300	2900	2000	2772	2900	2170
Arendal 31				3078	2800	2390
Vinga 30			2500	2163	2400	2340
Rävungarna 5	2000	3100	3300	3600	3500	3030
Stenungsund G2	3100	3800	3200	2909	3100	2470
Svanesund 33					3800	
Havstensfjord 19	3400	4100	3700	3367	3300	2860
Byfjorden 18	2000	5200	3400	3323	3800	2540
Saltkällefjorden 12	2700	3200	2800	2487	2500	2390
Brofjorden 324	4400	2700	5200	5151	6700	3720
Byttelocket 17			5300	4937	5000	4130
Fjällbacka 24		3800	3700	4752	4300	4060
Kosterfjorden 16	2500	2800	2300	2761	2700	1600
Strömstad 23		3000	2900	1524	2500	1950

Halten totalkväve har i de flesta provpunkter minskat i jämförelse med tidigare år och halterna är de lägsta sedan provtagningen startade 1990. I vissa stationer har halterna halverats jämfört med år 2011, exempelvis Brofjorden, Kosterfjorden och Valö. Största minskningen av totalkväve är i de centrala och norra delar av Bohuskusten.

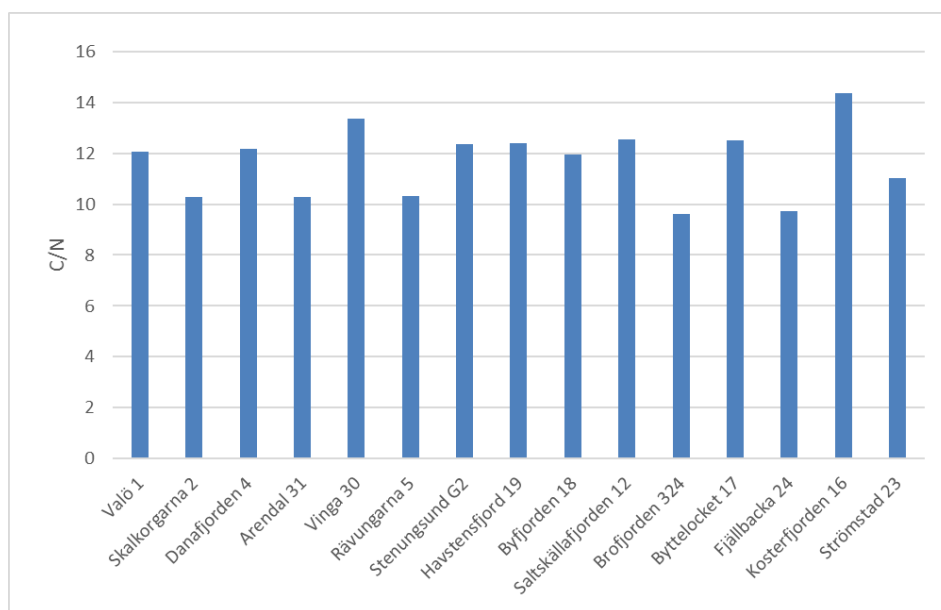


Figur 10. Medelvärde och median av N-total uppmätta i ytsediment längs med Bohuskusten, SB – södra Bohuskusten, CB – centrala Bohuskusten, NB – norra Bohuskusten.

3.6 Kol-kväveknoten (C/N)

Kol-kväve kvoten har huvudsakligen ökat i jämförelse med tidigare år och är på nivåer jämförbara med 2011. Bedömningsgrunder för kol-kväveknoten saknas.

Kol-kväveknoten i ytsediment från provtagningen 2018 visas i Figur 11. Samtliga resultat från tidigare utförda provtagningar visas i Tabell 8. Medelvärde och median av kol-kväveknoten för tre områden längs med Bohuskusten visas i Figur 12 dvs. södra Bohuskusten (SB), centrala Bohuskusten (CB), norra Bohuskusten (NB).



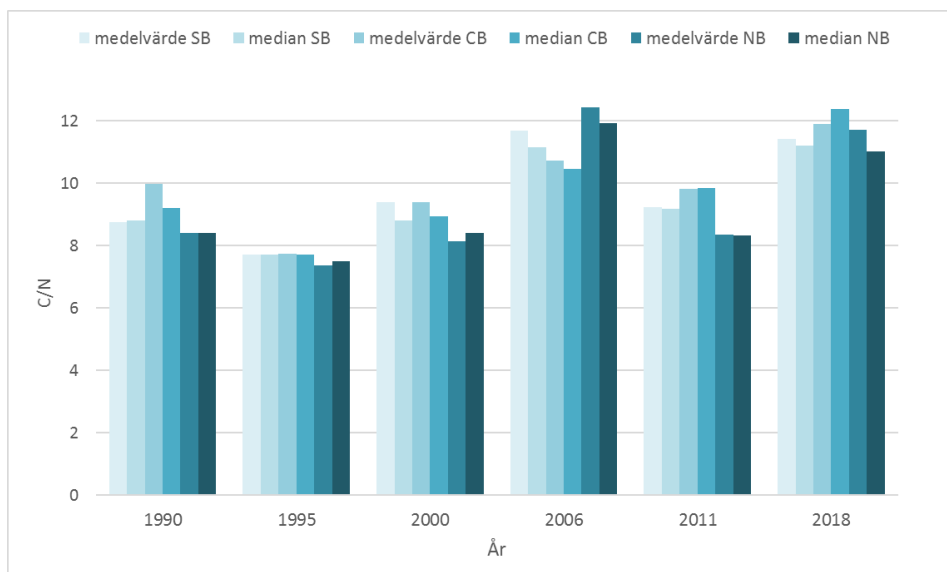
Figur 11 Kol-kväveknoten i ytsediment (0–1 cm) utmed Bohuskusten från kontrollprogram utförda 2018.

Beräknade kol-kväve kvoten för år 2018 uppvisar relativt liten variation mellan stationerna längs med Bohuskusten. Lägsta kol-kväve kvoten beräknades för stationerna Brofjorden (9,6) och Fjällbacka (9,7) och högsta kvoterna för stationerna Kosterfjorden (14,4) och Vinga (13,4).

Tabell 8. Kol-kväveknoten i ytsediment (0–1 cm) utmed Bohuskusten från kontrollprogram utförda mellan 1990 och 2018.

Kustvattenkontroll	1990	1995	2000	2006	2011	2018
Valö 1	7,1	6,3	7,3	13,2	8,3	12,1
Skalkorgarna 2	8,8	7,7	8,6	10,9	9,1	10,3
Danafjorden 4	8,8	7,7	12,5	11,4	8,7	12,2
Arendal 31				10,9	10,1	10,3
Vinga 30			8,8	13,8	9,2	13,4
Rävungarna 5	10,3	9,1	9,7	9,9	9,9	10,3
Stenungsund G2	9,1	7,7	8,8	10,0	10,0	12,3
Svanesund 33			7,8		8,6	
Havstensfjord 19	9,2	7,5		10,4	10,4	12,4
Byfjorden 18	11,4	7,1	9,1	11,4	9,8	12,0
Saltkällefjorden 12	12,1	8,7	13,6	12,6	13,6	12,6
Brofjorden 324	8,1	7,7	9,4	9,4	8,4	9,6
Byttelocket 17			7,7	10,6	7,9	12,5
Fjällbacka 24		7,5	8,4	9,7	8,3	9,7
Kosterfjorden 16	8,4	6,9	7,0	11,9	7,8	14,4
Strömstad 23		7,7	9,0	15,7	8,9	11,0

Kol-kväve kvoten som beräknades för 2018 är bland de högsta beräknade jämfört med de tidigare åren. Många stationer ligger även högre än kvoten från 2006, förutom för stationen Strömstad. I övrigt syns ingen tydlig trend över åren.

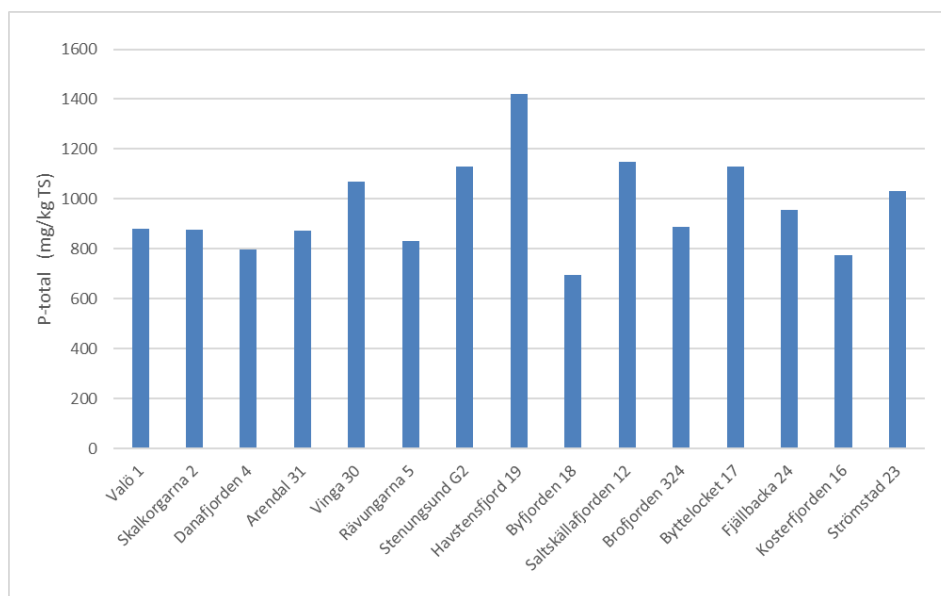


Figur 12. Medelvärde och median av C/N uppmätta i ytsediment längs med Bohuskusten, SB – södra Bohuskusten, CB – centrala Bohuskusten, NB – norra Bohuskusten.

3.7 Totalfosfor

Uppmätta halter av total fosfor i de flesta provtagningspunkter har minskat i jämförelse med tidigare år. Högsta halten 2018 uppmättes i stationen Havstensfjorden. Bedömningsgrunder för totalfosfor saknas.

Uppmätta halter av total fosfor i ytsediment från provtagningen 2018 visas i Figur 13. Samtliga resultat från tidigare utförda provtagningar visas i Tabell 9. Medelvärde och median av uppmätta halter av total fosfor för tre områden längs med Bohuskusten visas i Figur 14 dvs. södra Bohuskusten (SB), centrala Bohuskusten (CB), norra Bohuskusten (NB).



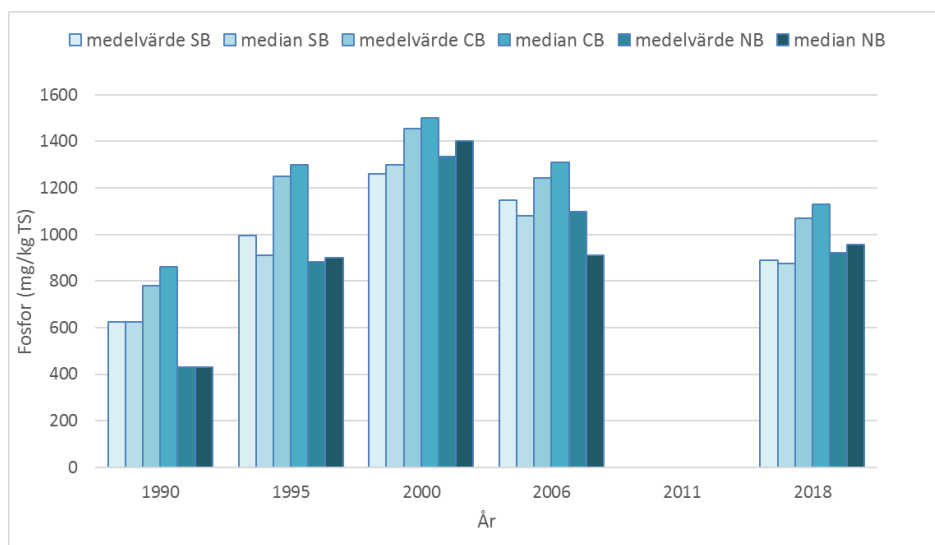
Figur 13 Uppmätta halter (mg/kg TS) av total fosfor i ytsediment (0–1 cm) längs med Bohuskusten från kontrollprogram utförda 2018.

År 2018 varierade de uppmätta halterna av total fosfor mellan ca 696 mg/kg TS och 1420 mg/kg TS. Lägsta halten uppmättes i stationen Byfjorden och högsta halten i stationen Havstensfjorden. År 2018 var halter av total fosfor generellt något högre i centrala delen av undersökningsområdet, med undantag av stationen Byfjorden.

Tabell 9. Uppmätta halter (mg/kg TS) av total fosfor i ytsediment (0–1 cm) längs med Bohuskusten från kontrollprogram utförda mellan 1990 och 2018.

Kustvattenkontroll	1990	1995	2000	2006	2011	2018
Valö 1	700	930	1300	1050		882
Skalkorgarna 2	680	1300	1300	1470		878
Danafjorden 4	570	890	1100	1070		799
Arendal 31				1290		872
Vinga 30			1300	911		1070
Rävungarna 5	550	860	1300	1090		831
Stenungsund G2	860	1400	1400	1120		1130
Svanesund 33			1900			
Havstensfjord 19	940	2000		1490		1420
Byfjorden 18	460	810	830	718		696
Saltkälleforden 12	860	1300	1600	1260		1150
Brofjorden 324		740	1400	1360		890
Byttelocket 17			1600	1510		1130
Fjällbacka 24		900	1400	1480		955
Kosterfjorden 16	430	650	1200	900		775
Strömstad 23		1100	1400	910		1030

Halten total fosfor uppvisade en ökande trend mellan 1990 till 2000, men har sedan dess minskat. Halten total fosfor har i de flesta provpunkter minskat i jämförelse med tidigare år, främst 2000 och 2006. Generellt är uppmätta halter på nivåer som är lägre än uppmätta halter från 1995. I stationerna Vinga och Stenungsund är halterna något högre än uppmätta halter 2006.



Figur 14. Medelvärde och median av total fosfor uppmätta i ytsediment längs med Bohuskusten, SB – södra Bohuskusten, CB – centrala Bohuskusten, NB – norra Bohuskusten.

3.8 Metaller

3.8.1 Arsenik

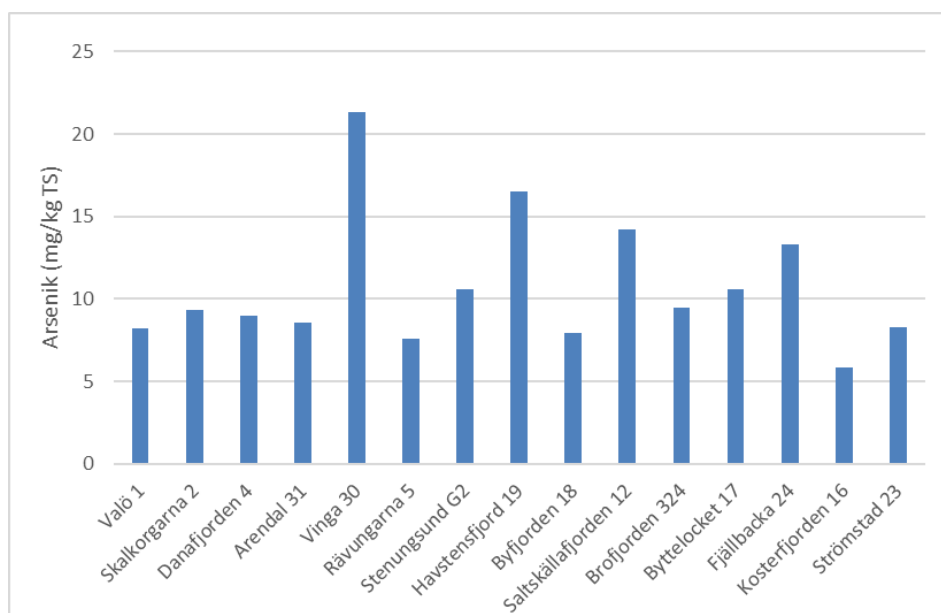
Uppmätta halter varierar mellan klass 1 (ingen/obetydlig avvikelse) och klass 2 (liten avvikelse) längs hela Bohuskusten med undantag för stationen Vinga som klassificeras som klass 3 (tydlig avvikelse). Uppmätta halter har minskat i jämförelse med tidigare år. MKN för arsenik i sediment saknas.

Biota 2016: Inga stora variationer i uppmätta halter observerades i tidigare mätningar. De högsta halterna sågs främst i Kosterfjorden. MKN för arsenik i biota och gränsvärde i livsmedel saknas.

Arsenik förekommer naturligt i berggrunden och i vissa bergarter kan halterna vara höga. Arsenik har främst använts som träskyddsmedel, men i Sverige har användningen nästan upphört. Många markområden är dock fortfarande kontaminerade med arsenik från metallsmältverk och träimpregneringsanläggningar.

Sediment

Uppmätta halter av arsenik i ytsediment från provtagningar utförda 2018 visas i Figur 15. Samtliga resultat från tidigare utförda provtagningar mellan 1990 och 2018 visas i Tabell 10. Medelvärde och median av uppmätta halter arsenik för tre områden längs med Bohuskusten visas i Figur 16, dvs. södra Bohuskusten (SB), centrala Bohuskusten (CB), norra Bohuskusten (NB).



Figur 15. Uppmätta halter av arsenik (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) år 2018.

De lägsta halterna av arsenik i sediment år 2018 hittades i undersökningsområdets norra del, med lägsta värde i stationen Kosterfjorden (5,85 mg/kg TS). Högst uppmätt halt år 2018 fanns i stationen Vinga 30 (21,3 mg/kg TS). Halter av arsenik i de flesta stationerna provtagna år 2018 har

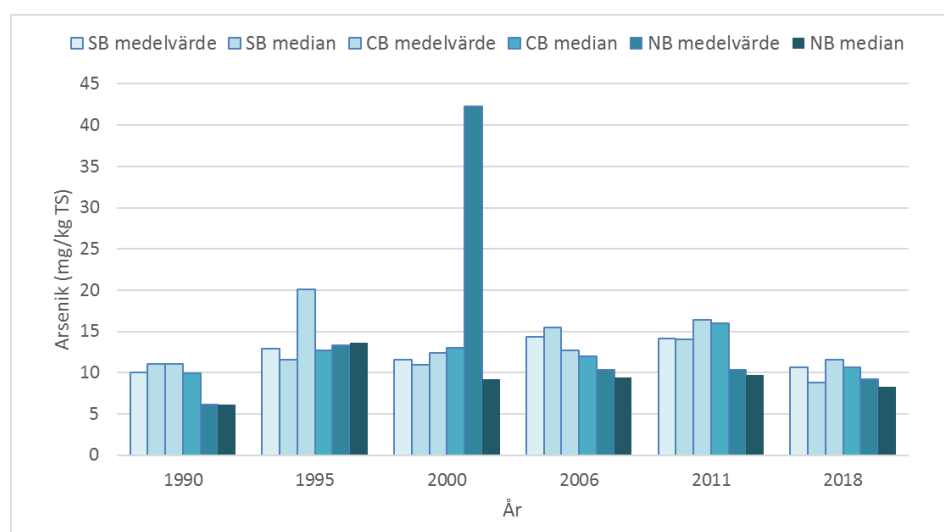
bedömts vara klass 1, ingen/obetydlig avvikelse. Fyra stationer är klassade som liten avvikelse (klass 2) och endast station Vinga uppvisar halt inom klass 3, tydlig avvikelse.

Tabell 10. Uppmätta halter av arsenik (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) längs med Bohuskusten från kontrollprogram utförda mellan 1990 och 2018. Klassning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för Kust och hav, Rapport 4914.

Kustvattenkontroll	1990	1995	2000	2006	2011	2018
Valö 1	9,2	10,2	13	16	14	8,22
Skalkorgarna 2	13	20,1	11	16	14	9,35
Danafjorden 4	13	12,9	10	16	17	8,96
Arendal 31				15	9,7	8,59
Vinga 30			16	15	19	21,3
Rävungarna 5	5	8,4	7,8	7,8	11	7,58
Stenungsund G2	12	23,7	13	12	14	
Svanesund 33					21	
Havstensfjord 19	16	45,4	18	19	21	16,5
Byfjorden 18	7,9	12,2	6,8	6	8,6	7,95
Saltkällefjorden 12	9,9	12,7	15	12	22	14,2
Brofjorden 324	9,7	6,7	8,5	11	12	
Byttelocket 17			13	16	16	10,6
Fjällbacka 24		13,6	9,2	14	12	13,3
Kosterfjorden 16	6,1	12,6	7,6	9,4	9,7	5,85
Strömstad 23		13,7	110	7,5	9,3	8,31

Klassning Sediment	Klass 1	Klass 2	Klass 3	Klass 4	Klass 5
	<10	10-17	17-28	28-45	>45

Det finns ingen tydlig trend i mellanårs variationen sett över hela perioden 1990–2018. De uppmätta halterna år 2018 på de flesta stationer är de lägsta halter uppmätta under hela mätperioden. Vinga avviker med något högre halter än tidigare åren men är fortfarande inom klass 3.



Figur 16. Medelvärde och median av halter av arsenik uppmätta i ytsediment längs med Bohuskusten, SB – södra Bohuskusten, CB – centrala Bohuskusten, NB – norra Bohuskusten.

Biota

livsmedel, men för arsenik i dricksvatten inom EU är gränsvärdet 10 µg/l. Nedan sammanfattas resultat för Bohuskustens samtliga stationer från Marine Monitorings provtagning år 2016⁶.

Jämfört med tidigare undersökningar som genomförts år 2006 och 2011 ses en högre halt arsenik i blåstång år 2016. Enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder är halterna arsenik i blåstång i Kungsviken inom klass 1, Fisketången inom klass 3, Danafjord och Stenungsund inom klass 4 samt Kosterfjorden inom klass 5. Högst halter arsenik i blåstång påträffas därmed i Kosterfjorden, norra Bohuskusten.

Halterna arsenik i blåmussla år 2016 uppmättes till 2,2–5,3 mg/kg. Enligt bedömning utifrån gällande norska bedömningsgrunder (Veileder 97:03) är halten arsenik i blåmussla vid alla stationer inom klass 2, moderat förorenat. Jämfört med tidigare undersökningar (2011 och 2006) ses en högre halt arsenik i blåmussla 2016.

I skrubbskädda varierade halterna mellan 1,7–2,9 mg/kg med den lägsta halten i Skalkorgarna, södra Bohuskusten och den högsta i Fjällbacka, norra Bohuskusten. Halterna arsenik i krabbtaska varierade mellan 13,3–17,3 mg/kg i helkropp och 15,5–19,8 mg/kg i krabbsmör.

3.8.2 Bly

Uppmätta halter bly varierar mellan klass 1 (ingen/obetydlig avvikelse) och klass 2 (liten avvikelse) med undantag för stationen Byfjorden som klassificeras som klass 3 (tydlig avvikelse). Samtliga stationer uppvisar halter som är lägre än MKN för bly i sediment. Uppmätta halter har huvudsakligen minskat i jämförelse med tidigare år.

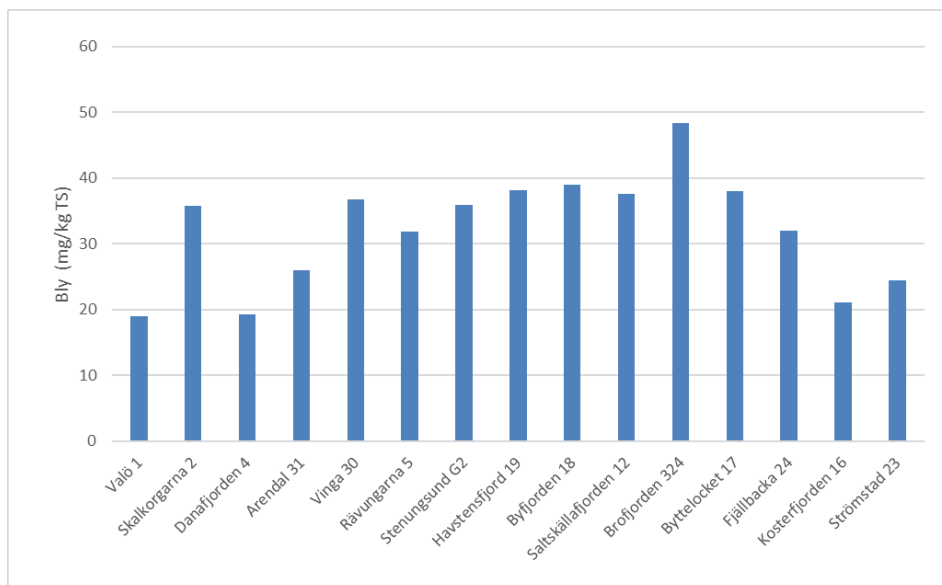
Biota 2016: Gränsvärdet för bly i barnmat överskreds vid samtliga lokaler och matriser med undantag för krabbsmör. Inga stora variationer i uppmätta halter observerades i tidigare mätningar. De högsta halterna sågs främst i Kosterfjorden. MKN för bly i biota saknas.

Bly är en global miljöförorening som förekommer överallt i miljön. Det har använts i en mängd produkter och används fortfarande i exempelvis batterier, kablar och ammunition. Exponering för bly har minskat men det kan fortfarande finnas i höga halter i vissa livsmedel såsom njure, lever, champinjoner, vallmofrön, skaldjur och vin.

Sediment

Uppmätta halter av bly i ytsediment från provtagningar år 2018 visas i Figur 17. Resultat från tidigare provtagningar, mellan år 1990 och år 2018 visas i Tabell 11. Medelvärde och median av uppmätta halter bly för tre områden längs med Bohuskusten visas i Figur 18, dvs. södra Bohuskusten (SB), centrala Bohuskusten (CB), norra Bohuskusten (NB).

⁶ Marine Monitoring AB. (2017). Miljögifter i biota 2016.



Figur 17. Uppmätta halter av bly (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) år 2018.

De lägsta halter av bly från undersökningar år 2018 hittades i norra och södra delen av undersökningsområdet. Lägsta värdet uppmättes i stationerna Valö (19 mg/kg TS) och Danafjorden (19,2 mg/kg TS). Högst halter av bly hittades i stationen Brofjorden (48,3 mg/kg TS). Ingen av stationerna översteg gällande MKN för bly i sediment (120 mg/kg TS).

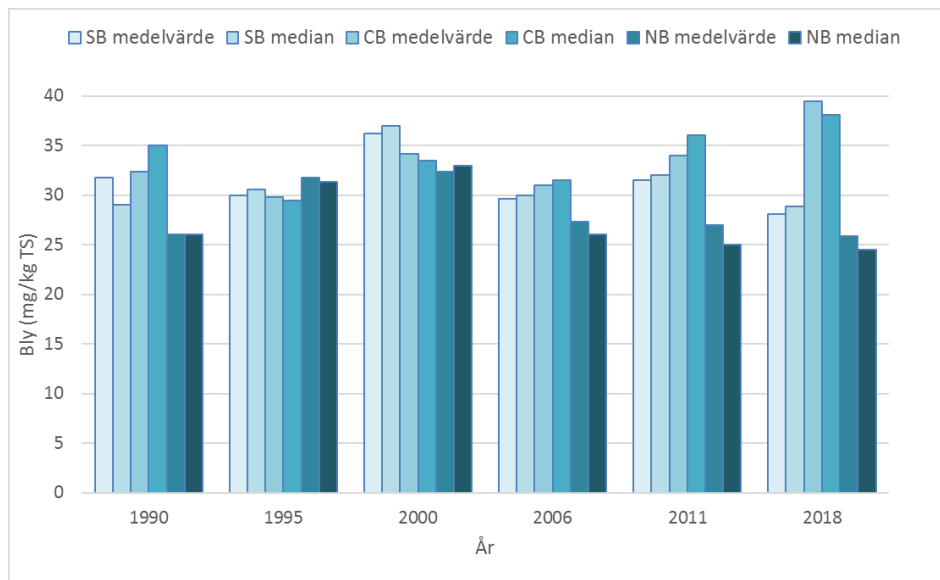
Halter av bly i de flesta provtagningspunkter år 2018 har bedömts vara klass 2, dvs. liten avvikelse. Fyra stationer, Valö och Danafjorden i Göteborgs skärgård, samt Kosterfjorden och Strömstad är klassade som ingen/obetydlig avvikelse (klass 1). Stationen Brofjorden uppvisar halt som hamnar i klass 3, tydlig avvikelse.

Tabell 11. Uppmätta halter av bly (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) ut med Bohuskusten från kontrollprogram utförda mellan 1990 och 2018. Klassning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för Kust och hav, Rapport 4914.

Kustvattenkontroll	1990	1995	2000	2006	2011	2018
Valö 1	28	17,5	42	36	34	19
Skalkorgarna 2	44	41,1	37	35	32	35,8
Danafjorden 4	30	36,8	35	33	30	19,2
Arendal 31				22	32	26
Vinga 30			41	25	32	36,8
Rävungarna 5	25	24,4	26	27	29	31,8
Stenungsund G2	27	29,5	28	26	26	35,9
Svanesund 33					29	
Havstensfjord 19	35	35,6	35	33	37	38,2
Byfjorden 18	27	24,7	32	25	45	39
Saltkällefjorden 12	37	39,9	38	33	36	37,6
Brofjorden 324	36	19,4	32	30	26	48,3
Byttelocket 17			40	39	39	38
Fjällbacka 24		27,4	29	26	25	32
Kosterfjorden 16	26	31,3	33	31	31	21,1
Strömstad 23		36,7	35	25	25	24,5

Klassning Sediment	Klass 1	Klass 2	Klass 3	Klass 4	Klass 5
	<25	25-40	40-65	65-110	>110

De uppmätta halterna i provtagningspunkter från södra Bohuskusten är generellt något lägre än tidigare år men i övrigt finns ingen tydlig trend. I centrala delen av Bohuskusten har halterna ökat sedan år 2006. I norra delen av undersökningsområdet har halterna ökat mellan 1990 och 2000 för att därefter minska.



Figur 18. Medelvärde och median av halter av bly uppmätta i ytsediment längsmed Bohuskusten, SB – södra Bohuskusten, CB – centrala Bohuskusten, NB – norra Bohuskusten.

Biota

MKN för bly i biota saknas men gränsvärdet för halt i mussla som livsmedel ligger på 1,5 mg/kg, i fisk på 0,3 mg/kg och i skaldjur på 0,5 mg/kg (EG 1881:2006). Gränsvärdet för halt bly i barnmat är motsvarande 0,05 mg/kg (LIVSFS 2012:3).

Den uppmätta halten bly i blåstång var högre på de flesta stationer 2011 jämfört med 2006. Halterna var något lägre på de flesta stationerna 2016 jämfört med 2011. De uppmätta halterna bly i blåstång år 2016 varierade mellan 0,26 - 1,56 mg/kg TS. Högst halt uppmättes i Gullmarn Yttre 12a och lägst halt uppmättes i Kungsviken 11. Vid bedömning enligt naturvårdsverkets bedömningsgrunder är halterna bly per kg torrs substans för Gullmarn Yttre i klass 4, Fisketången inom klass 3, Kungsviken i klass 1 och resterande i klass 2. Generellt ses det inga skillnader i halten bly i blåmussla mellan åren 2006, 2011 och 2016. Blyhalterna i blåmussla för år 2016 varierade mellan 0,29 mg/kg TS i Gullmarn Inre till 2,09 mg/kg TS i Skalkorgarna. I skrubbskädda varierade halten bly mellan 0,054 - 0,076 mg/kg VV, med den lägsta halten i Fjällbacka, norra Bohuskusten och den högsta halten i Skalkorgarna, södra Bohuskusten. Halterna bly i krabbtaska varierade mellan 0,08 - 0,32 mg/kg VV för helkropp samt 0,02 - 0,05 mg/kg VV för krabbsmör.

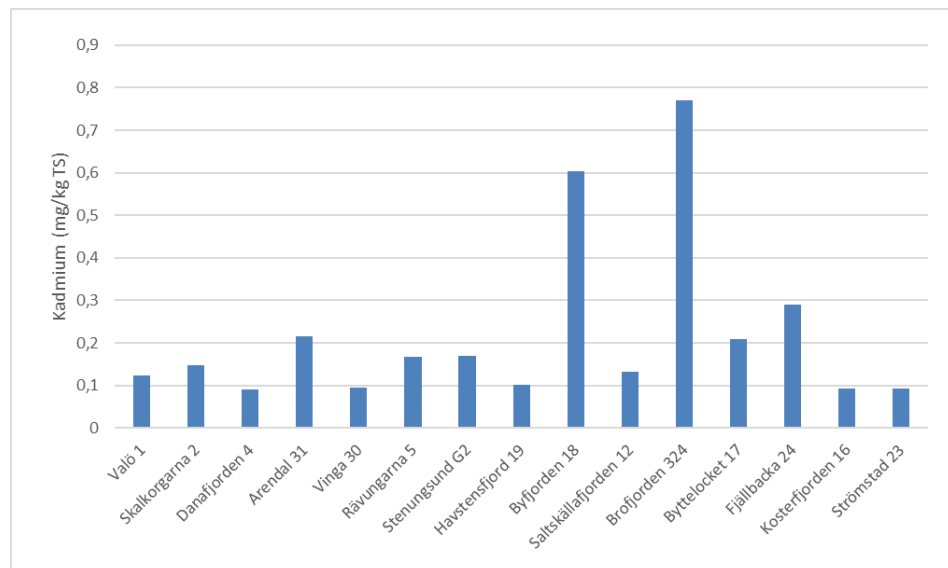
3.8.3 Kadmium

Halter av kadmium varierar mellan klass 1 (ingen/obetydlig avvikelse) och klass 2 (liten avvikelse) i de flesta provtagningspunkter år 2018. Stationerna Brofjorden och Byfjorden uppvisar halter som klassificeras som klass 3 (tydlig avvikelse). Samtliga stationerna uppvisar halter som är lägre än MKN för kadmium i sediment. Uppmätta halter har huvudsakligen minskat i jämförelse med tidigare år.

Biota 2016: MKN saknas men gränsvärde för kadmium i livsmedel finns för mussla och fisk. Gränsen för livsmedel överskreds endast i krabtaska.

Sediment

Uppmätta halter av kadmium i ytsediment från provtagningar utförda år 2018 visas i Figur 19. Resultat från tidigare provtagningar mellan 1990 och 2018 visas i Tabell 12. Medelvärde och median av uppmätta halter visas för tre områden längs med Bohuskusten i Figur 20, dvs. södra Bohuskusten (SB), centrala Bohuskusten (CB), norra Bohuskusten (NB).



Figur 19 Uppmätta halter av kadmium (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) år 2018.

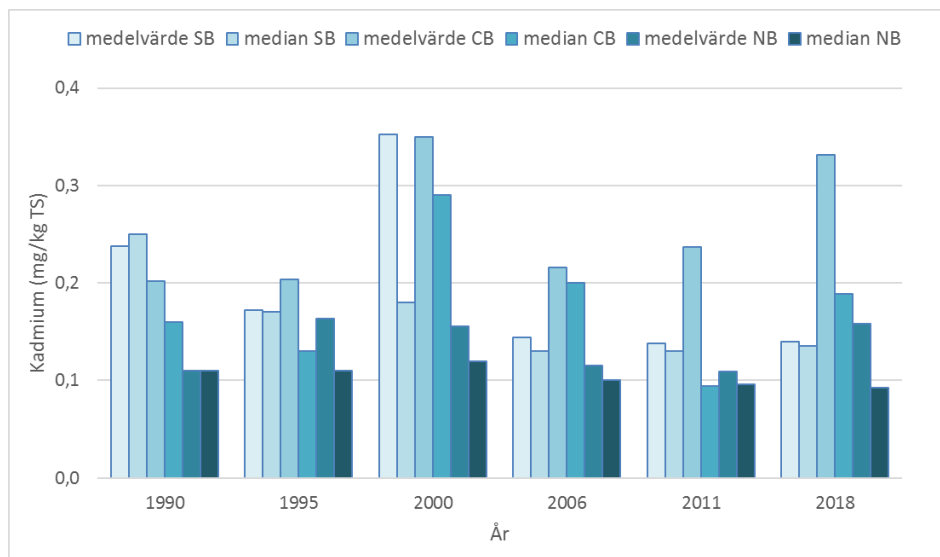
Högst halter av kadmium år 2018 uppmättes i stationerna Brofjorden (0,77 mg/kg TS) och Byfjorden (0,604 mg/kg TS). De lägsta halterna kadmium år 2018 uppmättes i stationerna Danafjorden, Kosterfjorden och Strömstad (ca 0,09 mg/kg TS). Ingen av stationerna uppvisar halter som överstiger MKN för kadmium i sediment (2,3 mg/kg TS). Uppmätta halter av kadmium i de flesta provtagningspunkter år 2018 motsvarar klass 1 (ingen/obetydlig avvikelse). Tre stationer uppvisar halter som motsvarar klass 2 (liten avvikelse) och endast stationerna Brofjorden och Byfjorden motsvarar klass 3 (tydlig avvikelse).

Tabell 12. Uppmätta halter av kadmium (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) längs med Bohuskusten från kontrollprogram utförda mellan 1990 och 2018. Klassning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för Kust och hav, Rapport 4914.

Kustvattenkontroll	1990	1995	2000	2006	2011	2018
Valö 1	0,25	0,16	1,1	0,24	0,21	0,123
Skalkorgarna 2	0,18	0,18	0,18	0,13	0,11	0,148
Danafjorden 4	0,25	0,14	0,17	0,14	0,12	0,0911
Arendal 31				0,13	0,16	0,215
Vinga 30			0,12	0,093	0,09	0,0954
Rävungarna 5	0,27	0,21	0,19	0,13	0,14	0,168
Stenungsund G2	0,15	0,11	0,12	0,08	0,072	
Svanesund 33					0,067	
Havstensfjord 19	0,13	0,1	0,13	0,049	0,067	0,101
Byfjorden 18	0,31	0,35	0,6	0,32	0,68	0,604
Saltkällefjorden 12	0,26	0,13	0,13	0,074	0,094	0,133
Brofjorden 324	0,16	0,33	0,67	0,45	0,38	0,77
Byttelocket 17			0,45	0,32	0,3	0,208
Fjällbacka 24		0,3	0,25	0,16	0,16	0,289
Kosterfjorden 16	0,11	0,08	0,097	0,085	0,096	0,0927
Strömstad 23		0,11	0,12	0,1	0,0714	0,0921

Klassning Sediment	Klass 1	Klass 2	Klass 3	Klass 4	Klass 5
	>0,2	0,2-0,5	0,5-1,2	1,2-3	>3

Det finns ingen tydlig trend för mellanårsvariationen sett över hela området och perioden 1990–2018. Klassningen förblir den samma i de flesta stationer över åren. Under senaste tre åren har uppmätta halter varit på ungefär samma nivå, främst i södra och norra delen av undersökningsområdet.



Figur 20. Medelvärde och median av halter av kadmium uppmätta i ytsediment längs med Bohuskusten, SB – södra Bohuskusten, CB – centrala Bohuskusten, NB – norra Bohuskusten.

Biota

MKN saknas för kadmium men gränsvärdet för mussla som livsmedel enligt EU (EG 1881/2006) är 1 mg/ kg. Musslor med halter därutöver är att betrakta som otjänliga livsmedel och får inte saluföras. Halveringstiden för kadmium i mussla bedöms vara ca fyra månader (Widdows & Donkin, 1992). Gränsvärdet för kadmium i fisk är 0,05 mg/kg, i skaldjur ligger gränsvärdet på 0,5 mg/ kg (EG 1881:2006).

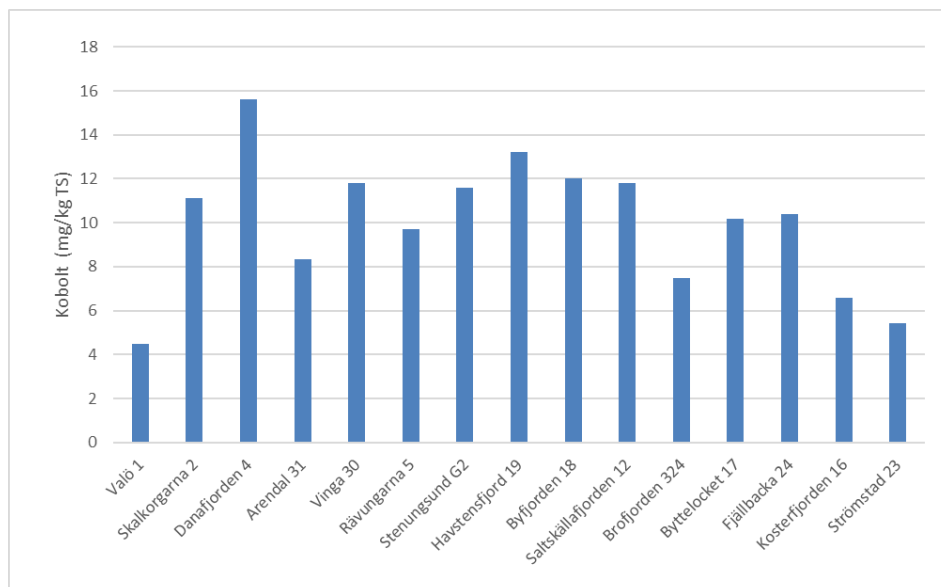
De uppmätta halterna kadmium i blåstång samt blåmussla var generellt sett högre 2016 än 2011 och 2006. De uppmätta halterna kadmium i blåstång år 2016 varierade mellan 0,83 – 1,94 mg/kg TS. Högst halt uppmättes i Kosterfjorden och lägst halt uppmättes i Fisketången. Vid bedömning enligt naturvårdsverkets bedömningsgrunder är halterna kadmium per kg torrs substans för Kungsviken och Fisketången i klass 1, Dana fjord i klass 4 och resterande stationer i klass 5. Jämfört med 2006 och 2011 ses högre halter kadmium i blåmussla 2016. Halterna kadmium i blåmussla för år 2016 varierade mellan 0,65 mg/kg TS i Gullmarn Inre till 2,20 mg/kg TS i Uddevalla. I skrubbskädda varierade halten kadmium mellan 0,002 – 0,01 mg/kg VV, med den lägsta halten i Arendal, södra Bohuskusten och den högsta halten i Fjällbacka, norra Bohus. Halterna kadmium i krabbtaska helkropp varierade mellan 0,48 – 0,79 mg/kg VV, samt 0,74 – 2,73 mg/kg VV för krabbsmör.

3.8.4 Kobolt

Uppmätta halter av kobolt i stationerna motsvarar klass 1 (ingen/obetydlig avvikelse) förutom i stationerna Dana fjord och Havstensfjord som motsvarar klass 2 (liten avvikelse). Uppmätta halter har huvudsakligen ökat 2018 i jämförelse med tidigare år, förutom norra Bohuskusten. MKN för kobolt i sediment saknas.

Sediment

Uppmätta halter av kobolt i ytsediment från provtagningar utförda år 2018 visas i Figur 21. Resultat från tidigare provtagningar mellan 1990 och 2018 visas i Tabell 13. Medelvärde och median av uppmätta halter kobolt för tre områden längs med Bohuskusten visas i Figur 22, dvs. södra Bohuskusten (SB), centrala Bohuskusten (CB), norra Bohuskusten (NB).



Figur 21 Uppmätta halter av kobolt (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) år 2018.

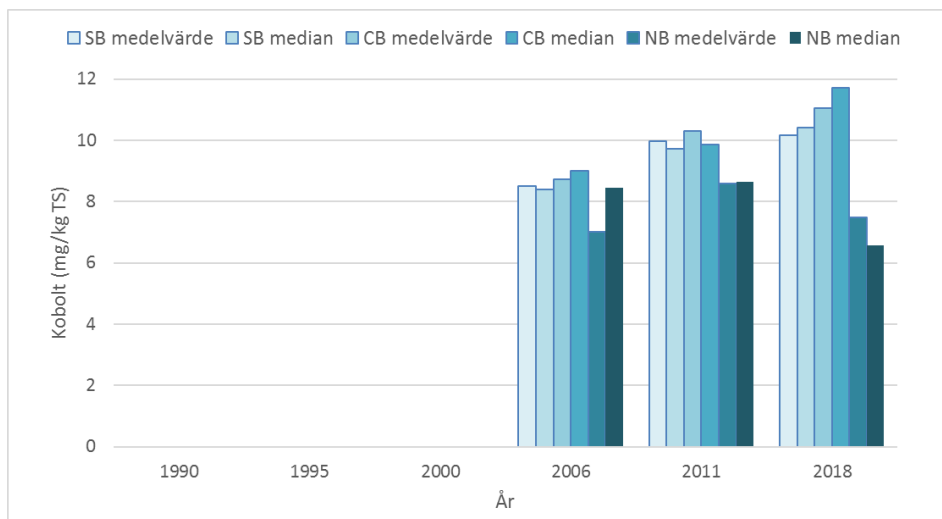
Den högsta halten kobolt uppmättes i stationen Dana fjorden (15 mg/kg TS) och lägsta i stationen Valö (4,48 mg/kg TS). Variationen av uppmätta halter är relativt stor och oregelbunden mellan provtagningspunkter. Generellt är halter högre i centrala och södra delen av undersökningsområdet, med undantag för stationen Valö. Uppmätta halter motsvarar klass 1 (ingen/obetydlig avvikelse) för samtliga stationer förutom stationerna Dana fjord och Havstensfjord som motsvarar klass 2 (liten avvikelse).

Tabell 13. Uppmätta halter av kobolt (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) ut med Bohuskusten från kontrollprogram utförda mellan 2006 och 2018.

Kustvattenkontroll	1990	1995	2000	2006	2011	2018
Valö 1				6,67	8,75	4,48
Skalkorgarna 2				10,6	11,1	11,1
Dana fjorden 4				8,02	8,53	15,6
Arendal 31				10,3	12	8,33
Vinga 30				8,77	10,1	11,8
Rävungarna 5				6,75	9,32	9,72
Stenungsund G2				9,09	9,85	11,6
Svanesund 33					13,4	
Havstensfjord 19				11	14,4	13,2
Byfjorden 18				9,35	11,4	12
Saltkällefjorden 12				8,94	6,5	11,8
Brofjorden 324				5,88	9	7,49
Byttelocket 17				8,18	7,52	10,2
Fjällbacka 24				8,45	8,64	10,4
Kosterfjorden 16				8,54	5	6,58
Strömstad 23				4,01	12,1	5,43

Klassning Sediment	Klass 1	Klass 2	Klass 3	Klass 4	Klass 5
	<12	12-20,4	20,4-34,8	34,8-60	>60

Jämfört med tidigare provtagningar har halter ökat främst i centrala Bohuskusten, med undantag för stationerna Valö och Arendal. Mätningar visar en ökning även i södra delen av området dock med lägre takt. I norra Bohuskusten har halter minskat, förutom i stationen Fjällbacka.



Figur 22. Medelvärde och median av halter av kobolt uppmätta i ytsediment längs med Bohuskusten, SB – södra Bohuskusten, CB – centrala Bohuskusten, NB – norra Bohuskusten.

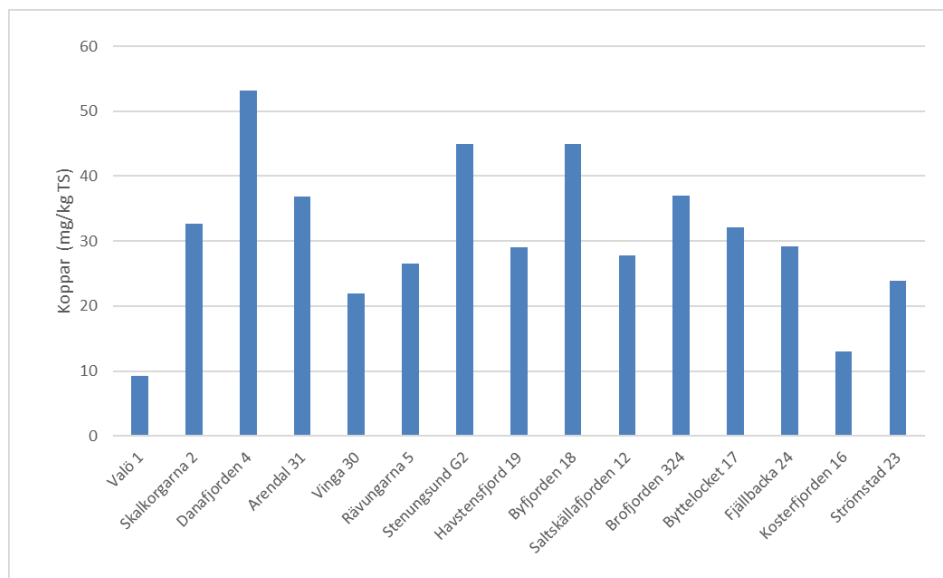
3.8.5 Koppars

Uppmätta halter varierar generellt mellan klass 2 (liten avvikelse) och klass 3 (tydlig avvikelse). Stationerna Kosterfjorden och Valö uppvisar halter som motsvarar klass 1 (ingen/obetydlig avvikelse). Uppmätta halter i stationen Danafjorden motsvarar klass 4 (stor avvikelse). Uppmätta halter 2018 har huvudsakligen ökat i jämförelse med tidigare år. Högsta halten uppmättes i Danafjorden, där halten har dubblats jämfört med tidigare år. Samtliga stationer uppvisar värden som klarar MKN för koppars i sediment.

Biota 2016: Liten till stor avvikelse av koppars i blåstång, generellt låga halter i övriga matriser med undantag för krabba. MKN för koppars i biota och gränsvärde för koppars i livsmedel saknas.

Sediment

Uppmätta halter av koppars i ytsediment från provtagningar utförda år 2018 visas i Figur 23. Resultat från tidigare provtagningar mellan 1990 och 2018 visas i Tabell 14. Medelvärde och median av uppmätta halter koppars för tre områden längs med Bohuskusten visas i Figur 24, dvs. södra Bohuskusten (SB), centrala Bohuskusten (CB), norra Bohuskusten (NB).



Figur 23 Uppmätta halter av koppar (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) år 2018.

Lägst halter av koppar år 2018 har uppmätts i stationerna Valö (9,28 mg/kg TS) och Kosterfjorden (13 mg/kg TS). Högst halter av koppar år 2018 har uppmätts i stationen Danaifjorden (53,2 mg/kg TS).

År 2018 har endast två stationer bedömts vara klass 1 (ingen/obetydlig avvikelser), övriga stationer varierar mellan klass 2 (liten avvikelser) och klass 3 (tydlig avvikelser). Uppmätta halter i stationen Danaifjorden motsvarar klass 4 (stor avvikelser).

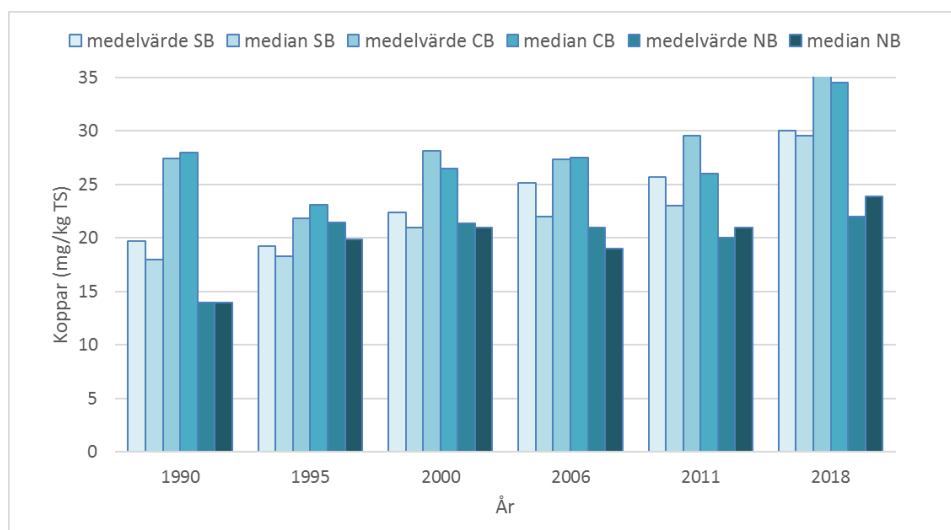
MKN för koppar i sediment är 52 mg/kg TS. Vid tillämpning av värdet ska hänsyn tas till naturlig bakgrund. Naturlig bakgrundskoncentration subtraheras från uppmätt koncentration före jämförelsen mot MKN (HVMFS 2013:19). Den naturliga bakgrundshalten av koppar antas vara gränsen mellan klass 1 och klass 2 dvs 15 mg/kg TS. Därmed är samtliga uppmätta halter i undersökta stationer under gällande MKN-värde.

Tabell 14. Uppmätta halter av koppar (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) ut med Bohuskusten från kontrollprogram utförda mellan 1990 och 2018. Klassning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för Kust och hav, Rapport 4914.

Kustvattenkontroll	1990	1995	2000	2006	2011	2018
Valö 1	13	6,6	22	19	18	9,28
Skalkorgarna 2	30	33,9	30	32	32	32,6
Danafjorden 4	18	20,7	21	22	22	53,2
Arendal 31				38	39	36,8
Vinga 30			19	18	19	21,9
Rävungarna 5	18	15,9	20	22	24	26,5
Stenungsund G2	29	23,7	24	25	23	44,9
Svanesund 33					26	
Havstensfjord 19	25	25,8	24	24	27	29
Byfjorden 18	35	23,1	36	30	47	44,9
Saltkällefjorden 12	28	20,8	27	24	26	27,8
Brofjorden 324	20	15,7	32	30	26	37
Byttelocket 17			26	31	32	32,1
Fjällbacka 24		19,9	21	26	21	29,2
Kosterfjorden 16	14	16,6	17	18	17	13
Strömstad 23		27,9	26	19	22	23,9

Klassning	Klass 1	Klass 2	Klass 3	Klass 4	Klass 5
Sediment	<15	15-30	30-49,5	49,5-79,5	>79,5

Det finns en svagt ökande trend sett över hela undersökningsområdet och perioden 1990–2018. I flertal stationer är de uppmätta halterna högre år 2018 än de tidigare åren. Kraftigaste ökning med mer än 50 % återfinns i station Danafjorden.



Figur 24. Medelvärde och median av halter av koppar uppmätta i ytsediment längsmed Bohuskusten, SB – södra Bohuskusten, CB – centrala Bohuskusten, NB – norra Bohuskusten.

Biota

Det finns inga inom Sverige framtagna riktvärden för koppar i livsmedel men EFSA har satt 5 mg/dag som övre gräns på acceptabelt intag för vuxna och motsvarande för barn är mellan 1 - 4 mg/dag beroende av ålder. Inom EU finns dessutom ett gränsvärde för koppar i dricksvatten på 2 mg/l.

Halterna koppar i blåstång ökade från 2006 till 2011, uppmätta halter koppar var generellt sett lägre 2016 än 2011, men fortfarande högre än 2006.

De uppmätta halterna koppar i blåstång år 2016 varierade mellan 2,70 – 9,82 mg/kg TS. Högst halt uppmättes i Kungsviken och lägst halt uppmättes i Danafjord. Vid bedömning enligt naturvårdsverkets bedömningsgrunder är halterna kadmium per kg torrsbstans för Kungsviken inom klass 5, Gullmarn Inre i klass 3 och övriga stationer inom klass 2. Jämfört med 2006 och 2011 ses generellt sett inga förändringar i halten koppar i blåmusslan. Halten koppar i blåmussla för år 2016 varierade mellan 5,86 mg/kg TS i Gullmarn Inre till 9,62 mg/kg TS i Arendal. För skrubbskädda varierade halten koppar mellan 0,91–1,37 mg/kg VV, med den lägsta halten i Arendal, södra Bohuskusten och den högsta halten i Skalkorgarna, södra Bohus. Halterna koppar i krabbtaska helkropp varierade mellan 15,9–20,0 mg/kg VV, samt 20,5–37,0 mg/kg VV för krabbsmör.

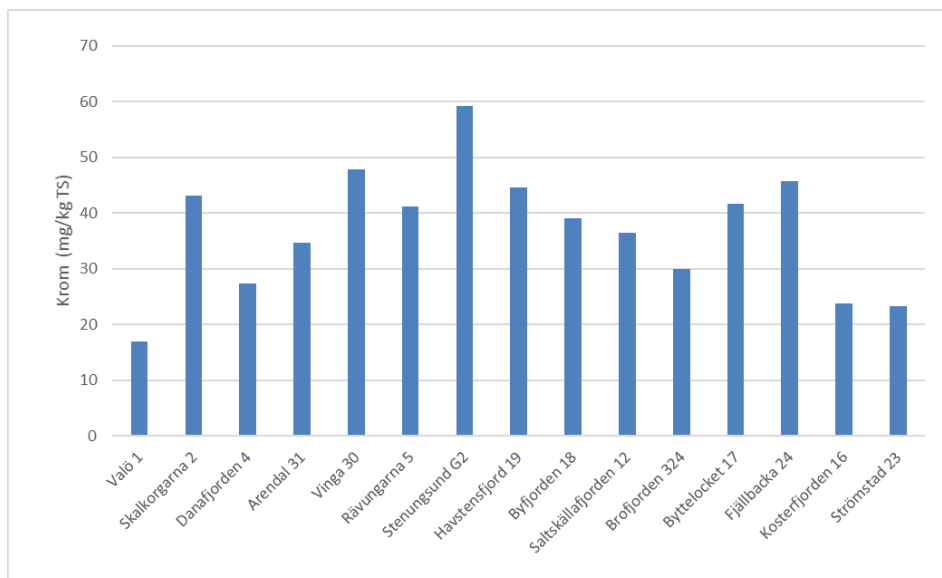
3.8.6 Krom

Uppmätta halter av krom varierar i stationerna mellan klass 1 (ingen/obetydlig avvikelse) och klass 2 (liten avvikelse) förutom i stationen Stenungsund där uppmätt halt motsvarar klass 3 (tydlig avvikelse). Uppmätta halter av krom har huvudsakligen minskat 2018 i jämförelse med provtagningen 2011. Vid jämförelse mellan år 1990 och 2011 syns en stigande trend för krom i sediment i stationerna längs Bohuskusten. MKN för krom i sediment saknas.

Biota 2016: Generellt ses låga halter i alla matriser. MKN för krom i biota och gränsvärde för krom i livsmedel saknas.

Sediment

Uppmätta halter av krom i ytsediment från provtagningar utförda år 2018 visas i Figur 25. Resultat från tidigare provtagningar mellan 1990 och 2018 visas i Tabell 15. Medelvärde och median av uppmätta halter för tre områden längs med Bohuskusten visas i Figur 26, dvs. södra Bohuskusten (SB), centrala Bohuskusten (CB), norra Bohuskusten (NB).



Figur 25 Uppmätta halter av krom (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) år 2018.

De uppmätta halter krom är generellt högre i de centrala delar av Bohuskusten och lägre i södra och norra delarna. Lägst halter av krom år 2018 uppmättes i stationerna Valö (17 mg/kg TS), Kosterfjorden (23,7 mg/kg TS) och Strömstad (23,2 mg/kg TS). Den högsta halten av krom uppmättes i stationen Stenungsund (59,3 mg/kg TS).

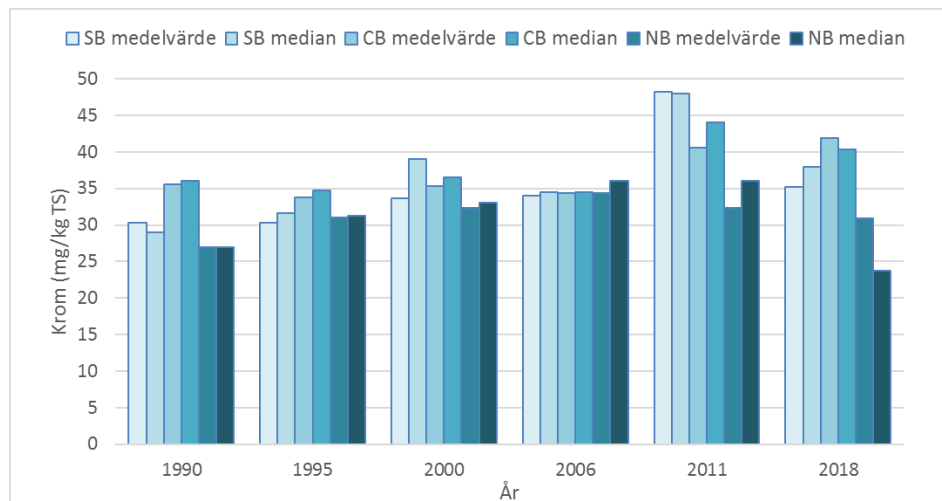
Halter av krom i de flesta stationerna år 2018 motsvarar klass 1 (ingen/obetydlig avvikelse). Sex stationer uppvisar halter som motsvarar klass 2 (liten avvikelse). Uppmätt halt krom i stationen Stenungsund motsvarar klass 3 (tydlig avvikelse).

Tabell 15. Uppmätta halter av krom (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) längst med Bohuskusten från kontrollprogram utförda mellan 1990 och 2018. Klassning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för Kust och hav, Rapport 4914.

Kustvattenkontroll	1990	1995	2000	2006	2011	2018
Valö 1	19	15	40	29	46	17
Skalkorgarna 2	44	42,8	39	39	51	43,2
Danaifjorden 4	31	34,5	29	33	42	27,4
Arendal 31				36	56	34,7
Vinga 30			41	36	50	47,8
Rävungarna 5	27	28,8	19	31	44	41,2
Stenungsund G2	41	41,5	41	39	37	59,3
Svanesund 33					44	
Havstensfjord 19	36	40,7	39	38	45	44,6
Byfjorden 18	36	28,9	35	29	47	39
Saltkällefjorden 12	29	34,7	32	29	37	36,5
Brofjorden 324		23	27	31	30	30
Byttelocket 17			38	40	44	41,6
Fjällbacka 24		33,9	38	50	38	45,8
Kosterfjorden 16	27	31,3	33	36	36	23,7
Strömstad 23		27,9	26	17	23	23,2

Klassning Sediment	Klass 1	Klass 2	Klass 3	Klass 4	Klass 5
	<40	40-48	48-60	60-72	>72

Mellan 1990 och 2011 finns en ökande trend i uppmätta halter krom, medan halter i proverna från 2018 har minskat. Sett över hela perioden 1990–2018, uppmättes de högst halterna av krom 2011 med undantag för stationerna Stenungsund och Brofjorden. I de flesta stationerna har halterna minskat år 2018 förutom i stationen Fjällbacka där halter av krom har ökat något.



Figur 26. Medelvärde och median av halter av krom uppmätta i ytsediment längs med Bohuskusten, SB – södra Bohuskusten, CB – centrala Bohuskusten, NB – norra Bohuskusten.

Biota

MKN samt gränsvärden för krom i livsmedel saknas. Generellt ses låga halter i alla matriser.

Jämfört med 2006 och 2011 ses generellt sett lägre halter av krom i blåstång år 2016. Den uppmätta halten krom i blåstång år 2016 varierade mellan 0,16–0,40 mg/kg TS. Högst halt uppmättes i Kosterfjorden och lägst halt uppmättes i Kungsviken. Vid bedömning enligt naturvårdsverkets bedömningsgrunder är halterna kadmium per kg torrsustans för Kungsviken och Fisketången i klass 1, Kosterfjorden inom klass 3 och övriga stationer inom klass 2. De uppmätta halterna krom i blåmussla visade inga stora skillnader mellan 2006, 2011 och 2016. Halten krom i blåmussla för år 2016 varierade mellan 0,25 mg/kg TS i Gullmarn Inre till 1,37 mg/kg TS i Arendal. För skrubbskädda varierade halten krom mellan 0,015–0,052 mg/kg VV, med den lägsta halten i Arendal, södra Bohuskusten och den högsta halten i Fjällbacka, norra Bohuskusten. I krabbtaska uppmättes den högsta halten krom i både helkropp och krabbsmör i Danafjord.

3.8.7 Kvicksilver

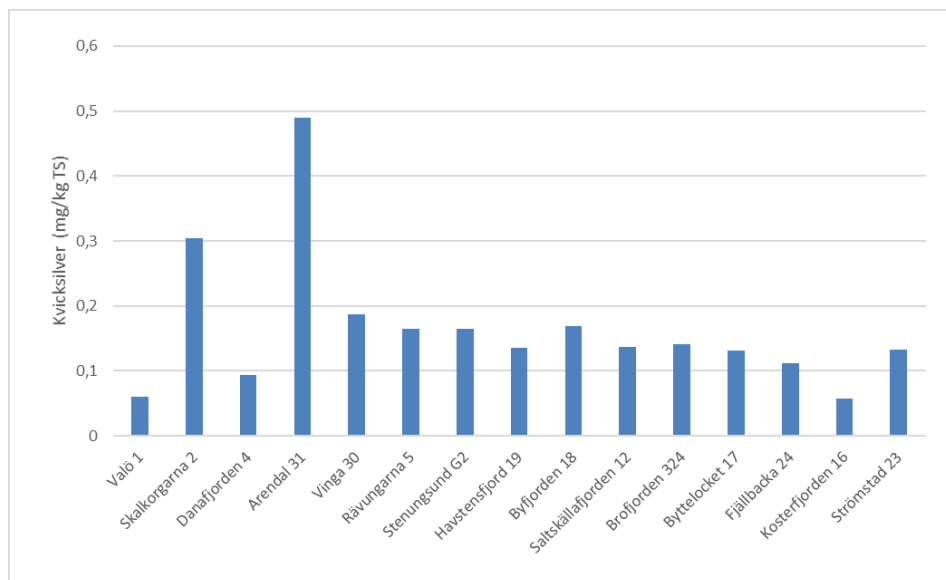
Uppmätta halter av kvicksilver motsvarar generellt klass 3 (tydlig avvikelse). Några få stationer uppvisar halter som motsvarar klass 2 (liten avvikelse). Stationen Arendal uppvisar halt som motsvarar klass 4 (stor avvikelse). Uppmätta halter av kvicksilver är på nivåer jämförbara med halter från 2006, betydligt lägre än uppmätta halter 2011. MKN kvicksilver i sediment saknas.

Biota 2016: I blåstång kunde kvicksilver endast detekteras i Danafjord. Vid flertalet av stationerna överskreds MKN i en eller flera matriser.

Kvicksilver anses vara ett särskilt farligt ämne och kommer att fasas ut ur samhället. Det finns ett generellt förbud sedan 2009 mot användning av kvicksilver vilket kraftigt har bidragit till minskade utsläpp till miljön. Målet har varit att kvicksilver senast år 2015 inte längre ska läcka ut till miljön, något som ännu inte kan bekräftas. Kvicksilver finns dock kvar i miljön under mycket lång tid.

Sediment

Uppmätta halter av kvicksilver i ytsediment från provtagningar utförda år 2018 visas i Figur 27. Resultat från tidigare provtagningar mellan 1990 och 2018 visas i Tabell 16. Medelvärde och median av uppmätta halter kvicksilver för tre områden längs med Bohuskusten visas i Figur 28, dvs. södra Bohuskusten (SB), centrala Bohuskusten (CB), norra Bohuskusten (NB).



Figur 27 Uppmätta halter av kvicksilver (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) år 2018.

Lägst halter av kvicksilver år 2018 uppmättes i stationerna Valö och Kosterfjorden (ca 0,06 mg/kg TS). Högst halter av kvicksilver uppmättes i stationerna Arendal (0,49 mg/kg TS) och Skalkorgarna (0,3 mg/kg TS).

De flesta stationer år 2018 uppvisar halter som motsvarar klass 3 (tydlig avvikelse). Två stationer i norra och två i södra delen av Bohuskusten är

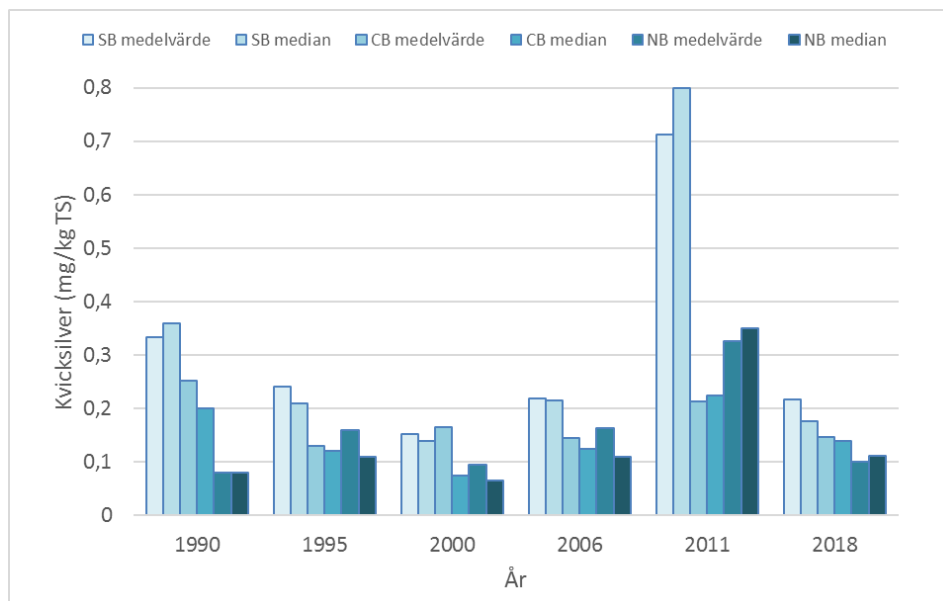
klassade som klass 2 (liten avvikelse). Stationen Arendal uppvisar halt som motsvarar klass 4 (stor avvikelse).

Tabell 16. Uppmätta halter av kvicksilver (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) längs med Bohuskusten från kontrollprogram utförda mellan 1990 och 2018. Klassning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för Kust och hav, Rapport 4914.

Kustvattenkontroll	1990	1995	2000	2006	2011	2018
Valö 1	0,44	0,07	0,069	0,14	0,78	0,0607
Skalkorgarna 2	0,39	0,47	0,26	0,31	0,85	0,304
Danafjorden 4	0,33	0,26	0,15	0,24	0,82	0,0941
Arendal 31				0,24	0,35	0,489
Vinga 30			0,14	0,19	0,87	0,187
Råvungarna 5	0,17	0,16	0,14	0,19	0,6	0,164
Stenungsund G2	0,5	0,12	0,064	0,11	0,064	0,164
Svanesund 33					<0,04	
Havstensfjord 19	0,16	0,19	0,066	0,14	0,22	0,136
Byfjorden 18	0,2	0,12	0,15	0,11	0,2	0,169
Saltkällefjorden 12	0,27	0,16	0,075	0,24	0,23	0,137
Brofjorden 324	0,13	0,06	0,56	0,1	0,28	0,141
Byttelocket 17			0,075	0,17	0,28	0,131
Fjällbacka 24		0,1	0,065	0,11	0,37	0,111
Kosterfjorden 16	0,08	0,11	0,057	0,1	0,35	0,0573
Strömstad 23		0,27	0,16	0,28	0,26	0,133

Klassning Sediment	Klass 1	Klass 2	Klass 3	Klass 4	Klass 5
	<0,04	0,04-0,12	0,12-0,4	0,4-1	>1

Det finns ingen tydlig trend för mellanårs-variationer under mätperioden 1990–2018. I södra och centrala delen av undersökningsområdet avtog kvicksilverhalten något från 1990 till 2000 för att sedan öka till 2011. Halter var mycket höga inom Göteborgs skärgård 2011. År 2018 har halterna i de flesta provtagningspunkter minskat jämfört med 2011 och är på nivåer motsvarande halter från 2006.



Figur 28. Medelvärde och median av halter av kvicksilver uppmätta i ytsediment längs med Bohuskusten, SB – södra Bohuskusten, CB – centrala Bohuskusten, NB – norra Bohuskusten.

Biota

MKN för fisk är 0,02 mg/kg (HVMFS: 2015:4). Det finns även ett generellt gränsvärde för kvicksilver i fisk satta av EU (EG 1881/2006) på 0,5 mg/kg samt ett lägre gränsvärde framtaget av Livsmedelsverket för kvicksilver i barnmat (LIVSFS 2012:3) motsvarande 0,05 mg/kg. Halter överskridande dessa båda gränser anses som otjänliga som livsmedel och får inte säljas. Det ses inga skillnader i uppmätta halter kvicksilver i blåstång 2016 jämfört med 2006 och 2011. Högst halt uppmättes i Danafjord och Gullmarn Yttre och lägst halt uppmättes i Fisketången. Bedömningsgrunder för kvicksilver i blåstång saknas. Klassningen är densamma 2016 som 2006 och 2011, och inga skillnader ses i uppmätta halter i blåmusslan. Halten kvicksilver i blåmussla för år 2016 var lägst i Gullmarn Inre och under gränsvärdet för barnmat. Högsta halter uppmättes i Arendal som var kraftigt över gränsvärdet för barnmat. För skrubbskädda helkropp uppmättes den lägsta halten i Arendal, södra Bohuskusten och den högsta halten i Fjällbacka, norra Bohuskusten.

3.8.8 Nickel

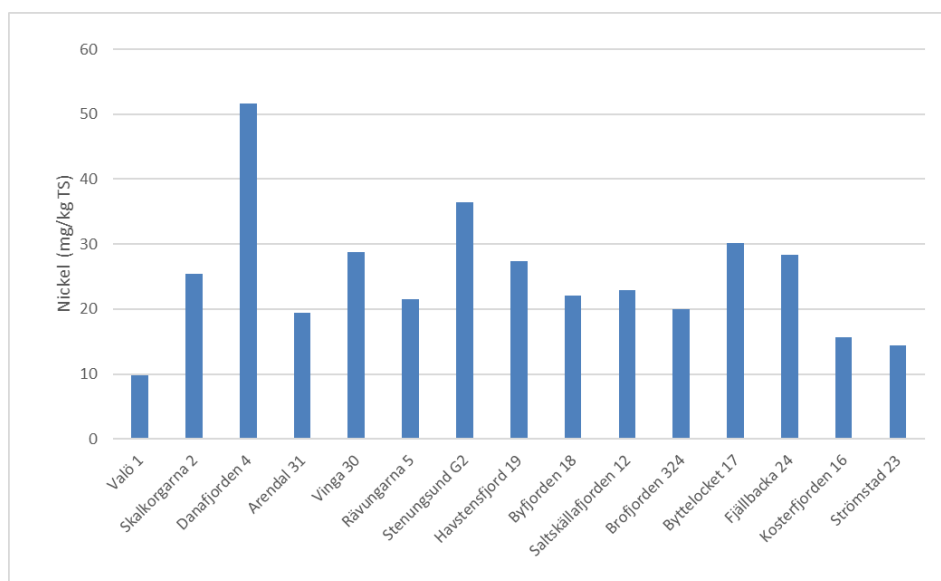
Uppmätta halter motsvarar i de flesta stationerna klass 1 (ingen/obetydlig avvikelse). Halterna i stationerna Stenungsund och Byttelocket motsvarar klass 2 (liten avvikelse) och Danafjorden klass 3 (tydlig avvikelse). Dessa tre stationer skiljer sig från tidigare års mätning. Högsta halten uppmättes i stationen Danafjorden, som har mer än fördubblats jämfört med tidigare åren. MKN för nickel i sediment saknas.

Biota 2016: MKN och gränsvärde för nickel i livsmedel saknas. Inga tydliga skillnader mellan lokaler ses. Lägst halter uppmättes i skrubbskädda.

Nickel är en metall som på grund av att den står emot oxidering framförallt används till att framställa rostfritt stål men den förekommer även i myntlegeringar.

Sediment

Uppmätta halter av nickel i ytsediment från provtagningen utförd år 2018 visas i Figur 29. Resultat från tidigare provtagningar mellan 1990 och 2018 visas i Tabell 17. Medelvärde och median av uppmätta halter nickel för tre områden längs med Bohuskusten visas i Figur 30, dvs. södra Bohuskusten (SB), centrala Bohuskusten (CB), norra Bohuskusten (NB).



Figur 29 Uppmätta halter av nickel (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) år 2018.

Lägst halter av nickel år 2018 hittades i södra och norra delen av Bohuskusten, i stationerna Valö (9,81 mg/kg TS), Kosterfjorden (14,4 mg/kg TS) och Strömstad (15,7 mg/kg TS). Den högst halten uppmättes i stationen Danafjorden (51,7 mg/kg TS).

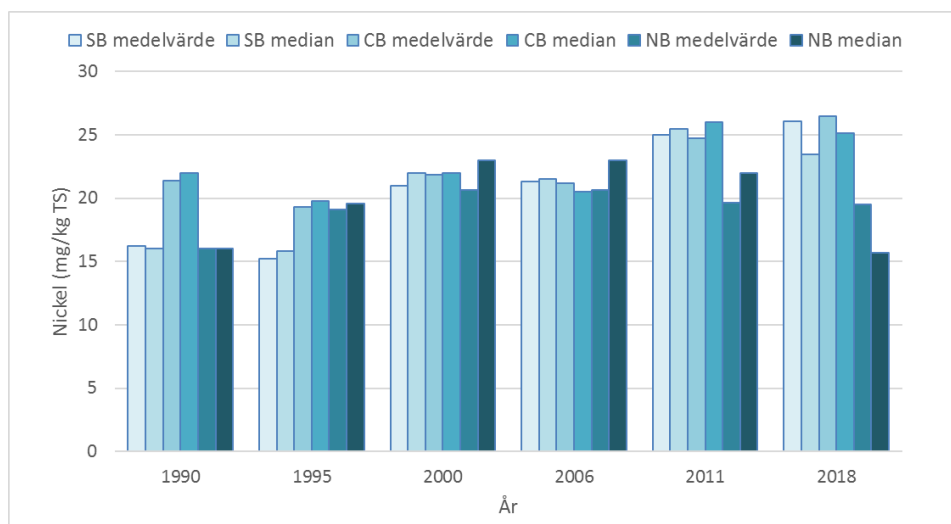
Uppmätta halter motsvarar i de flesta provtagningspunkter klass 1 (ingen/obetydlig avvikelse). Halterna i de flesta stationer motsvarar klass 1 (ingen/obetydlig avvikelse). Halterna i stationerna Stenungsund och Byttelocket motsvarar klass 2 (liten avvikelse) och Danafjorden klass 3 (tydlig avvikelse).

Tabell 17. Uppmätta halter av nickel (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) längs med Bohuskusten från kontrollprogram utförda mellan 1990 och 2018. Klassning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för Kust och hav, Rapport 4914.

Kustvattenkontroll	1990	1995	2000	2006	2011	2018
Valö 1	15	7,52	25	21	24	9,81
Skalkorgarna 2	22	21,9	22	25	27	25,4
Danafjorden 4	17	19,7	17	20	22	51,7
Arendal 31				23	29	19,4
Vinga 30			25	22	27	28,7
Rävungarna 5	11	11,9	16	17	21	21,5
Stenungsund G2	22	22,7	24	22	23	36,5
Svanesund 33					27	
Havstensfjord 19	22	23,8	24	23	27	27,4
Byfjorden 18	20	17,4	20	19	26	22
Saltkällefjorden 12	19	19,8	20	18	23	22,9
Brofjorden 324	24	12,9	17	18	19	20
Byttelocket 17			26	27	28	30,2
Fjällbacka 24		20,9	23	28	22	28,4
Kosterfjorden 16	16	19,6	23	23	23	15,7
Strömstad 23		16,9	16	11	14	14,4

Klassning	Klass 1	Klass 2	Klass 3	Klass 4	Klass 5
Sediment	<30	30-45	45-66	66-99	>99

Halterna har varit på ungefär samma nivå under hela mätperioden 1990–2018 i de flesta stationerna. Det finns en svagt ökande trend sedan 1990. För stationerna i norra delen, bryts den ökande trenden år 2006 för att minska fram till 2018. I tre stationer har halterna ökat 2018, dessa stationer är Danafjorden, Stenungsund och Byttelocket. Sett över hela perioden men även geografiskt avviker stationen Valö med lägsta halter och Danafjorden med de högsta halterna.



Figur 30. Medelvärde och median av halter av nickel uppmätta i ytsediment längs med Bohuskusten, SB – södra Bohuskusten, CB – centrala Bohuskusten, NB – norra Bohuskusten.

Biota

Ett intag på 150 µg per dag ger handeksem hos överkänsliga personer (EFSA 2006). Genom en typisk svensk diet får vi i oss ca 82 µg nickel per dag (EFSA 2006).

De uppmätta halterna av nickel i blåstång var högre 2011 jämfört med 2006, generellt ses även högre halter 2016 jämfört med 2011. Klassningen har förändrats på motsvarande sätt. Den uppmätta halten nickel i blåstång år 2016 varierade mellan 2,93–6,44 mg/kg TS. Högst halt uppmättes i Kosterfjorden och lägst halt uppmättes i Fisketången. Vid bedömning enligt naturvårdsverkets bedömningsgrunder är halterna nickel per kg torrsubstans för Kosterfjorden i klass 4, Dana fjord, Gullmarn Inre och Yttre inom klass 3, Stenungsund och Kungsviken inom klass 2 och Fisketången i klass 1. Halten nickel i blåmussla var generellt sett lägre 2011 jämfört med 2006, men högre 2016 än 2011. Klassningen har förändrats på samma sätt. Halten nickel i blåmussla för år 2016 varierade mellan 0,50 mg/kg TS i Gullmarn Inre till 1,71 mg/kg TS i Kosterfjorden. För skrubbskädda varierade halten nickel mellan 0,025–0,033 mg/kg VV, med den lägsta halten i Arendal och Skalkorgarna, södra Bohuskusten och den högsta halten i Fisketången, centrala Bohuskusten. I krabbtaska helkropp uppmättes halter mellan 0,19–0,34 mg/kg VV, samt 0,28–0,76 mg/kg VV i krabbsmör. Högst halt sågs i Dana fjord.

3.8.9 Tenn

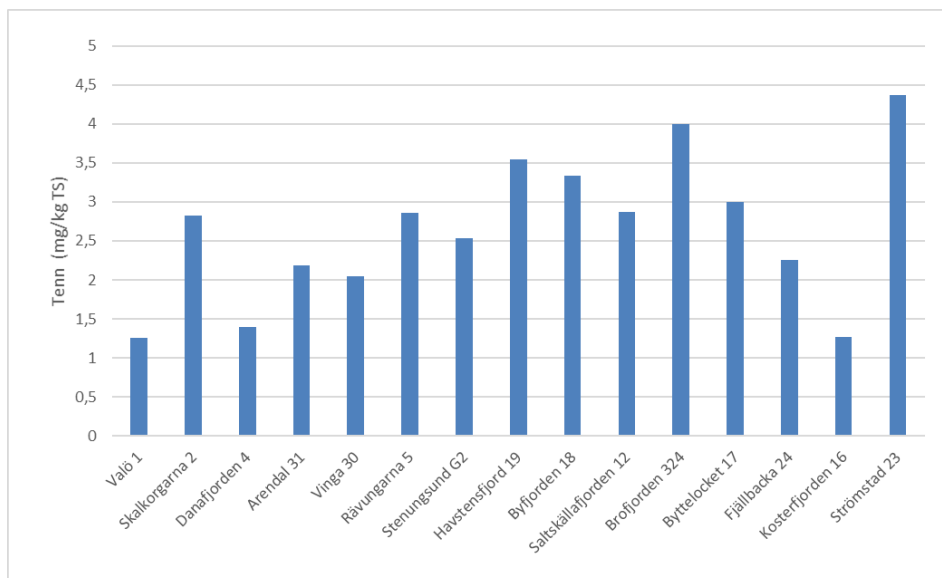
Uppmätta halter tenn har ökat något jämfört med halter från år 2006 och 2011. Högsta halten uppmättes i Strömstad. Det saknas bedömningsgrunder och MKN för tenn i sediment.

Biota 2016: MKN för tenn saknas. Genomgående låga halter där tenn inte har detekterats vid flertalet lokaler.

Oorganiska tennföreningar är inte särskilt giftiga då de absorberas dåligt och avsöndras snabbt. Den huvudsakliga källan till tenn är tennföresegade konservburkar.

Sediment

Uppmätta halter av tenn i ytsediment från provtagningar utförda år 2018 visas i Figur 31. Resultat från tidigare provtagningar mellan 1990 och 2018 visas i Tabell 18. Medelvärde och median av uppmätta halter tenn för tre områden längs med Bohuskusten visas i Figur 32, dvs. södra Bohuskusten (SB), centrala Bohuskusten (CB), norra Bohuskusten (NB).



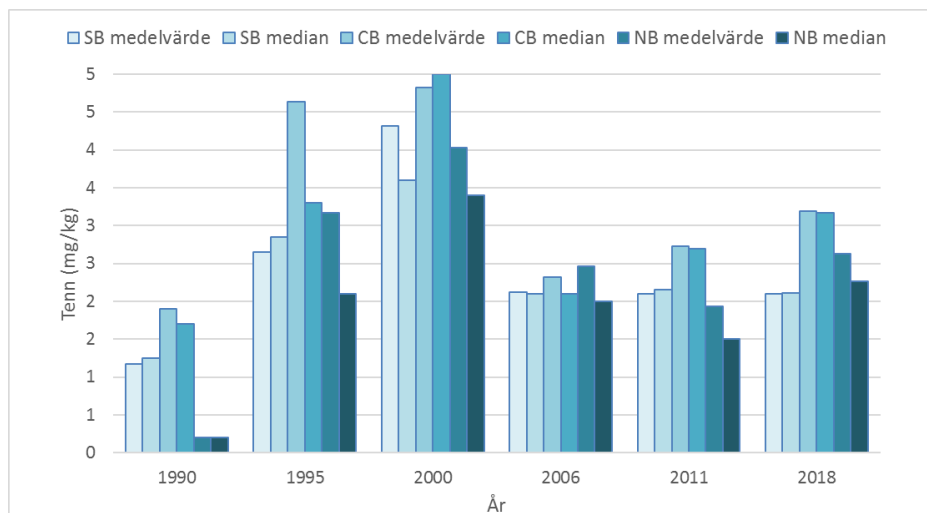
Figur 31 Uppmätta halter av tenn (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) år 2018

Generellt är halten tenn högst i centrala delen av Bohuskusten och lägst i södra och norra delar. Lägst halter av tenn år 2018 hittades i stationerna Valö (1,26 mg/kg TS), Danafjorden (1,39 mg/kg TS) samt i Kosterfjorden (1,27 mg/kg TS). Dock visar stationen Strömstad den högsta halten (4,37 mg/kg TS). Bedömningsgrunder för tenn i sediment saknas.

Tabell 18. Uppmätta halter av tenn (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) ut med Bohuskusten från kontrollprogram utförda mellan 1990 och 2018.

Kustvattenkontroll	1990	1995	2000	2006	2011	2018
Valö 1	0,8	1	3,5	1,7	1,6	1,26
Skalkorgarna 2	1,4	3,3	3,9	2,6	2,3	2,83
Danafjorden 4	1,3	3,9	7,1	2,2	1,8	1,39
Arendal 31				2,3	2,6	2,18
Vinga 30			3,6	1,9	2,1	2,05
Rävungarna 5	1,2	2,4	3,5	<2	2,2	2,86
Stenungsund G2	2,9	2,9		<2	2,2	2,53
Svanesund 33				*	2,7	
Havstensfjord 19	1,9	5,1	5	3,2	3	3,55
Byfjorden 18	1,7	9,9	4,7	<2	3,5	3,34
Saltkällefjorden 12	1,6	3,3	4	<2	2,6	2,87
Brofjorden 324	1,4	2	5	2,5	2,2	4
Byttelocket 17			5,4	2,2	2,9	3
Fjällbacka 24		2,1	3,4	<2	1,5	2,26
Kosterfjorden 16	<0,2	2,1	2,9	<2	1,5	1,27
Strömstad 23		5,3	5,8	3,4	2,8	4,37

Sedan 1990 har tennhalter ökat åren 1995 samt 2000, men därefter har halten minskat kraftigt. Under 2018 visar hälften av stationerna en marginell ökning av halten tenn. Centrala och norra delen av Bohuskusten uppvisar en svagt ökande trend sedan 2006, medan halterna håller sig stabila i den södra delen av området.



Figur 32. Medelvärde och median av tennhalter uppmätta i ytsediment längs med Bohuskusten, SB – södra Bohuskusten, CB – centrala Bohuskusten, NB – norra Bohuskusten.

Biota

Gränsvärdet för oorganiskt tenn i barnmat är 50 mg/kg (LIVSFS 2012:3). De uppmätta halterna tenn i blåstång är de samma 2006, 2011 och 2016. Den uppmätta halten tenn i blåstång år 2016 varierade mellan <0,04–0,07 mg/kg TS. Högst halt uppmättes i Kosterfjorden och lägst halt uppmättes i Danafjord. Bedömningsgrunder för tenn i blåstång saknas. De uppmätta halterna tenn i blåmussla är de samma 2006, 2011 och 2016. Inga skillnader i klassning ses mellan åren. Halten tenn i blåmussla för år 2016 varierade mellan <0,04 mg/kg TS i Gullmarn Inre till 0,17 mg/kg TS i Fisketången. I skrubbskädda kunde tenn endast detekteras i Arendal (0,01 mg/kg VV), övriga stationer låg under rapporteringsgränsen. För krabbtaska detekterades tenn endast i helkropp i Danafjord, övriga halter låg under rapporteringsgränsen.

3.8.10 Vanadin

Uppmätta halter av vanadin har minskat något i norra Bohuskusten jämfört med tidigare års provtagning. Högsta halten vanadin under 2018 uppmättes i stationen Danafjorden. Bedömningsgrunder och MKN för vanadin i sediment saknas.

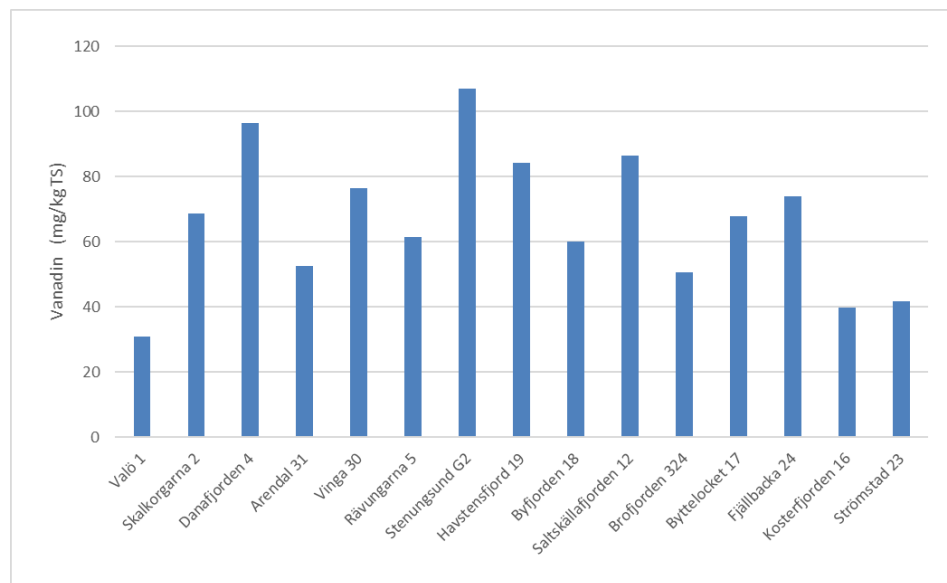
Biota 2016: Generellt sågs låga halter i alla matriser. Bedömningsgrund/MKN för halt vanadin i biota och gränsvärde för vanadin i livsmedel saknas.

Vanadin är ett mineralämne som finns naturligt i dricksvatten och livsmedel, i genomsnitt får vi i oss 30–40 µg vanadin per dag via maten vi äter. Vanadin används även i legeringar inom stålindustrin. Vid förbränning av fossila bränslen, särskilt lågsavlig olja som innehåller vanadin, sker spridning till atmosfären.

Sediment

Uppmätta halter av vanadin i ytsediment från provtagningar utförda år 2018 visas i Figur 33. Resultat från tidigare provtagningar mellan 1990 och 2018 visas i Tabell 19. Medelvärde och median av uppmätta halter vanadin för tre områden

längs med Bohuskusten visas i Figur 34, dvs. södra Bohuskusten (SB), centrala Bohuskusten (CB), norra Bohuskusten (NB).



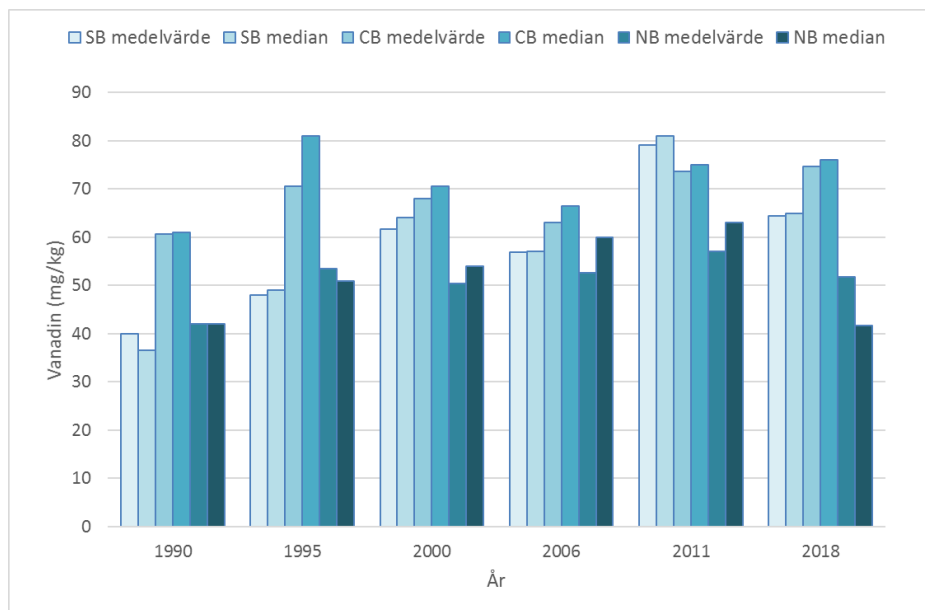
Figur 33 Uppmätta halter av vanadin (mg/kg TS) i ytsediment (0-1 cm) år 2018.

Lägst halter vanadin år 2018 uppmättes i stationerna Valö (30,9 mg/kg TS), Kosterfjorden (39,8 mg/kg TS) och Strömstad (41,6 mg/kg TS). Högst halt vanadin uppmättes i stationen Dana fjorden (96,5 mg/kg TS). Bedömningsgrunder för vanadin i sediment saknas.

Tabell 19. Uppmätta halter av vanadin (mg/kg TS) i ytsediment (0-1 cm) längs med Bohuskusten från kontrollprogram utförda mellan 1990 och 2018.

Kustvattenkontroll	1990	1995	2000	2006	2011	2018
Valö 1	29	27,3	77	52	79	30,9
Skalkorgarna 2	59	66,7	64	62	83	68,7
Dana fjorden 4	44	56,2	48	54	72	96,5
Arendal 31				60	90	52,6
Vinga 30			71	61	83	76,4
Rävungarna 5	28	41,8	48	52	68	61,3
Stenungsund G2	66	81	75	69	69	107
Svanesund 33					83	
Havstensfjord 19	66	92,3	85	76	83	84,1
Byfjorden 18	54	55	59	51	75	60
Saltkällefjorden 12	61	83,2	78	69	79	86,5
Brofjorden 324	56	41,4	45	49	53	50,6
Byttelocket 17			66	64	74	67,8
Fjällbacka 24		58,8	65	66	65	73,9
Kosterfjorden 16	42	50,9	54	60	63	39,8
Strömstad 23		50,8	32	32	43	41,6

Halterna vanadin har på de flesta stationer, sett över hela perioden, ökat fram till år 2011 för att sedan minska under den senaste provtagningen år 2018. Stationerna Dana fjorden, Havstensfjord, Saltkällefjorden och Fjällbacka avviker med något högre halter än tidigare uppmätta halter 2011.



Figur 34. Medelvärde och median av halter av vanadin uppmätta i ytsediment längsmed Bohuskusten, SB – södra Bohuskusten, CB – centrala Bohuskusten, NB – norra Bohuskusten.

Biota

MKN för halt vanadin i biota och gränsvärde för vanadin i livsmedel saknas.

De uppmätta halterna vanadin i blåstång var lägre på samtliga stationer 2016 jämfört med 2011. Den uppmätta halten vanadin i blåstång år 2016 varierade mellan 0,52–1,28 mg/kg TS. Högst halt uppmättes i Gullmarn Inre och lägst halt uppmättes i Kungsviken. Bedömningsgrunder för vanadin i blåstång saknas. De uppmätta halterna vanadin i blåmussla var generellt sett lägre 2016 jämfört med 2011. Halten vanadin i blåmussla för år 2016 varierade mellan 0,73 mg/kg TS i Danafjord till 4,8 mg/kg TS i Stenungsund. I skrubbskädda varierade halten mellan 0,09–0,26 mg/kg VV, högst halt sågs i Skalkorgarna. I helkropp från krabbtaska och krabbsmör varierade halten 0,38–0,55 mg/kg VV.

3.8.11 Zink

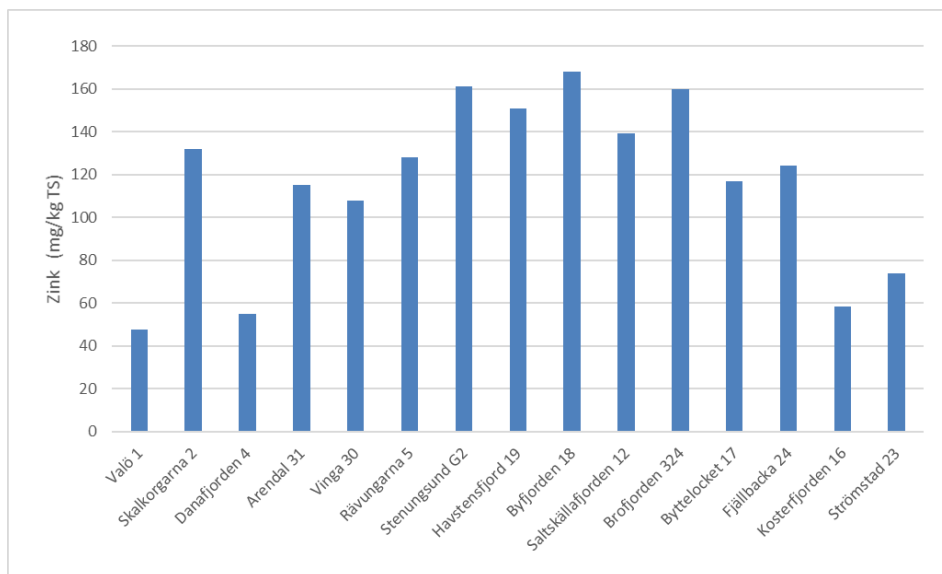
Uppmätta halter i sediment har inte ändrats väsentligt i jämförelse med tidigare år. Högsta halten uppmättes i stationen Byfjorden. Uppmätta halter varierar i stationerna mellan klass 1 (ingen/obetydlig avvikelse), klass 2 (liten avvikelse) och klass 3 (tydlig avvikelse). MKN för zink i sediment saknas.

Biota 2016: MKN för halt zink i biota och gränsvärde för zink i livsmedel saknas. Halterna är över lag låga med undantag för blåstång där tydliga avvikelser ses på ett antal lokaler.

Sediment

Uppmätta halter av zink i ytsediment från provtagningar utförda år 2018 visas i Figur 35. Resultat från tidigare provtagningar mellan 1990 och 2018 visas i Tabell 20. Medelvärde och median av uppmätta halter zink för tre områden

längs med Bohuskusten visas i Figur 36, dvs. södra Bohuskusten (SB), centrala Bohuskusten (CB), norra Bohuskusten (NB).



Figur 35 Uppmätta halter av zink (mg/kg TS) i ytsediment (0-1 cm) ut med Bohuskusten från kontrollprogram utförda 2018.

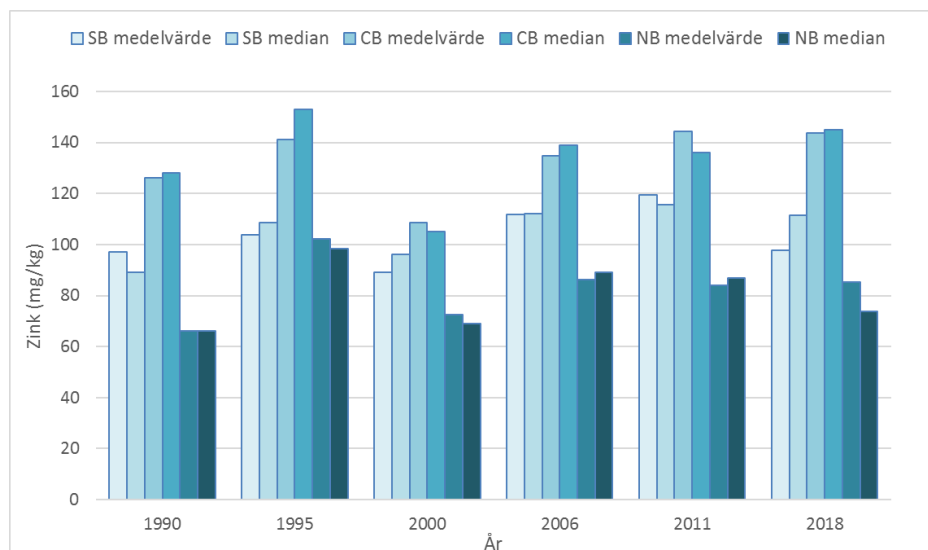
Lägst halter av zink år 2018 hittades i undersökningsområdets norra och södra delar, med lägst halter i stationen Valö (47,6 mg/kg TS). Stationen Byfjorden och Stenungsund uppvisade de högsta halterna, 168 mg/kg TS respektive 161 mg/kg TS. Halter av zink i fyra stationer motsvarar klass 1 (ingen/obetydlig avvikelse) och fyra stationer klass 2 (liten avvikelse). Övriga sju stationer uppvisar halter som motsvarar klass 3 (tydlig avvikelse).

Tabell 20. Uppmätta halter av zink (mg/kg TS) i ytsediment (0-1 cm) ut med Bohuskusten från kontrollprogram utförda mellan 1990 och 2018. Klassning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för Kust och hav, Rapport 4914.

Kustvattenkontroll	1990	1995	2000	2006	2011	2018
Valö 1	77	49,8	97	94	102	47,6
Skalkorgarna 2	133	148	100	127	129	132
Danaifjorden 4	85	105	70	97	99	55,1
Arendal 31				130	154	115
Vinga 30			83	91	100	108
Rävungarna 5	93	112	96	132	133	128
Stenungsund G2	114	140	90	120	111	161
Svanesund 33					136	
Havstensfjord 19	138	166	140	147	149	151
Byfjorden 18	128	160	120	146	225	168
Saltkälleffjorden 12	140	153	100	139	141	139
Brofjorden 324	110	86,6	110	139	124	160
Byttelocket 17			92	117	124	117
Fjällbacka 24		112	82	101	95	124
Kosterfjorden 16	66	95,9	69	89	87	58,4
Strömstad 23		98,5	67	69	70	73,7

Klassning Sediment	Klass 1	Klass 2	Klass 3	Klass 4	Klass 5
	<85	85-127,5	127,5-204	204-357	>357

De uppmätta halterna varierar under perioden 1990–2018, störst variationer ses i norra delen av Bohuskusten. Uppmätta halter under 1995 är generellt högst under hela mätperioden. De senaste provtagningarna (2006, 2011 och 2018) uppvisar halter som generellt är i samma nivå, men något lägre halter ses år 2018.



Figur 36. Medelvärde och median av halter av zink uppmätta i ytsediment längs med Bohuskusten, SB – södra Bohuskusten, CB – centrala Bohuskusten, NB – norra Bohuskusten.

Biota

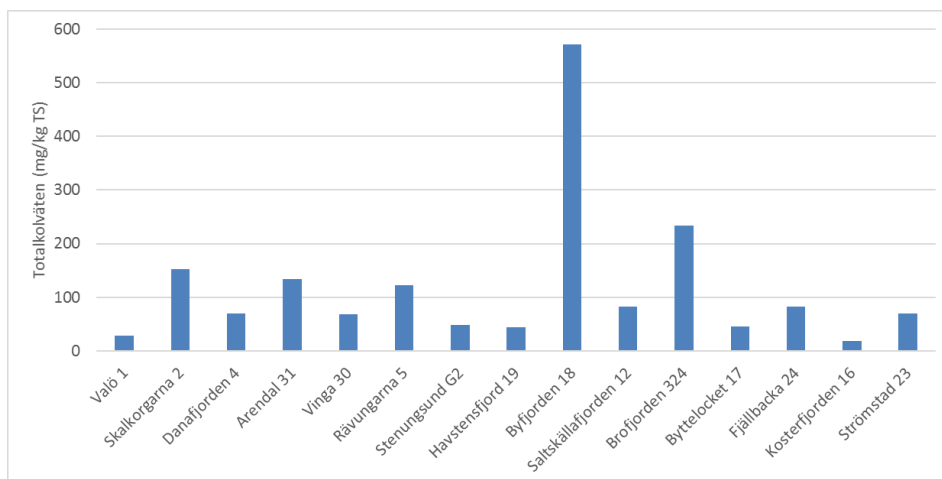
MKN för halt zink i biota och gränsvärde för zink i livsmedel saknas. Halterna är över lag låga med undantag för blåstång där tydliga avvikelser ses på ett antal lokaler.

De uppmätta halterna zink i blåstång var lägre på samtliga stationer 2016 jämfört med 2011. Klassningen ändrades från stor avvikelse och tydlig avvikelse till lägre klasser på flertalet stationer. Halten zink i blåstång för år 2016 varierade mellan 42–97 mg/kg TS. Högst halt uppmättes i Kungsviken och lägst halt uppmättes i Fisketången. Vid bedömning av stationerna utifrån svenska bedömningsgrunder och halten zink per kg TS faller Danafjord och Kungsviken inom klass 3 samt övriga stationer inom klass 2. De uppmätta halterna zink i blåmussla var högre på samtliga stationer 2016 jämfört med 2011 och 2006. Klassningen ändrades dock inte. Halten zink i blåmussla för år 2016 varierade mellan 71 mg/kg TS i Kungsviken till 179 mg/kg TS i Fisketången. Halten zink i skrubbskädda varierade mellan 21–28 mg/kg VV. I krabbtaska varierade halten mellan 35–47 mg/kg VV i helkropp och 36–61 mg/kg VV i krabbsmör.

3.9 Totalkolväten (oljeindex)

Uppmätta halter av totalkolväten visar att fraktion >C16-C35 dominerar i alla stationerna. Högst uppmätt halt av >C16-C35 ses i stationen Byfjorden 18, men även stationerna (Skalkorgarna 2, Arendal 31, Rävungarna 5, Brofjorden 324) uppvisar högre värden jämfört med övriga stationer.

Uppmätta halter av totalkolväten (alifatier) i ytsediment från provtagningen 2018 visas i Tabell 21. Bedömningsgrunder saknas för totalkolväten.



Figur 37 Uppmätta halter av totalkolväten fraktion >C16-C35 (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) ut med Bohuskusten från kontrollprogram utfört 2018.

Uppmätta halter av totalkolväten visar att fraktion >C16-C35 dominerar i alla stationerna. Högst uppmätt halt av >C16-C35 ses i stationen Byfjorden 18, men även stationerna (Skalkorgarna 2, Arendal 31, Rävungarna 5, Brofjorden 324) uppvisar högre värden jämfört med övriga stationer.

Tabell 21. Oljeindex. Uppmätta halter av totalkolväten (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) 2018 ut med Bohuskusten. (Station G2 provtogs 2017).

	>C10 - <C40	>C10 - C12	>C12 - C16	>C16 - C35	>C35 - <C40
Valö 1	38	<2,0	<3,0	28	9,3
Skalkorgarna 2	183	<2,0	3,1	152	26,8
Danafjorden 4	85	<2,0	<3,0	70	12,7
Arendal 31	161	<2,0	<3,0	134	24,6
Vinga 30	86	<2,0	<3,0	68	15,8
Rävungarna 5	154	<2,0	4,2	122	26
Stenungsund G2	56	<2,0	<3,0	49	5,3
Havstensfjord 19	58	<2,0	<3,0	44	11,3
Byfjorden 18	709	4,8	23,5	572	109
Saltkällefjorden 12	102	<2,0	3,1	82	14,7
Brofjorden 324	288	<2,0	6,3	234	46,8
Byttelocket 17	56	<2,0	<3,0	45	8,2
Fjällbacka 24	115	2,2	4,1	83	25,4
Kosterfjorden 16	25	<2,0	<3,0	19	6,2
Strömstad 23	94	<2,0	<3,0	70	21,4

3.10 Polycykliska aromatiska kolväten (summa PAH 16 samt Antracen och Fluoranten)

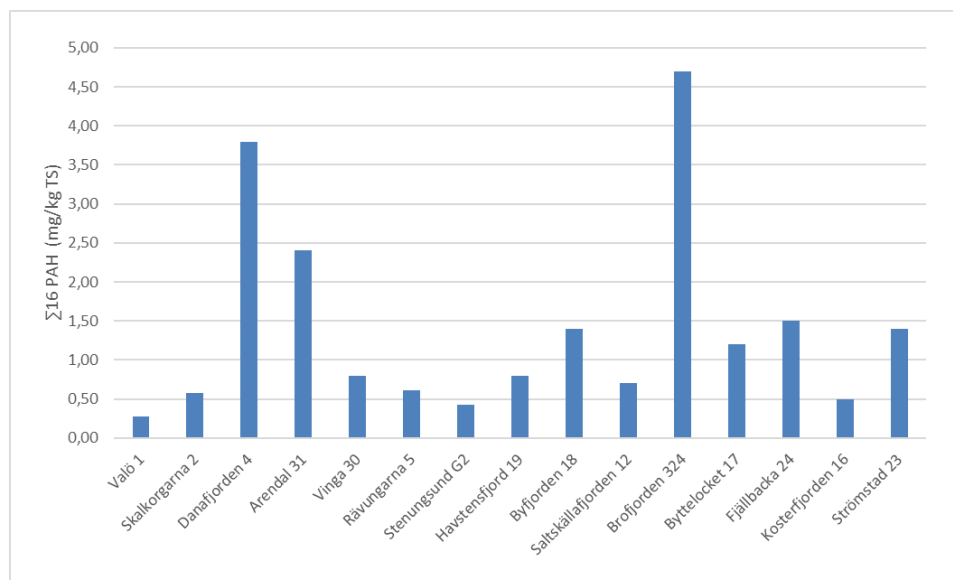
Uppmätta halter $\Sigma 16$ PAH i sediment har huvudsakligen ökat i jämförelse med 2011. I övrigt är variationen mellan åren relativt stor. Högsta halten 2018 uppmättes i stationerna Brofjorden och Danafjorden. Uppmätta halter varierar mellan klass 3 (medelhög halt) och klass 4 (hög halt). I två stationer motsvarar uppmätta halter klass 2 (låg halt).

MKN i sediment finns för PAH-kongenerna Antracen och Fluoranten och uppmätta halter är under MKN. Högsta halt av både Antracen och Fluoranten uppmättes i stationerna Danafjorden, Arendal och Brofjorden, medan de lägsta halterna uppmättes i centrala Bohuskusten.

Biota 2016: Halterna i både blåmussla och krabbtaska är under gällande MKN för PAH-kongen fluoranten i fisk vid alla lokaler.

Sediment

Uppmätta halter av $\Sigma 16$ PAH i ytsediment utmed Bohuskusten från provtagningen 2018 visas i Figur 38. Samtliga resultat från 2018 och tidigare år visas i Tabell 22. Halterna från 2018 har klassats i enlighet med den uppdaterade tillståndsklassningen (SGU, 2017). Medelvärde och median av uppmätta halter $\Sigma 16$ PAH för tre områden längs med Bohuskusten visas i Figur 39, dvs. södra Bohuskusten (SB), centrala Bohuskusten (CB), norra Bohuskusten (NB).



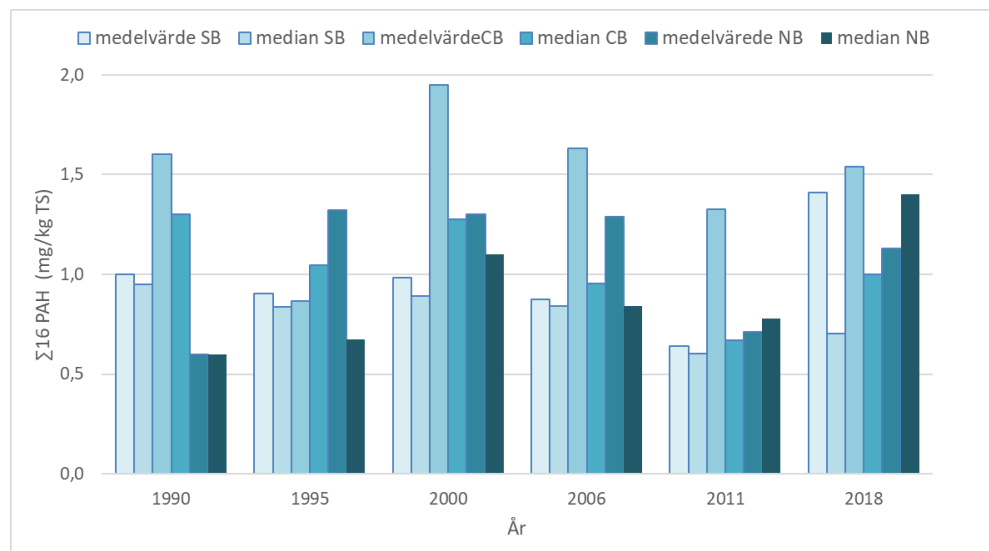
Figur 38 Uppmätta halter av summa 16 PAH (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) år 2018.

Högst halt av $\Sigma 16$ PAH inom undersökningsområdet för år 2018 uppmättes vid station Brofjorden (4,7 $\mu\text{g}/\text{kg}$ TS). Lägst halt ses vid station Valö (0,27 $\mu\text{g}/\text{kg}$ TS). De uppmätta halterna av $\Sigma 16$ PAH utmed Bohuskusten för år 2018 klassas för två stationer klass 2 (låg halt), sju stationer klass 3 (medelhög halt) och sex stationer klass 4 (hög halt).

Tabell 22. Uppmätta halter av summa 16 PAH (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) ut med Bohuskusten från kontrollprogram utförda mellan 1990 och 2018. Klassning enligt SGU, 2017.

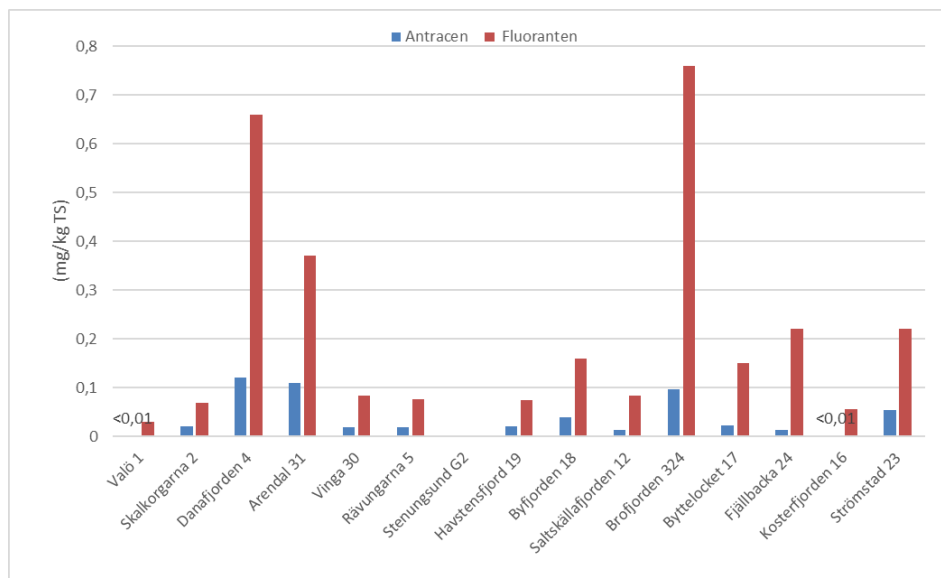
Kustvattenkontroll	1990	1995	2000	2006	2011	2018
Valö 1	1	0,487	0,71	0,94	0,59	0,27
Skalkorgarna 2	1,4	1,475	0,22	0,86	0,63	0,58
Danafjorden 4	0,7	1,191	1,6	1,1	0,87	3,80
Arendal 31				0,75	0,55	2,40
Vinga 30			1,5	0,82	0,62	0,80
Rävungarna 5	0,9	0,457	0,89	0,77	0,58	0,61
Stenungsund G2	0,8	1,251	0,2	0,55	0,53	0,43
Svanesund 33					0,55	
Havstensfjord 19	1,4	1,047	0,65	0,96	0,67	0,80
Byfjorden 18	3,7	0,471	0,253	0,95	1,4	1,40
Saltkällefjorden 12	0,8	1,411	2,4	0,83	0,62	0,70
Brofjorden 324	1,3	0,162	6,3	5,1	4,3	4,70
Byttelocket 17			1,9	1,4	1,2	1,20
Fjällbacka 24		0,673	1	0,63	0,49	1,50
Kosterfjorden 16	0,6	0,66	1,1	0,84	0,78	0,49
Strömstad 23		2,629	1,8	2,4	0,86	1,40
Klassning Σ 15 PAH Sediment	Klass 1 <0,25	Klass 2 0,25–0,44	Klass 3 0,44–1,2	Klass 4 1,2–4,7	Klass 5 >4,7	

Det finns ingen tydlig trend i mellanårs-variationen. Halterna ökade svagt från 1990 till 2000 för att sedan minska något till 2011. Mätningar från 2018 uppvisar en ökning i jämförelse med 2011.



Figur 39. Medelvärde och median av halter av Σ 16 PAH uppmätta i ytsediment längs med Bohuskusten, SB – södra Bohuskusten, CB – centrala Bohuskusten, NB – norra Bohuskusten.

MKN i sediment finns för PAH-kongenerna Antracen och Fluoranten. För Antracen ligger MKN på 0,024 mg/kg TS och för Fluoranten är MKN 2 mg/kg TS. Både för Antracen och för Fluoranten ligger uppmätta halter under MKN. Högsta halt av både Antracen och Fluoranten uppmättes i stationerna Danafjorden, Arendal och Brofjorden, medan de lägsta halter uppmättes i centrala Bohuskusten.



Figur 40. Uppmätta halter av PAH kongenerna Antracen och Fluoranten (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) år 2018. MKN för Antracen (0,024 mg/kg TS) och Fluoranten (2 mg/kg TS).

Biota

Endast blåmussla och krabbtaska har analyserats med avseende på PAH:er. Halterna i både blåmussla och krabbtaska befinner sig under gällande MKN för PAH-kongenenerna fluoranten i fisk vid alla lokaler. Den högsta halten fluoranten uppmättes i Galterö, där även flest antal detekterade kongener, 7 av 16, kunde detekteras.

3.11 Polyklorerade bifenyler (summa PCB 7)

Halt $\Sigma 7$ PCB kunde 2018 endast detekteras i fyra stationer längs Bohuskusten. Högsta halter uppmättes i stationerna Byttelocket och Arendal, där uppmätt halt i Byttelocket troligt är ett analysfel då tidigare års provtagning inte visar motsvarande höga halt. Uppmätta halter i dessa två stationer motsvarar mycket hög halt (klass 5) och halterna har ökat vid jämförelse med tidigare års provtagning. Övriga stationer i vilka PCB:er var detekterade motsvarar klass 3 (station Strömstad) och klass 4 (station Byfjorden) och halterna är i samma nivå som tidigare års provtagning. MKN för $\Sigma 7$ PCB i sediment saknas.

Biota 2016: Summa 7 PCB överskrider inte gräns för livsmedel i någon av de undersökta organismerna. Högst halt i blåmussla och Skrubbskådda ses i Fisketången.

De polyklorerade bifenyler (PCB) som behandlas i rapporten är $\Sigma 7$ PCB. För Total-PCB (Aroklor 1254) och Non-orto PCB (plana PCB) finns ingen data för 2018.

Sediment

Resultat från samtliga provtagningar 2018 och tidigare år visas i Tabell 23. Halterna från 2018 har klassats i enlighet med den uppdaterade tillståndsklassningen (SGU, 2017). Medelvärde och median av uppmätta halter

Σ7 PCB för tre områden längs med Bohuskusten visas i Figur 41, dvs. södra Bohuskusten (SB), centrala Bohuskusten (CB), norra Bohuskusten (NB).

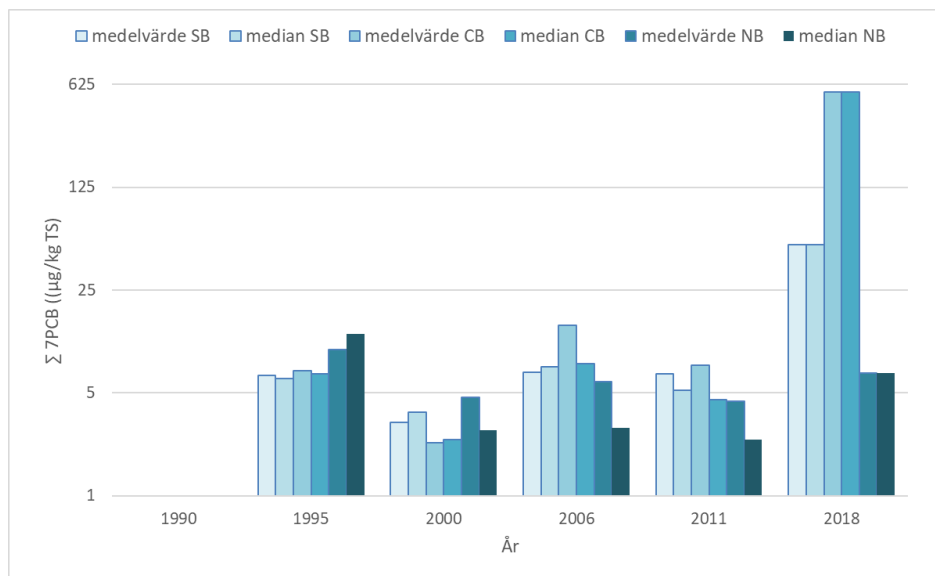
Halter Σ7 PCB för år 2018 är endast detekterbara i fyra stationer Arendal 31, Byfjorden 18, Byttelocket 17 och Strömstad 23. I stationen Arendal 31 uppmättes en halt på 51 µg/kg TS och i stationen Byttelocket uppmättes en halt på 1100 µg/kg TS⁷ och halterna motsvarar klass 5. I stationen Byfjorden uppmättes en halt på 9,2 µg/kg TS (motsvarar klass 4) och i station Strömstad 23 en halt på 6,8 µg/kg TS vilket motsvarar klass 3. Rapporteringsgränsen för Σ7 PCB varierar för enskilda PCB:er och mellan stationerna vilket beror på matrisstörningar vid analys.

Tabell 23. Uppmätta halter av Σ7 PCB (µg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) ut med Bohuskusten från kontrollprogram utförda mellan 1990 och 2018. Klassning enligt SGU, 2017. < värdet motsvarar summerade rapporteringsnivåer för respektive PCB och station och anger "worst case".

Kustvattenkontroll	1990	1995	2000	2006	2011	2018
Valö 1		1,7	2,2	2,8	3,7	<2,1
Skalkorgarna 2		12,2	1,9	8,2	7,8	<9,7
Danafjorden 4		6,5	3,9	7,5	4,6	<4,9
Arendal 31				9,8	14	51
Vinga 30			4	7,6	5,6	<10
Rävungarna 5		6	3,7	5,3	4,8	<7,4
Stenungsund G2		5,4	0,33	3,4	3,5	<6,7
Svanesund 33					4,1	
Havstensfjord 19		7,7	2,1	5,6	5,6	<9,1
Byfjorden 18		12,3	1,1	8,9	26	9,2
Saltkällefjorden 12		6,7	3,7	6,9	4,4	<6
Brofjorden 324		3,4	2,7	29	4,5	
Byttelocket 17			3,8	33	5,7	1100
Fjällbacka 24		4,3	2,8	2,9	2,4	<4,4
Kosterfjorden 16		2,9	1,1	1,9	2,3	<2
Strömstad 23		22,2	10	13	8,4	6,8
Klassning Σ7 PCB Sediment	Klass 1 <0,81	Klass 2 0,81-2,5	Klass 3 2,5-7,6	Klass 4 7,6-34	Klass 5 >34	

Halt Σ7 PCB har varierat mellan åren sedan 1995 längs hela Bohuskusten. Uppmätta halter 2018 uppvisar de högsta uppmätta halterna sedan 1995, i stationerna Arendal 31 och Byttelocket 17. I övriga stationer i vilka halter kunde detekteras, så är halterna i samma nivå som tidigare uppmätta halter. I de stationer som inga halter kunde detekteras är de summerade rapporteringsgränserna (worst case) också i liknande nivå som tidigare års mätningar.

⁷ Enligt kontroll med ALS Scandinavia AB är detta inte ett analysfel.



Figur 41. Medelvärde och median av halter av $\Sigma 7$ PCB uppmätta i ytsediment längs med Bohuskusten, SB – södra Bohuskusten, CB – centrala Bohuskusten, NB – norra Bohuskusten.

Biota

Summa 7 PCB överskrider inte gränsvärdet för livsmedel i någon av de undersökta organismerna. Jämfört med uppmätta halter i biota år 2006 ses en ökning vid de flesta stationerna år 2016. Högst halt i blåmussla och Skrubbskädda ses i Fisketången.

3.12 Dioxinlika PCB

Halter av de flesta dioxinlika PCB var under rapporteringsgräns i de flesta stationer. Höga halter uppmättes i stationen Byttelocket.

Biota 2016: I krabbsmör överskreds MKN för muskel hos krabba på samtliga stationer.

Sediment

Uppmätta halter av dioxinlika PCB i ytsediment utmed Bohuskusten från provtagningen 2018 och tidigare år visas i Tabell 24.

Inga halter av dioxinlika PCB kunde detekteras i de flesta av stationerna. I stationerna Arendal, Byfjorden, Byttelocket och Strömstad uppmättes halter av flera dioxinlika PCB:er. Uppmätta halter i stationen Byttelocket sticker ut vid jämförelse med övriga stationer.

Tabell 24. Uppmätta halter av dioxinlika PCB (ng/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) ut med Bohuskusten från kontrollprogram utfört år 2018.

	PCB 77	PCB 81	PCB 126	PCB 169	PCB 105	PCB 114	PCB 123	PCB 156	PCB 157	PCB 167	PCB 189	sum WHO-PCB-TEQ lowerbound	sum WHO-PCB-TEQ upperbound
Valö 1	<4,7	<5	<4,6	<48	<110	<3,4	<4,3	<37	<5,2	<10	<4,6	0	0,58
Skalkorgarna 2	<130	<14	<11	<15	<510	<8,7	<11	<160	<13	<88	<18	0	0,54
Danafjorden 4	<59	<7	<7,2	<8,2	<240	<5	<6,6	<79	<18	<51	<7,4	0	0,33
Arendal 31	<18	<19	<16	<22	1200	56	<16	1600	130	720	280	0,25	0,93
Vinga 30	<98	<15	<12	<16	<430	<28	<11	<170	<14	<80	<28	0	0,58
Rävungarna 5	<25	<27	<12	<6,6	<400	<4,9	<6,5	<87	<15	<76	<19	0	0,6
Stenungsund G2	<170	<5,1	<4,8	<7,1	<400	<31	<15	<110	<12	<63	<16	0	0,6
Havstensfjord 19	<130	<19	<16	<10	<480	<35	<25	<150	<36	<70	<34	0	0,65
Byfjorden 18	<90	<4,8	6,9	<2,1	690	<51	<5,7	350	63	180	32	0,78	0,81
Saltkällefjorden 12	<39	<23	<17	<12	<340	<5,8	<7,4	<50	<16	<65	<20	0	0,66
Brofjorden 324	<39	<55	<17	<13	<390	<2,8	<820	<3,4	270	13	130	30	0,013
Byttelocket 17	<8,1	<6	<14	<56	9300	1500	52000	<4	33000	3300	14000	6000	3,6
Fjällbacka 24	<51	<18	<11	<6,4	<240	<4,7	<5,9	<61	<15	<53	<9,4	0	0,44
Kosterfjorden 16	<9,4	<8,7	<9,5	<19	<97	<5	<6,6	<20	<7,5	<7,1	<6,9	0	0,47
Strömstad 23	<140	<6,6	<12	<7,9	400	<10	<10	210	34	100	50	0,061	0,51

Biota

Uppmätt halt dioxin i blåmussla för samtliga stationer låg under gällande MKN samt gränsvärde för fisk som livsmedel. De beräknade TCDD-ekvivalenterna 2016 var på majoriteten av stationerna högre än 2006 vid jämförelse av halterna i våtvikt. MKN samt gränsvärde för dioxiner i muskel från krabba överskreds på samtliga stationer i krabbsmör.

3.13 Dioxiner och furaner

De flesta analyserade dioxiner och furaner är under rapporteringsgränsen i samtliga stationer med undantag för Skalkorgarna, Havstensfjorden och Byttelocket (endast furaner är detekterbar i Byttelocket). Vid jämförelse med tidigare år inom varje station, så är halterna av dioxiner och furaner för 2018 lägre. I stationen Havstensfjorden uppmättes halter av flera dioxiner och furaner men det saknas underlag för jämförelse med tidigare år och andra stationer.

Biota 2016: I krabbsmör överskrids MKN för muskel hos krabba på samtliga stationer.

Bedömningsgrunder och MKN för dioxiner och furaner i sediment saknas.

Sediment

Uppmätta halter av dioxiner i ytsediment utmed Bohuskusten från provtagningen 2018 och tidigare år visas i Tabell 25 samt halter furaner i ytsediment utmed Bohuskusten från provtagningen 2018 och tidigare år visas i Tabell 26.

Resultaten av provtagningen år 2018 visar att halt dioxiner och furaner för de flesta stationer längs med Bohuskusten var under rapporteringsgränsen. I senaste provtagning ingick alla stationer som omfattas av kontrollprogrammet, till skillnad för 2006 och 2011 då endast ett fåtal stationer provtogs. Detta medför att jämförelse mellan åren för de flesta stationer uteblir.

De flesta dioxiner är under rapporteringsgränsen för samtliga stationer med undantag för Skalkorgarna och Havstensfjorden. Halten 1,2,3,4,6,7,8, HpCDD och OCDD är högst på stationen Havstensfjorden (360 och 1100 ng/kg TS) och lägsta halten på stationen Danafjorden (15 och 130 ng/kg TS). Om man jämför halter på varje station med tidigare år, så är halterna något lägre under 2018. På stationen Skalkorgarna är halten 2,3,7,8 TCDD 2,2 ng/kg TS. Tidigare år var halten under rapporteringsgränsen. För stationen Havstensfjorden var övriga dioxiner över rapporteringsgräns men det saknas underlag för jämförelse med tidigare år och med andra stationer.

Tabell 25. Uppmätta halter av dioxiner (ng/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) ut med Bohuskusten från kontrollprogram utförda år 2006, 2011 samt 2018.

Kustvattenkontroll	2,3,7,8 TCDD	1,2,3,7,8 PeCDD	1,2,3,4,7,8 HxCDD	1,2,3,6,7,8 HxCDD	1,2,3,7,8,9 HxCDD	1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	OCDD
2006							
Skalkorgarna 2	<0,83	<1,5	<2,2	<2,2	<2,2	30	250
Stenungsund G2	<0,77	<1,5	<1,9	2,5	<1,9	34	290
Byfjorden 18	<0,96	<1,8	<2,9	<2,9	<2,9	49	120
Brofjorden 324	<0,84	<1,4	<2,3	<2,3	<2,3	23	160
Kosterfjorden 16	<0,79	<1,0	<1,9	2,4	2,2	45	980
2011							
Stenungsund G2	0,25	0,82	1,2	2	2,2	28	180
Kosterfjorden 16	0,087	0,49	0,51	0,95	0,8	9,8	51
2018							
Valö 1	<0,86	<1,2	<2,5	<2,5	<2,5	<11	<68
Skalkorgarna 2	2,2	<1,2	<2,9	<2,9	<2,9	29	200
Danafjorden 4	<0,88	<1,3	<2,5	<2,5	<2,5	15	130
Arendal 31	<0,8	<1,2	<2,6	<2,6	<2,6	<5,6	<73
Vinga 30	<0,86	<1,3	<2,6	<2,6	<2,6	23	260
Rävungarna 5	<1,9	<2,1	<2,4	<2,4	<2,4	<38	<92
Stenungsund G2	<1,3	<1,3	<5,1	<5,1	<5,1	26	160
Svanesund 33							
Havstensfjord 19	<2,1	<2,8	7,5	7,9	8,8	360	1100
Byfjorden 18	<1,9	<2	<2,5	<2,5	<2,5	<33	<89
Saltkällefjorden 12	<2	<2,3	<2,7	<2,7	<2,7	<8	<90
Brofjorden 324	<1,8	<2,3	<3,3	<3,3	<3,3	33	200
Byttelocket 17	<0,69	<0,87	<0,96	<0,96	<0,96	28	200
Fjällbacka 24	<1,9	<2,2	<2,4	<2,4	<2,4	<12	<74
Kosterfjorden 16	<0,92	<1,2	<2,6	<2,6	<2,6	<15	<63
Strömstad 23	<0,87	<1,3	<2,6	<2,6	<2,6	25	200

Likt ovan beskrivna dioxiner kan även resultat för furaner beskrivas. För de flesta stationer är furaner under rapporteringsgräns med undantag för stationerna Stenungsund, Havstensfjorden och Byttelocket. Halten 1,2,3,4,6,7,8, HpCDF och OCDF är högre på stationerna Havstensfjorden och Byttelocket än på stationen Stenungsund. Stenungsund är en av få stationer som tidigare har provtagits och resultaten visar att halter nästan har halverats 2018 jämfört med tidigare provtagningstillfällen. För stationen Havstensfjorden är halter av de övriga furanerna över rapporteringsgräns men det saknas underlag för jämförelse med tidigare år.

Tabell 26. Uppmätta halter av polyklorerade furaner (ng/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) längs med Bohuskusten från kontrollprogram utförda 2006, 2011 samt 2018.

	2,3, 7,8 TCDF	1,2,3, 7,8 PeCDF	2,3, 4,7,8 PeCDF	1,2,3, 4,7,8 HxCDF	1,2,3, 6,7,8 HxCDF	1,2,3, 7,8,9 HxCDF	2,3,4, 6,7,8 HxCDF	1,2,3, 4,6,7,8 HpCDF	1,2,3, 4,7,8,9 HpCDF	OCD F
2006										
Skalkorgarna 2	7	2,4	4,1	9,7	<1,6	<1,6	<1,6	29	4,4	13
Stenungsund G2	3,1	1,3	1,7	5,5	4,3	<1,7	4,2	57	13	290
Byfjorden 18	2,8	<1,4	<1,4	<2,4	<2,4	<2,4	<2,4	200	5,4	200
Brofjorden 324	2,3	<1,1	<1,1	<1,7	<1,7	<1,7	<1,7	46	<2,5	29
Kosterfjorden 16	3,3	2,3	2,3	6,6	4,1	<1,4	2,3	18	3,5	39
2011										
Stenungsund G2	0,25	0,82	1,2	2	2,2	28	180	41	9,5	180
Kosterfjorden 16	0,087	0,49	0,51	0,95	0,8	9,8	51	6,1	0,53	11
2018										
Valö 1	<0,88	<1,3	<1,3	<2,7	<2,7	<2,7	<2,7	<7,8	<7,8	<18
Skalkorgarna 2	<0,9	<1,8	<1,8	<3,8	<3,8	<3,8	<3,8	<19	<19	<47
Danafjorden 4	<2	<2,4	<2,4	<2,8	<2,8	<2,8	<2,8	<17	<17	<28
Arendal 31	<0,85	<1,4	<1,4	<2,4	<2,4	<2,4	<2,4	<12	<12	<33
Vinga 30	5,5	<1,2	<1,2	<2,9	<2,9	<2,9	<2,9	<24	<24	<54
Rävungarna 5	<1,9	<2	<2	<2,4	<2,4	<2,4	<2,4	<16	<16	<43
Stenungsund G2	<1,2	<1,5	<1,5	<5,4	<5,4	<5,4	<5,4	32	<4,7	130
Svanesund 33										
Havstensfjord 19	4	11	20	25	28	<2,4	53	170	66	290
Byfjorden 18	<1,7	<1,8	<1,8	<2,4	<2,4	<2,4	<2,4	<18	<18	<24
Saltkällefjorden 12	<1,6	<1,8	<1,8	<2,4	<2,4	<2,4	<2,4	<23	<23	<26
Brofjorden 324	<1,6	<1,9	<1,9	<2,6	<2,6	<2,6	<2,6	<3,8	<3,8	<7,1
Byttelecket 17	<0,57	<0,66	<0,66	9,5	5,1	<1,4	<1,4	160	24	300
Fjällbacka 24	<2	<2,1	<2,1	<2,6	<2,6	<2,6	<2,6	<17	<17	<22
Kosterfjorden 16	<0,91	<1,2	<1,2	<2,4	<2,4	<2,4	<2,4	<6,7	<6,7	<21
Strömstad 23	<0,87	<1,6	<1,6	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<12	<12	<39

Biota

Ingen av stationerna hade detekterbara halter av TCDD i blåmussla, skrubbskädda eller krabbsmuskel år 2016. Detekterbara halter av TCDD sågs för alla stationer i krabbsmör.

3.14 Hexaklorbensen (HCB)

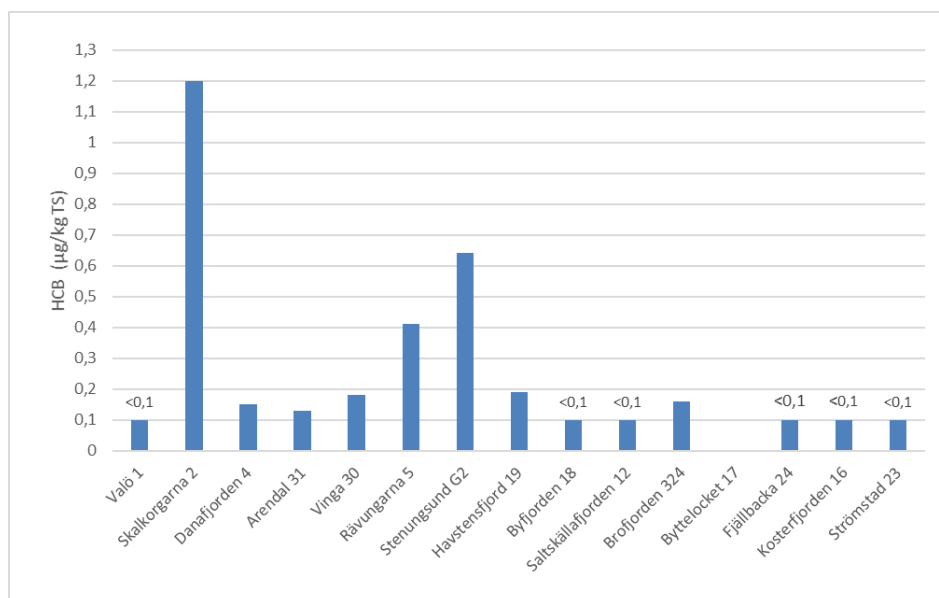
I de stationer där halter kunde detekteras är halten hexaklorbensen för år 2018 högst i station Skalkorgarna men även vid stationen Stenungsund var den uppmätta halten hög (klass 4). Övriga uppmätta halter varierar mellan låga (klass 2) och medelhöga halter (klass 3). Uppmätta halter har minskat ytterligare i jämförelse med tidigare år. MKN för hexaklorbensen i sediment saknas.

Biota 2016: HCB har endast analyserats i blåmussla och skrubbskädda, alla stationer ligger under MKN för fisk.

Sediment

Uppmätta halter av hexaklorbensen i ytsediment längs med Bohuskusten från provtagningen 2018 visas i Figur 42. Resultaten från 2018 och tidigare år sammanfattas i Tabell 27. Medelvärde och median av uppmätta halt HCB för tre

områden längs med Bohuskusten visas i Figur 43 , dvs. södra Bohuskusten (SB), centrala Bohuskusten (CB), norra Bohuskusten (NB).



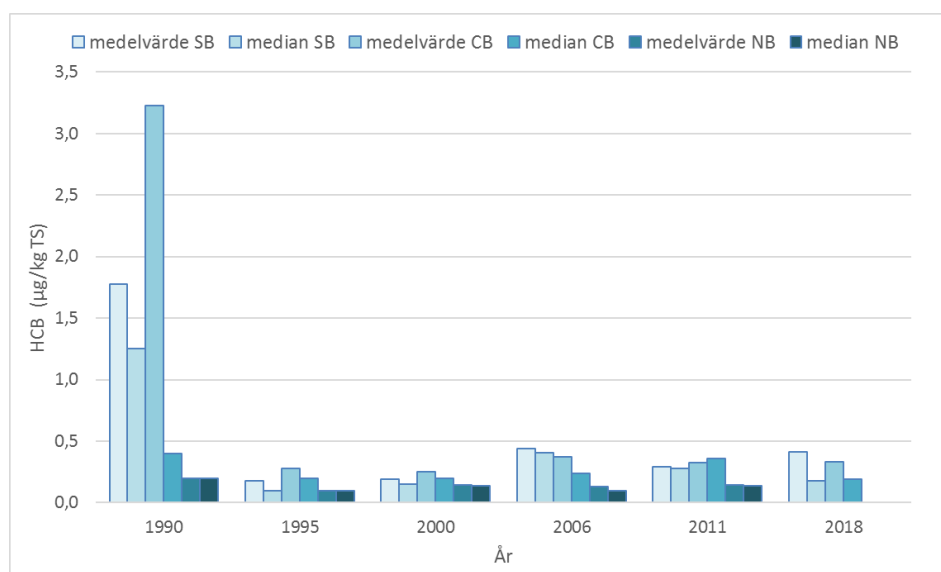
Figur 42 Uppmätta halter av HCB (µg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) ut med Bohuskusten från kontrollprogram utförda 2018.

Högst halt av hexaklorbensen för år 2018 har uppmätts vid station Skalkorgarna (1,2 µg/kg TS) men även vid stationen Stenungsund var den uppmätta halten hög (0,64 µg/kg TS). Uppmätta halter i dessa två stationer motsvarar klass 4 (hög halt). Lägst halt uppmättes vid station Arendal (0,13 µg/kg TS). Uppmätta halter i stationerna Arendal och Danafjord motsvarar klass 2 (låg halt) och resterande uppmätta halter motsvarar klass 3 (medelhög halt). Övriga stationer uppvisar halter under rapporteringsgräns.

Högst halter av HCB under perioden 1990–2018 var 1990. Sedan 1995 har halterna varit på relativt låga nivåer och år 2018 har halterna generellt minskat ytterligare. I nästan hälften av provtagna stationer var halterna under rapporteringsgräns, främst i de norra och centrala delar av Bohuskusten.

Tabell 27. Uppmätta halter av HCB ($\mu\text{g}/\text{kg TS}$) i ytsediment (0–1 cm) ut med Bohuskusten från kontrollprogram utförda mellan 1990 och 2018. Klassning enligt SGU, 2017.

Kustvattenkontroll	1990	1995	2000	2006	2011	2018
Valö 1	1,9	0,1	0,12	0,25	0,16	<0,1
Skalkorgarna 2	4,3	0,4	0,07	0,56	0,4	1,2
Danafjorden 4	0,3	0,1	0,15	0,37	0,21	0,15
Arendal 31				0,79	0,43	0,13
Vinga 30			0,4	0,44	0,34	0,18
Rävungarna 5	0,6	0,1	0,2	0,23	0,19	0,41
Stenungsund G2	12	0,7	0,7	1,2	0,575	0,64
Svanesund 33					0,36	
Havstensfjord 19	0,5	0,2	0,28	0,35	0,41	0,19
Byfjorden 18	0,1	0,3	0,01	0,32	0,13	<0,1
Saltkälle fjorden 12	0,3	0,1	0,15	0,15	0,11	<0,1
Brofjorden 324		0,1	0,11	0,13	0,49	0,16
Byttelocket 17			0,24	0,1	0,21	
Fjällbacka 24		0,1	0,14	0,2	0,1	<0,1
Kosterfjorden 16	0,2	0,1	0,19	0,1	0,19	<0,1
Strömstad 23		0,1	0,11	0,1	0,14	<0,1
Klassning HCB Sediment	Klass 1 <0,020	Klass 2 0,020-0,15	Klass 3 0,15-0,45	Klass 4 0,45-1,6	Klass 5 >1,6	



Figur 43. Medelvärde och median av halter av HCB uppmätta i ytsediment längs med Bohuskusten, SB – södra Bohuskusten, CB – centrala Bohuskusten, NB – norra Bohuskusten.

Biota

HCB har endast analyserats i blåmussla och skrubbskädda, alla stationer ligger under MKN för fisk.

3.15 Ftalater

Ftalater är samlingsnamn för en grupp kemiska ämnen som baseras på ftalsyra. De används bland annat som mjukgörare i plast, framförallt PVC-plast där 50 procent kan utgöras av mjukgörare. Ftalater är inte kemiskt bundna till plasterna vilket gör att de kan läcka ut i miljön. Bedömningsgrunder och MKN för ftalater i sediment saknas.

3.15.1 Dibutylftalat (DBP)

Uppmätta halter DBP i samtliga stationer för år 2018 var under rapporteringsgränsen.

Biota 2016: Halter av DBP var under rapporteringsgränsen i biota år 2016.

Sediment

Uppmätta halter av dibutylftalat (DBP) i ytsediment från provtagningen 2018 samt halter från tidigare utförda provtagningar sammanfattas i Tabell 28. Halter DBP år 2018 är under rapporteringsgräns i samtliga stationer inom hela undersökningsområdet. Även tidigare års mätningar visar att halter DBP var under rapporteringsgräns.

Tabell 28. Uppmätta halter av dibutylftalat (DBP) (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) ut med Bohuskusten från kontrollprogram utförda mellan 1990 och 2018.

Kustvattenkontroll	1990	1995	2000	2006	2011	2018
Valö 1						<0,80
Skalkorgarna 2				<0,050	0,008	<0,83
Dana fjorden 4						<0,81
Arendal 31						<0,80
Vinga 30						<0,81
Rävungarna 5						<0,80
Stenungsund G2				<0,050	0,005	
Svanesund 33						
Havstensfjord 19				<0,050		<0,80
Byfjorden 18				<0,050	0,023	<0,97
Saltkällefjorden 12						<0,80
Brofjorden 324				0,081	0,003	
Bytelocket 17						<0,81
Fjällbacka 24						<0,81
Kosterfjorden 16					0,002	<0,80
Strömstad 23						<0,80

Biota

EU anger ett tolererbart dagligt intag för dibutylftalat (DBP) till 10 µg/kg kroppsvikt. Halter av DBP i analyserade biotaprover var under rapporteringsgräns.

3.15.2 Butylbensylftalat (BBP)

Uppmätta halter BBP år 2018 för samtliga stationer var under rapporteringsgränsen.

Sediment

Uppmätta halter av butylbensylftalat (BBP) i ytsediment från provtagningen 2018 samt halter från tidigare utförda provtagningar sammanfattas i Tabell 29.

Halter BBP år 2018 är under rapporteringsgräns för samtliga stationer inom hela undersökningsområdet. Även tidigare års mätningar visar att halter DBP var under rapporteringsgräns.

Biota

Det finns inga gränsvärde/riktvärde för BBP. I de analyserade prover var halter av BBP under rapporteringsgräns.

Tabell 29. Uppmätta halter av butylbensylftalat (BBP) (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) ut med Bohuskusten från kontrollprogram utförda mellan 1990 och 2018.

Kustvattenkontroll	1990	1995	2000	2006	2011	2018
Valö 1						<0,80
Skalkorgarna 2				<0,050	0,004	<0,83
Danafjorden 4						<0,81
Arendal 31						<0,80
Vinga 30						<0,81
Rävungarna 5						<0,80
Stenungsund G2				<0,020	<0,002	
Svanesund 33				<0,020		
Havstensfjord 19				<0,020	0,011	<0,80
Byfjorden 18						<0,97
Saltkällefjorden 12				<0,020	<0,002	<0,80
Brofjorden 324						
Byttelocket 17						<0,81
Fjällbacka 24					<0,002	<0,81
Kosterfjorden 16						<0,80
Strömstad 23						<0,80

3.15.3 Dietylhexylftalat (DEHP)

Detekterbara halter av DEHP återfinns 2018 endast i stationerna Arendal och Skalkorgarna. Vid jämförelse med 2011 har halten i Skalkorgarna tredubblats.

Biota 2016: Endast ftalaten DEHP detekterades och enbart i blåmussla från Fjällbacka och Strömstad i halterna är under MKN för blötdjur.

Sediment

Dietylhexylftalat (DEHP), den tidigare vanligaste använda ftalaten i Sverige, misstänks ha hormonstörande effekter. Uppmätta halter av dietylhexylftalat (DEHP) i ytsediment från provtagningen 2018 samt halter från tidigare utförda provtagningar visas i Tabell 30. Halter DEHP för respektive provtagningspunkt år 2018 ut med hela Bohuskusten är under rapporteringsgränsen, förutom i stationerna Arendal (0,92 mg/kg TS) och Skalkorgarna (1,2 mg/kg TS). Mätningar från tidigare år visar att halter DEHP har ökat i stationen Skalkorgarna där halten har tredubblats.

Tabell 30. Uppmätta halter av dietylhexylftalat (DEHP) (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) ut med Bohuskusten från kontrollprogram utförda mellan 1990 och 2018.

Kustvattenkontroll	1990	1995	2000	2006	2011	2018
Valö 1						<0,80
Skalkorgarna 2				0,41	0,360	1,2
Danafjorden 4						<0,81
Arendal 31						0,92
Vinga 30						<0,81
Rävungarna 5						<0,80
Stenungsund G2				<0.20	0,170	
Svanesund 33				<0.20		
Havstensfjord 19				0,83	0,560	<0,80
Byfjorden 18						<0,97
Saltkällefjorden 12				0,24	0,140	<0,80
Brofjorden 324						
Byttelocket 17						<0,81
Fjällbacka 24					0,065	<0,81
Kosterfjorden 16						<0,80
Strömstad 23						<0,80

Biota

MKN för DEHP i kräftdjur och blötdjur är 3000 µg/kg VV (HVMFS 2015:4). EU anger ett tolererbart dagligt intag för DEHP till 37 µg/ kg kroppsvikt. I blåmussla återfanns DEHP enbart i Fjällbacka och Strömstad. Den uppmätta halten DEHP i Fjällbacka var 17 µg/kg och i Strömstad 10 µg/kg vilket är under MKN. I krabbtaska var halter under rapporteringsgränsen.

3.16 Organiska tennföreningar

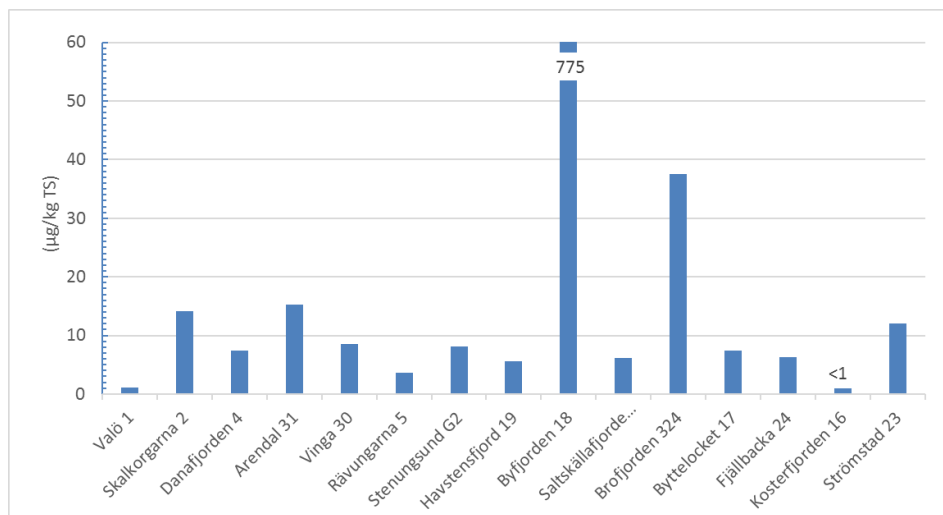
De organiska tennföreningar som behandlas i rapporten är tributyltenn (TBT), dibutyltenn (DBT) samt monobutyltenn (MBT).

3.16.1 Tributyltenn (TBT)

Uppmätta halter 2018 av TBT varierar mellan stationerna. De flesta stationer uppvisar halter som motsvarar klass 3 (medelhög halt). Endast stationerna Byfjorden och Brofjorden uppvisar halter som motsvarar klass 5 (mycket hög halt) och klass 4 (hög halt). Byfjorden uppvisar högsta värdet 2018. Endast station Kosterfjorden klarar gällande MKN för TBT i sediment (1,6 µg/kg TS). Generellt minskar halterna längs hela Bohuskusten vid jämförelse med tidigare år.

Sediment

Uppmätta halter av tributyltenn (TBT) i ytsediment från provtagningen 2018 visas i Figur 44. Resultat från tidigare utförda provtagningar sammanfattas i Tabell 31. Klassning har gjorts enligt SGU, 2017.



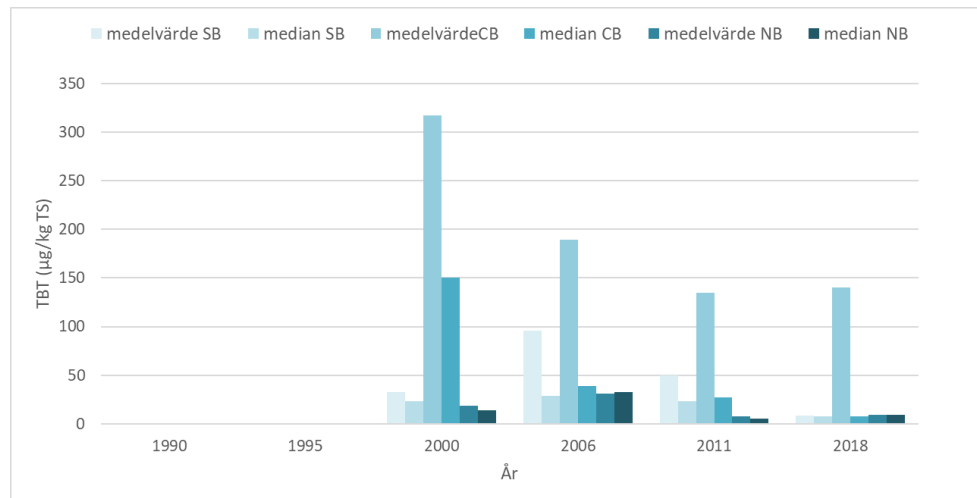
Figur 44 Uppmätta halter av tributyltenn (TBT) i ytsediment (0–1 cm) ut med Bohuskusten från kontrollprogram utförda år 2018.

De uppmätta halterna av TBT utmed Bohuskusten år 2018 varierade relativt mycket mellan stationerna. Lägst halt av TBT uppmättes till <1 µg/kg TS, dvs under rapporteringsgräns, vid stationen Kosterfjorden. Även stationen Valö uppvisar låg halt och under MKN. Övriga stationer är över MKN. Högst halter uppmättes i Byfjorden (775 µg/kg TS) vilket motsvarar klass 5 (mycket hög halt) och Brofjorden (37,6 µg/kg TS) klass 4 (hög halt). Övriga stationer uppvisar halter som motsvarar klass 3 (medelhög halt).

Tabell 31. Uppmätta halter av tributyltenn (TBT) (µg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) ut med Bohuskusten från kontrollprogram utförda mellan 1990 och 2018. Bedömning enligt SGU, 2017.

Kustvattenkontroll	1990	1995	2000	2006	2011	2018
Valö 1			9	5,3	1,9	1,04
Skalkorgarna 2			86	17	34	14,1
Danafjorden 4			24	6,6	13	7,44
Arendal 31				460	53	15,2
Vinga 30			23	47	190	8,52
Rävungarna 5			23	41	7,3	3,65
Stenungsund G2			23	38		8,13
Svanesund 33						
Havstensfjord 19			31	32	10	5,55
Byfjorden 18			550	860	580	775
Saltkällefjorden 12			1000	25	27	6,2
Brofjorden 324			230	140	21	37,6
Byttelocket 17			71	39	35	7,46
Fjällbacka 24			14	33	5,1	6,27
Kosterfjorden 16			1	11	1,9	<1
Strömstad 23			40	49	17	12,1
Klassning TBT Sediment	Klass 1	Klass 2	Klass 3	Klass 4	Klass 5	
		<1	1-19	19-55	>55	

Halter TBT i södra delen av Bohuskusten har varit stabila mellan 2000 och 2011 och minskat 2018. I centrala delen av området har halter TBT minskat sett över hela perioden. I norra delen av området har halter sedan 2006 minskat kraftigt.



Figur 45 Medelvärde och median av halter av TBT uppmätta i ytsediment längs med Bohuskusten, SB – södra Bohuskusten, CB – centrala Bohuskusten, NB – norra Bohuskusten.

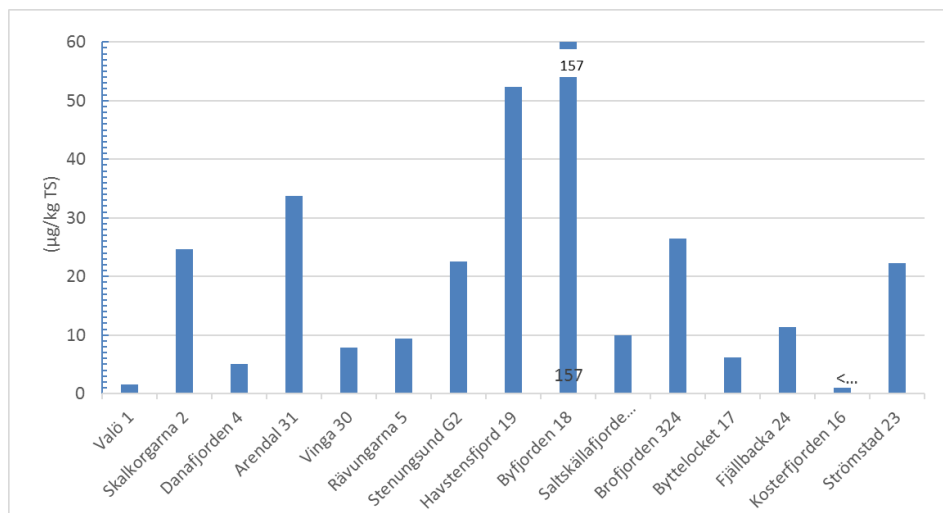
3.16.2 Dibutyltenn (DBT)

Uppmätta halter 2018 av DBT varierar mellan stationerna. De flesta stationer uppvisar halter som motsvarar klass 3 (medelhög halt) och klass 4 (hög halt). Stationerna Byfjorden, Brofjorden, Havstensfjord och Arendal är inom klass 5 (mycket hög halt). Stationen Byfjorden uppvisar högst halt. I stationen Kosterfjorden är uppmätt halt under rapporteringsgränsen. Uppmätta halter 2018 är i samma nivå som uppmätta halter 2000 och 2006 och är markant lägre än uppmätta halter 2011. MKN för DBT i sediment saknas.

Sediment

Uppmätta halter av dibutyltenn (DBT) i ytsediment från provtagningen 2018 visas i Figur 46. Sammanfattning av resultat från 2018 och tidigare utförda provtagningar visas i Tabell 32. Klassning har gjorts enligt SGU 2017.

Medelvärde och median av halter av DBT uppmätta i ytsediment längs med Bohuskusten, SB – södra Bohuskusten, CB – centrala Bohuskusten, NB – norra Bohuskusten visas i Figur 47.



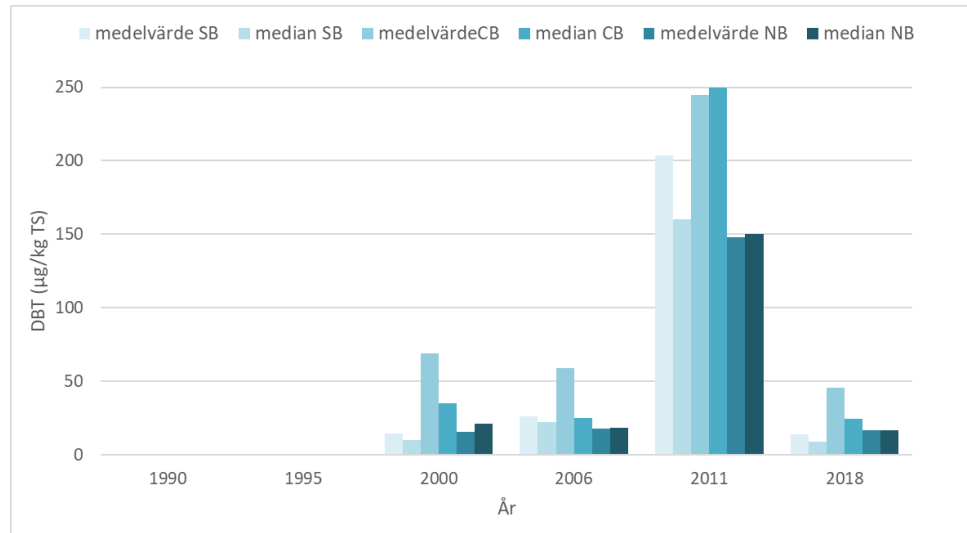
Figur 46 Uppmätta halter av dibutyltenn (DBT) i ytsediment (0–1 cm) ut med Bohuskusten från kontrollprogram utförda år 2018.

De uppmätta halterna av DBT utmed Bohuskusten år 2018 varierade relativt mycket mellan stationerna. Lägst halter av DBT år 2018 uppmättes till <1 µg/kg, dvs under rapporteringsnivå, i stationen Kosterfjorden. Högst halter uppmättes till 157 µg/kg i stationen Byfjorden. Uppmätta halter i stationerna Byfjorden, Brofjorden, Havstensfjord och Arendal är inom klass 5 (mycket hög halt). Uppmätta halter i övriga stationer motsvarar klass 3 (medelhög halt) och 4 (hög halt).

Tabell 32. Uppmätta halter av dibutyltenn (DBT) (µg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) längs med Bohuskusten från kontrollprogram utförda mellan 1990 och 2018. Bedömningsgrunder enligt SGU 2017

Kustvattenkontroll	1990	1995	2000	2006	2011	2018
Valö 1			10	8,4	170	1,55
Skalkorgarna 2			33	17	150	24,6
Danafjorden 4			8	7,4	130	5,03
Arendal 31				65	110	33,7
Vinga 30			9	27	400	7,87
Rävungarna 5			13	31	260	9,45
Stenungsund G2			14	25		22,5
Svanesund 33						
Havstensfjord 19			18	25	150	52,4
Byfjorden 18			100	200	440	157
Saltkällefjorden 12			210	24	93	9,96
Brofjorden 324			46	57	250	26,4
Byttelocket 17			24	21	290	6,25
Fjällbacka 24			21	18	150	11,3
Kosterfjorden 16			2	5,1	240	<1
Strömstad 23			23	30	53	22,3
Klassning DBT Sediment	Klass 1	Klass 2	Klass 3	Klass 4	Klass 5	
		<1	1-10	10-26	>26	

Ovanligt höga halter DBT uppmättes år 2011 över hela undersökningsområdet. Under provtagning 2000 och 2006 uppmättes liknande halter inom hela Bohuskusten. Halter DBT var marginellt lägre vid provtagning år 2018 jämfört med 2000 och 2006.



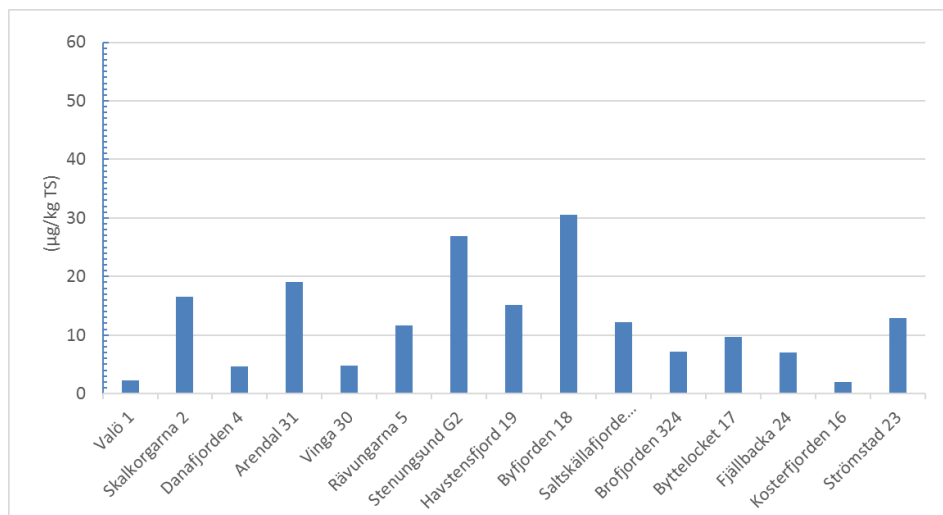
Figur 47 Medelvärde och median av halter av DBT uppmätta i ytsediment längs med Bohuskusten, SB – södra Bohuskusten, CB – centrala Bohuskusten, NB – norra Bohuskusten.

3.16.3 Monobutyltenn (MBT)

Uppmätta halter 2018 av MBT varierar mellan stationerna. De flesta stationer uppvisar halter som motsvarar klass 3 (medelhög halt) och klass 4 (hög halt). Högst halter uppmättes i stationerna Byfjorden och Stenungsund och uppmätta halter motsvarar klass 5 (mycket höga halt). Lägsta halten av MBT år 2018 uppmättes i stationen Kosterfjorden. Uppmätta halter 2018 är lägre jämfört med 2006 och 2011. MKN för MBT i sediment saknas.

Sediment

Uppmätta halter av monobutyltenn (MBT) i ytsediment från provtagningen 2018 visas i Figur 48. Samtliga resultat inklusive resultat från tidigare utförda provtagningar visas i Tabell 33. Klassning har gjorts enligt SGU 2017.



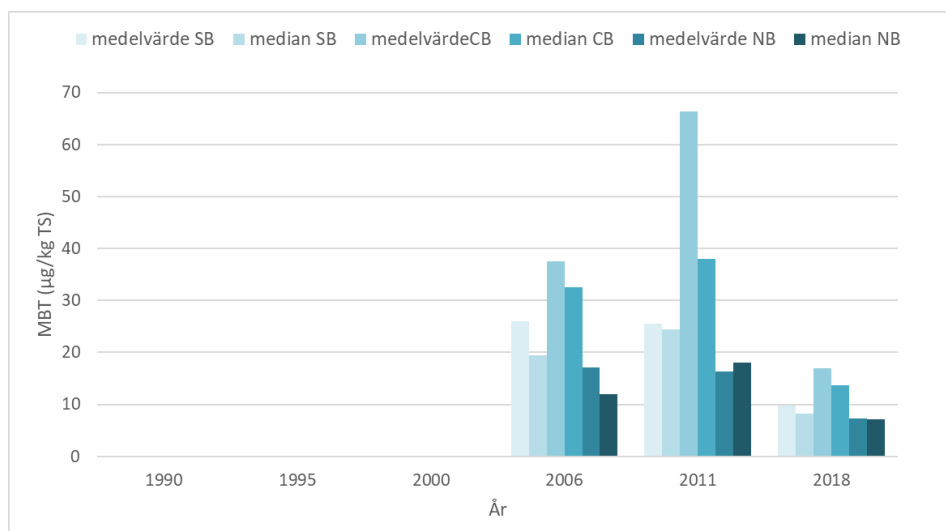
Figur 48 Uppmätta halter av monobutyltenn (MBT) i ytsediment (0–1 cm) längs med Bohuskusten från kontrollprogram utförda år 2018.

Uppmätta halter av MBT utmed Bohuskusten år 2018 varierade mellan stationerna. Majoriteten av stationerna klassificeras inom klass 3 (medelhög halt) och klass 4 (hög halt). Högst halter uppmättes i stationerna Byfjorden (30,6 µg/kg TS) och Stenungsund (26,9 µg/kg TS) och uppmätta halter motsvarar klass 5 (mycket hög halt). Lägsta halten av MBT år 2018 uppmättes till 1,95 µg/kg TS i Kosterfjorden.

Tabell 33. Uppmätta halter av monobutyltenn (µg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) ut med Bohuskusten från kontrollprogram utförda mellan 1990 och 2018. Klassning enligt SGU 2017.

Kustvattenkontroll	1990	1995	2000	2006	2011	2018
Valö 1				12	6,6	2,2
Skalkorgarna 2				18	50	16,6
Danafjorden 4				12	15	4,59
Arendal 31				44	33	19,1
Vinga 30				21	30	4,82
Rävungarna 5				49	19	11,7
Stenungsund G2				45		26,9
Svanesund 33						
Havstensfjord 19				34	16	15,1
Byfjorden 18				75	200	30,6
Saltkällefjorden 12				12	41	12,2
Brofjorden 324				31	38	7,18
Byttelocket 17				28	37	9,63
Fjällbacka 24				12	12	7,08
Kosterfjorden 16				9,5	18	1,95
Strömstad 23				30	19	12,9
Klassning DBT	Klass 1	Klass 2	Klass 3	Klass 4	Klass 5	
Sediment		<1	1-10	10-20	>20	

Högst halter av MBT uppmättes år 2011. Halter DBT har minskat inom hela Bohuskusten vid provtagningen år 2018 och uppmätta halter är lägre jämfört med både år 2006 och 2011.



Figur 49 Medelvärde och median av halter av MBT uppmätta i ytsediment längs med Bohuskusten, SB – södra Bohuskusten, CB – centrala Bohuskusten, NB – norra Bohuskusten.

3.17 Fenoler

Halter för alla fenoler på alla stationer vid provtagning 2017 är under rapporteringsgräns.

Biota 2016: endast 4-tert-OF-dietoxilat har detekterats vid station Arendal.

Sediment

De fenoler som behandlas i rapporten är 4-tert-oktylfenol, 4-tert-OF-monoetoxilat, 4-tert-OF-dietoxilat, 4-tert-OF-trietoxilat, 4-nonylfenoler, 4-NF-monoetoxilat, 4-NF-dietoxilat, 4-NF-trietoxilat som visas i Tabell 34. Halter för alla fenoler uppmätta år 2018 på alla stationer är under rapporteringsgräns.

Tabell 34 Uppmätta halter av fenoler (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) längs med Bohuskusten från kontrollprogram utförda 2018.

	4-tert-oktylfenol	4-tert-OF-monoetoxilat	4-tert-OF-dietoxilat	4-tert-OF-trietoxilat	4-nonylfenoler	4-NF-monoetoxilat	4-NF-dietoxilat	4-NF-trietoxilat
Stenungsund								
2018								
Valö 1	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,10	<0,10	<0,20	<0,10
Skalkorgarna 2	<0,010	<0,010	<0,015	<0,015	<0,10	<0,10	<0,10	<0,20
Danafjorden 4	<0,010	<0,010	<0,010	<0,020	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Arendal 31	<0,010	<0,010	<0,011	<0,010	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Vinga 30	<0,010	<0,010	<0,015	<0,010	<0,10	<0,10	<0,10	<0,20
Rävungarna 5	<0,010	<0,010	<0,011	<0,015	<0,010	<0,010	<0,010	<0,11
Stenungsund G2	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Svanesund 33								
Havstensfjord 19	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Byfjorden 18	<0,010	<0,010	<0,020	<0,020	0,69	<0,20	<0,20	<0,20
Saltkällefjorden 12	<0,010	<0,010	<0,011	<0,015	<0,010	<0,010	<0,35	<0,20
Brofjorden 324	<0,010	<0,010	<0,010	<0,015	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Byttelocket 17	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Fjällbacka 24	<0,010	<0,010	<0,010	<0,020	<0,10	<0,10	<0,10	<0,16
Kosterfjorden 16	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Strömstad 23	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,10	<0,10	<0,10	<0,12

Biota

Av de fenoler som analyserades var det endast 4-tert-OF-dietoxilat som detekterades och endast vid station Arendal, alla övriga ämnen låg under rapporteringsgränsen på samtliga stationer.

3.18 Irgarol

Uppmätta halter av irgarol i alla stationer, förutom Strömstad är under rapporteringsgräns.

Halten av irgarol från provtagningen år 2018 visas i Tabell 35. Uppmätta halter irgarol är under rapporteringsgräns i alla stationer inom undersökningsområdet med undantag för Strömstad. Uppmätt halt i stationen i Strömstad var 3,1 mg/kg TS. Det finns inga tidigare mätningar för jämförelse samt att det saknas bedömningsgrunder.

Tabell 35 Uppmätta halter av irgarol (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) ut med Bohuskusten från kontrollprogram utförda 2018.

Kustvattenkontroll	2018
Valö 1	<0,0010
Skalkorgarna 2	<0,0010
Danafjorden 4	<0,0010
Arendal 31	<0,0010
Vinga 30	<0,0010
Rävungarna 5	<0,0010
Stenungsund G2	<0,0010
Havstensfjord 19	<0,0010
Byfjorden 18	<0,0010
Saltkälleffjorden 12	<0,0010
Brofjorden 324	<0,0010
Byttelocket 17	<0,0010
Fjällbacka 24	<0,0010
Kosterfjorden 16	<0,0010
Strömstad 23	3,1

4 Stenungsundsområdet

4.1 Undersökningsområdet

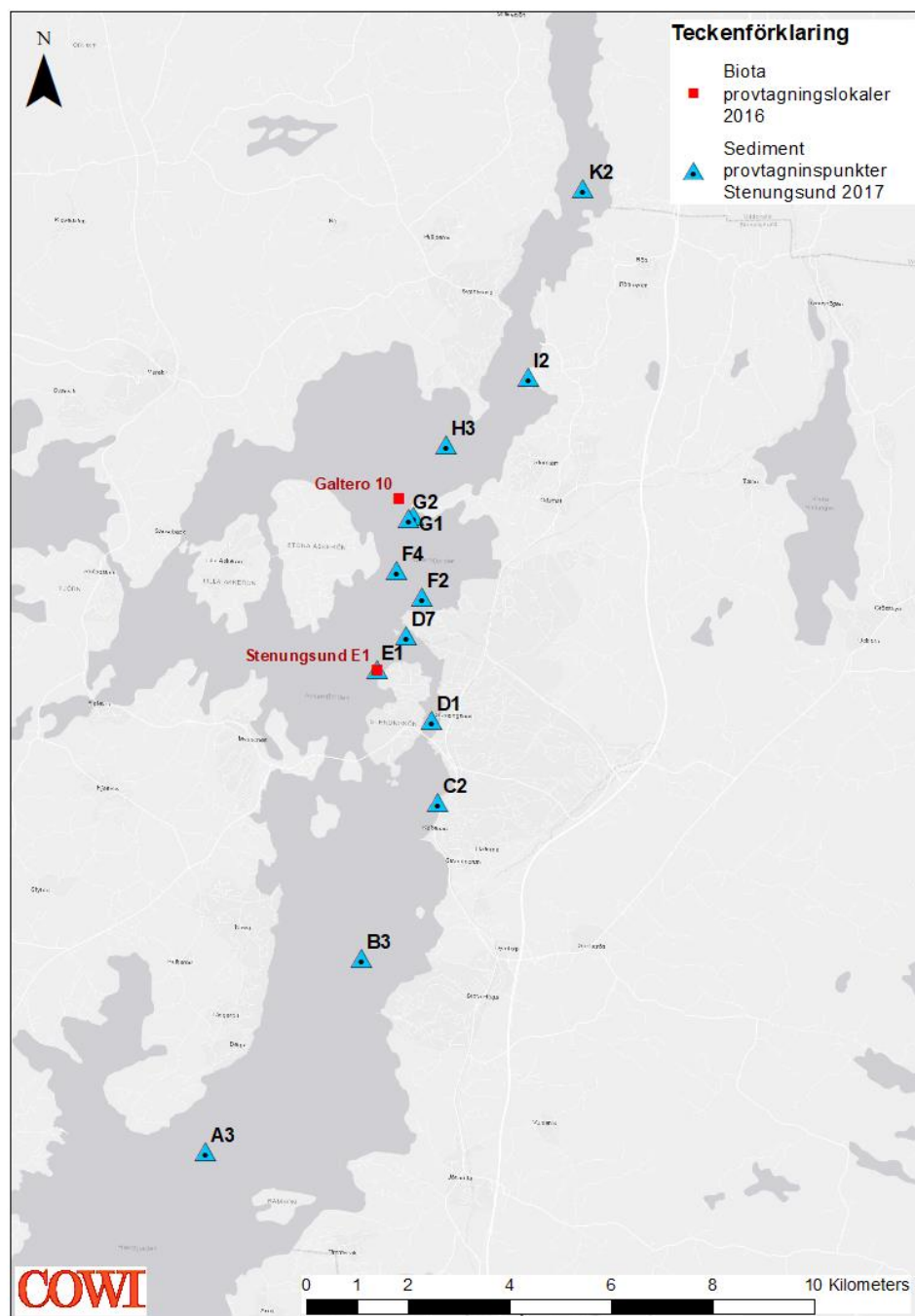
Stenungsundsområdet ligger omkring fyra mil norr om Göteborg.

Undersökningsområdet omfattar norra delen av Hakefjorden, Askeröfjorden och Halsefjorden, vilket utgör området mellan fastlandet och de två öarna Tjörn och Orust. Ett stort antal industrier med havsområdet som recipient för sina processvatten finns inom området, bland annat utgör området centrum för petrokemisk industri. Även kommunens reningsverk ligger inom området.

Provtagning av sediment för Stenungsundsområdet skedde 2017 och omfattade 13 stationer (A3, B3, C2, D1, D7, E1, F2, F4, G1, G2, H3, I2 samt K2). Station G2 ingår även i Bohuskustens kustvattenkontroll.

Inom Stenungsundsområdet finns två stationer inom vilka miljögifter i biota har undersökts, se Figur 50. För undersökningsområdet Stenungsund kommer miljögifter i blåstång och blåmussla att beskrivas kortfattat vad gäller metaller. För station Galterö jämförs mätningar för åren 2006, 2011 och 2016. För station Stenungsund redovisas uppmätt halt från år 2016, mätningar från föregående år saknas. Vad gäller organiska miljögifter sammanfattas dessa med övriga stationer under Bohuskustens kustvattenkontroll.

Beskrivning av stationerna och koordinater finns i bilaga 1.



Figur 50. Lokalisering av provtagningsstationer som ingår i Stenungsundsområdet. Stationernas positioner kan variera från år till år och de exakta koordinaterna för provtagningen 2017 anges i Bilaga 1.

4.2 Torrsubstans, glödrest, densitet

Torrsubstans, glödrest och våtdensitet i ytsediment från provtagningen 2018, visas i Tabell 36.

Tabell 36. Torrsubstans (%), glödrest (% av torrsubstans) samt densitet (g/cm³) inom Stenungsund från provtagning utförd 2017.

Stenungsund	Torrsubstans (%)	Glödrest (% av TS)	Densitet (
Stenungsund A3	32,1	90,3	2,27
Stenungsund B3	35,9	90,2	2,53
Stenungsund C2	28,2	90,8	2,62
Stenungsund D1	45,2	92,8	2,41
Stenungsund D7	35,5	93	2,34
Stenungsund E1	33,4	92,1	2,3
Stenungsund F2	42,4	93,4	2,49
Stenungsund F4	31,4	90,9	2,43
Stenungsund G1	45,7	93,5	2,33
Stenungsund G2	34,8	91,3	2,32
Stenungsund H3	34	91,3	2,33
Stenungsund I2	32,1	90	2,31
Stenungsund K2	32,2	89,6	2,32

4.3 Kornstorleksanalys

Resultat av kornstorleksanalys i ytsediment från provtagningen 2018, visas i Tabell 37. Kornstorleksanalysen visar att i alla stationer var den dominerande fraktionen 0,008–0,016 mm.

Tabell 37 Kornstorleksanalys (mm) i ytsediment inom Stenungsundsområdet från provtagning utförd 2017.

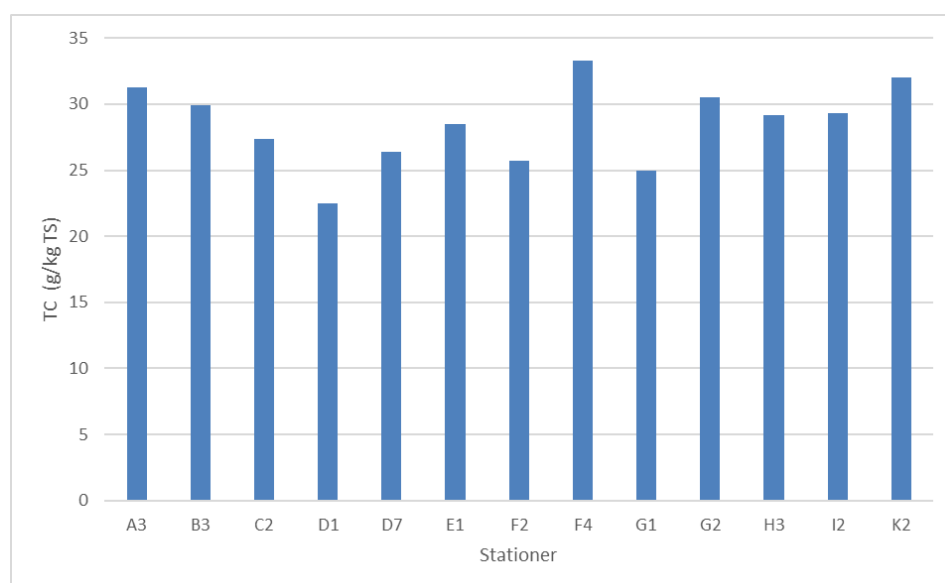
Stenungsund	fraktion >2 mm	fraktion 1-2 mm	fraktion 0,5-1 mm	fraktion 0,25-0,5 mm	fraktion 0,125-0,25 mm	fraktion 0,063-0,125 mm	fraktion 0,032-0,063 mm	fraktion 0,016-0,032 mm	Fraktion 0,008-0,016 mm	fraktion 0,004-0,008 mm	fraktion 0,002-0,004 mm	fraktion <0,002 mm
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
A3	1,73	0,14	0,23	0,26	1,45	17	3,98	15,6	26,5	18,4	9,78	4,84
B3	0,97	0,54	0,35	0,31	0,43	0,72	7,15	18,9	31,2	21,7	11,9	5,86
C2	<0,01	<0,01	0,16	0,04	0,04	1,98	11,1	20,8	29,7	19,6	11	5,62
D1	11,3	1,41	0,5	0,64	8,7	6,58	11,4	14,1	18,5	13,3	8,75	4,8
D7	1,38	0,52	0,52	0,55	5,6	7,31	13,6	17,6	22	15,6	10	5,33
E1	0,35	0,62	0,7	1,37	4,63	3,64	9,78	18,1	27	18,1	10,3	5,35
F2	3,83	0,88	0,91	6,62	15,6	12,9	7,16	11,4	17	12,2	7,43	3,89
F4	0,71	0,33	0,27	0,27	0,54	4,94	9,72	17,9	28,4	19,7	11,3	6,01
G1	34,4	1,2	1,36	5,72	18	9,24	3,25	5,65	9,02	6,48	3,76	1,87
G2	0,35	0,35	0,28	1	4,6	6,22	8,84	16,8	26,9	18,7	10,5	5,36
H3	2,39	0,31	0,28	0,24	1,38	7,65	9,44	16,9	26,8	18,4	10,7	5,52
I2	0,54	0,51	0,45	0,54	0,48	3,1	7,79	18,2	30,6	20,8	11,3	5,57
K2	1,02	0,39	0,26	0,36	1,7	4,1	6,7	17,3	30,4	20,9	11,3	5,66

4.4 Totalkol, total oorganiskt kol och total organiskt kol

Uppmätta halter av totalkol och total organisk kol har minskat från 2006 till 2017, medan oorganiskt kol har ökat. I station D1 är halten TC och TOC lägst medan halten TIC högst. Bedömningsgrunder för totalkol, oorganiskt kol och total organiskt kol saknas.

4.4.1 Totalkol (TC)

Uppmätta halter av totalkol (TC) i ytsediment från provtagningen 2017, visas i Figur 51. Samtliga provtagningar från kontrollprogram utförda mellan 1990 och 2017 visas i Tabell 38. Medelvärde och median av uppmätta halter av TC för Stenungsundsområdet ses i Figur 52.



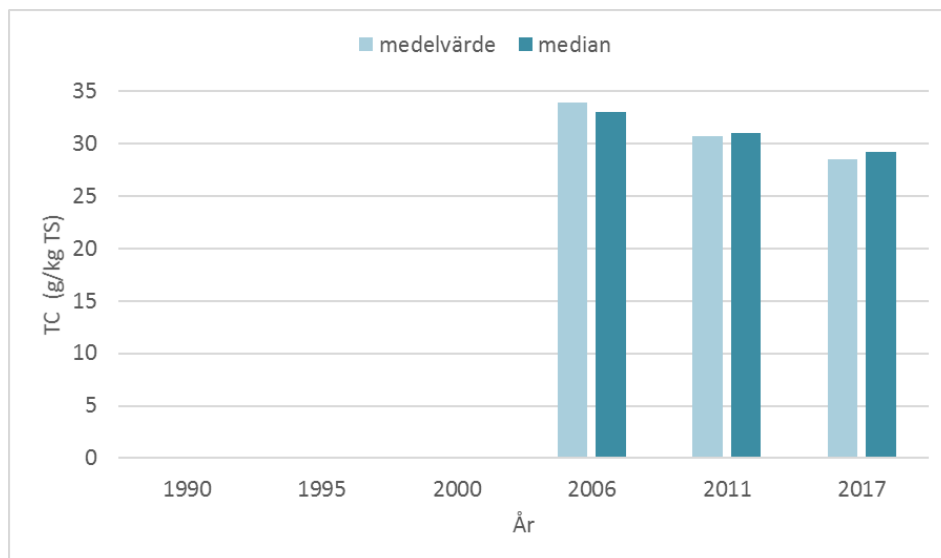
Figur 51 Halter (g/kg TS) av totalkol (TC) i ytsediment (0-1 cm) inom Stenungsundsområdet kontrollprogram som utfördes 2017.

Resultat av provtagningen som utfördes 2017 visar att halter TC varierade relativt lite mellan stationerna i Stenungsundsområdet, mellan 22,5 och 33,3 g/kg TS. Lägsta halter uppmättes i station D1 och högsta i station F4.

Tabell 38 Halter (g/kg TS) av totalkol (TC) i ytsediment (0-1 cm) inom Stenungsundsområdet från kontrollprogram utförda mellan 1990 och 2017.

Stenungsund	1990	1995	2000	2006	2011	2017
Stenungsund A3				37	30	31,3
Stenungsund B3				33	31	29,9
Stenungsund C2				34	33	27,4
Stenungsund D1				58	27	22,5
Stenungsund D7				32	29	26,4
Stenungsund E1				32	28	28,5
Stenungsund F2				26	18	25,7
Stenungsund F4				33	33	33,3
Stenungsund G1				25	31	25
Stenungsund G2				30	32	30,5
Stenungsund H3				32	33	29,2
Stenungsund I2				35	38	29,3
Stenungsund K2				34	36	32

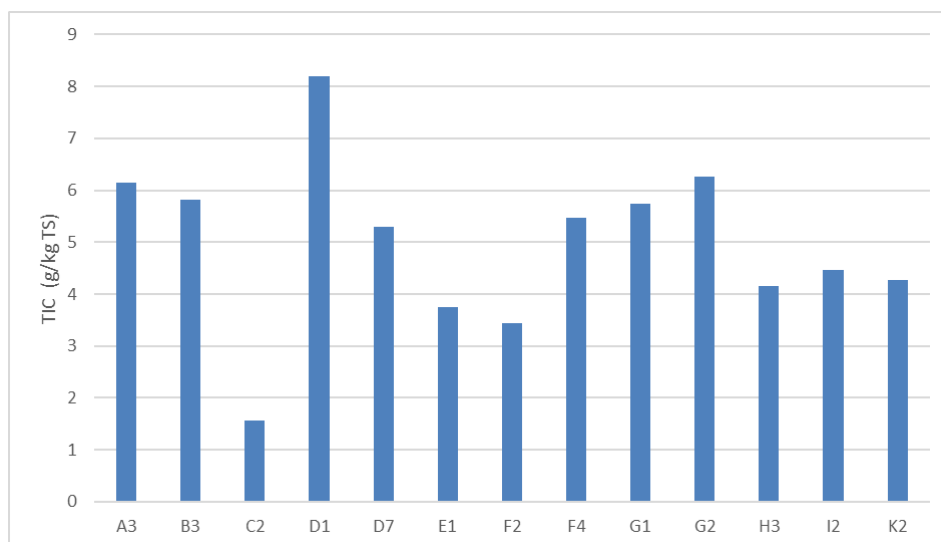
Jämfört med provtagningar från tidigare år är halten TC lägre år 2017. I station D1 halten TC år 2017 har halverats jämfört med halten år 2006. Sedan 2006 finns en svagt avtagande trend, se Figur 52.



Figur 52 Medelvärde och median av TC uppmätta i ytsediment i Stenungsundsområdet

4.4.2 Total oorganiskt kol (TIC)

Beräknade halter av total oorganiskt kol (TIC) i ytsediment från provtagningen 2017 visas i Figur 53. Samtliga resultat från tidigare utförda provtagningar visas i Tabell 39. Medelvärde och median av uppmätta halter av TIC för tre områden längs med Bohuskusten visas i Figur 54.



Figur 53 Halter (g/kg TS) av totalkol (TIC) i ytsediment (0–1 cm) inom Stenungsundsområdet kontrollprogram som utfördes 2017.

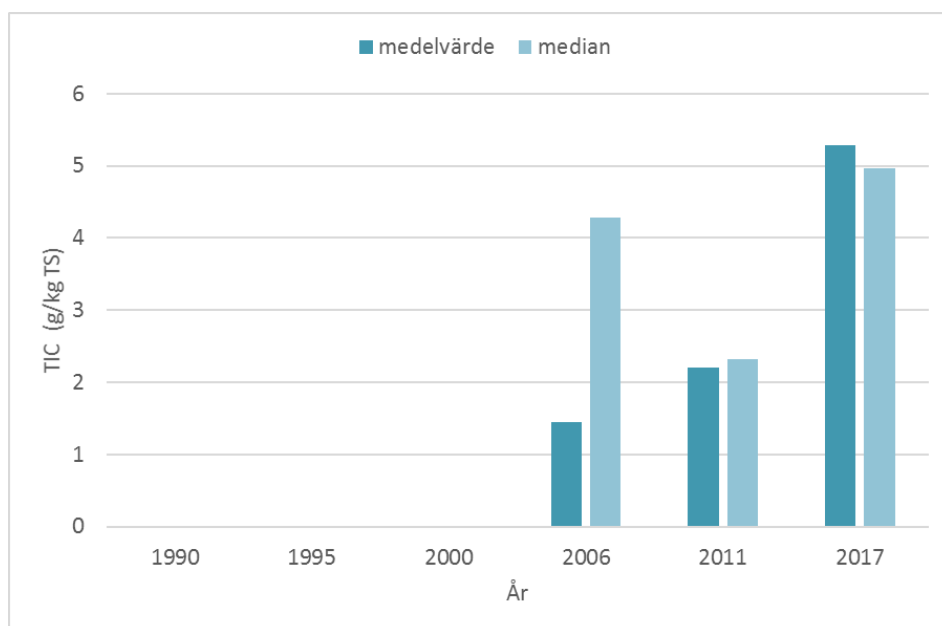
De beräknade halterna av total oorganiskt kol från provtagningen 2017 varierade mellan ca 1,57 g/kg TS och 8,2 g/kg TS. År 2017 var halterna av total

oorganisk kol högst i stationen D1 i Stenungsund och lägst i stationen C2 vid Kåkenäs. I övriga stationer varierar värden relativt mycket.

Tabell 39 Halter (g/kg TS) av totalkol (TIC) i ytsediment (0–1 cm) inom Stenungsundsområdet från kontrollprogram utförda mellan 1990 och 2017.

Stenungsund	1990	1995	2000	2006	2011	2017
Stenungsund A3				1,45	2,3	6,14
Stenungsund B3				1,1	1,3	5,81
Stenungsund C2				0,21	1,1	1,57
Stenungsund D1				34	5,3	8,2
Stenungsund D7				1,6	6,6	5,29
Stenungsund E1				2,7	0,2	3,75
Stenungsund F2				3,5	2,4	3,44
Stenungsund F4				0,55	2,2	5,48
Stenungsund G1				2,6	3,7	5,74
Stenungsund G2				0,93	1,3	6,27
Stenungsund H3				6	1,3	4,15
Stenungsund I2				0,51	2,7	4,46
Stenungsund K2				0,49	1,9	4,28

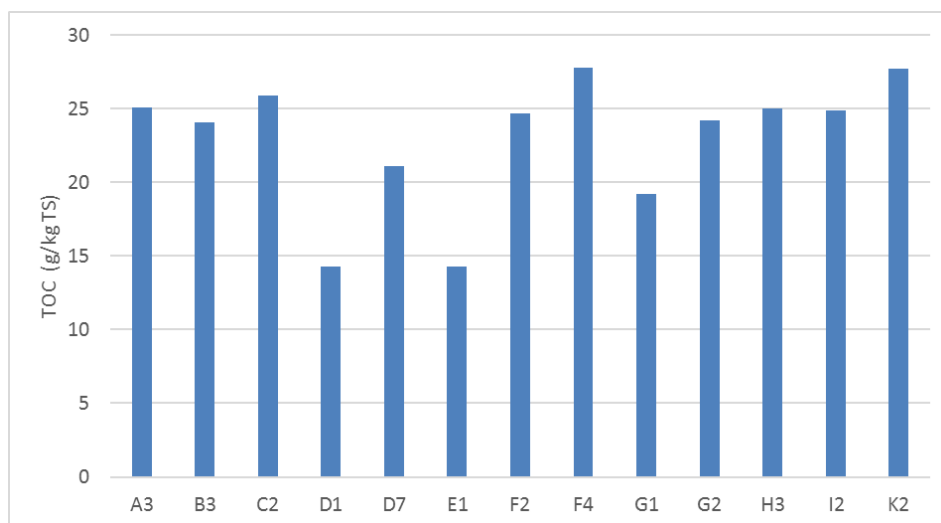
I jämförelse med resultat från tidigare provtagningar är halter TIC mycket högre år 2017. I flertal stationer har halter mer än fördubblats jämfört med år 2011. Data visar en ökande trend för halter TIC inom Stenungsundsområde, se Figur 54.



Figur 54 Medelvärde och median av TIC uppmätta i ytsediment för 2017 inom Stenungsundsområdet.

4.4.3 Total organiskt kol (TOC)

Uppmätta halter av total organiskt kol (TOC) i ytsediment från provtagningen 2017 visas i Figur 55. Samtliga resultat från tidigare års utförda provtagningar visas i Tabell 40. Medelvärde och median av uppmätta halter av TOC för tre områden längs med Bohuskusten visas i Figur 56.

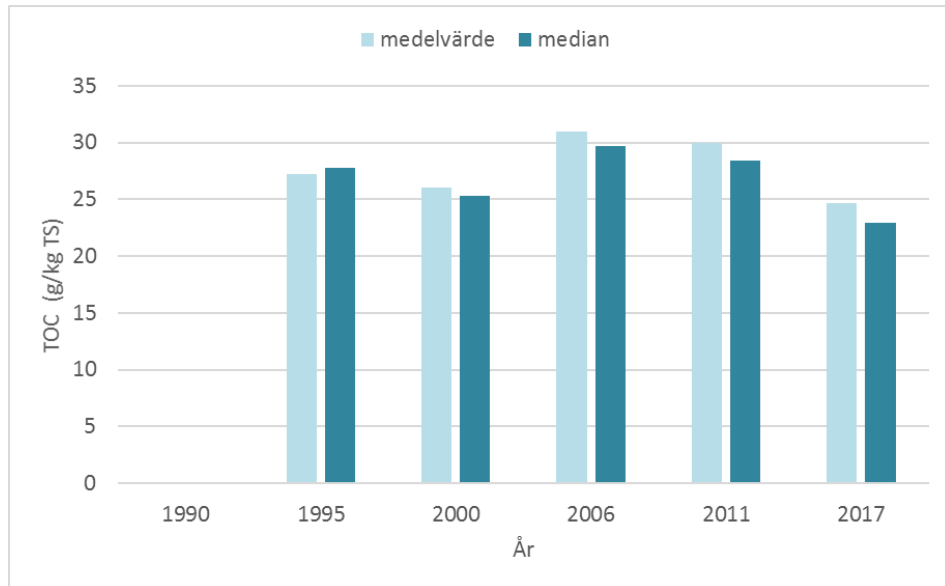


Figur 55 Halter (g/kg TS) av totalkol (TOC) i ytsediment (0–1 cm) inom Stenungsundsområdet kontrollprogram som utfördes 2017.

Halter TOC varierade mellan stationer, men de lägsta halterna uppmättes i stationer nära Stenungsund. Lägsta uppmätta halt TOC inom Stenungsundsområdet var 14,3 g/kg TS, i stationerna D1 och E1 som ligger på östra och västra sidan om Stenungsön. Inom Stenungsundsområdet finns en avtagande trend sedan 2006, se Figur 56. Lägsta halter TOC för hela perioden uppmättes år 2017.

Tabell 40. Uppmätta halter (g/kg TS) av totalt organiskt kol (TOC) i ytsediment (0–1 cm) i Stenungsundsområdet från kontrollprogram utförda mellan 1990 och 2017.

Stenungsund	1990	1995	2000	2006	2011	2017
Stenungsund A3		26,8	26	36	28	25,1
Stenungsund B3		26,1	26	31	30	24,1
Stenungsund C2		36,3	29	34	34	25,9
Stenungsund D1		30,1	15	24	22	14,3
Stenungsund D7			22	31	22	21,1
Stenungsund E1		26	22	29	28	14,3
Stenungsund F2		24,9	24			
Stenungsund F4		26,8	26			
Stenungsund G1		22,4	25	23	16	24,7
Stenungsund G2		28,2	29	32	31	27,8
Stenungsund H3		27,6	20	23	28	19,2
Stenungsund I2		29,3	28	29	31	24,2
Stenungsund K2		26,2	27	27	30	25
Stenungsund A3		29,3	30	34	36	24,9
Stenungsund B3		28,5	30	33	34	27,7

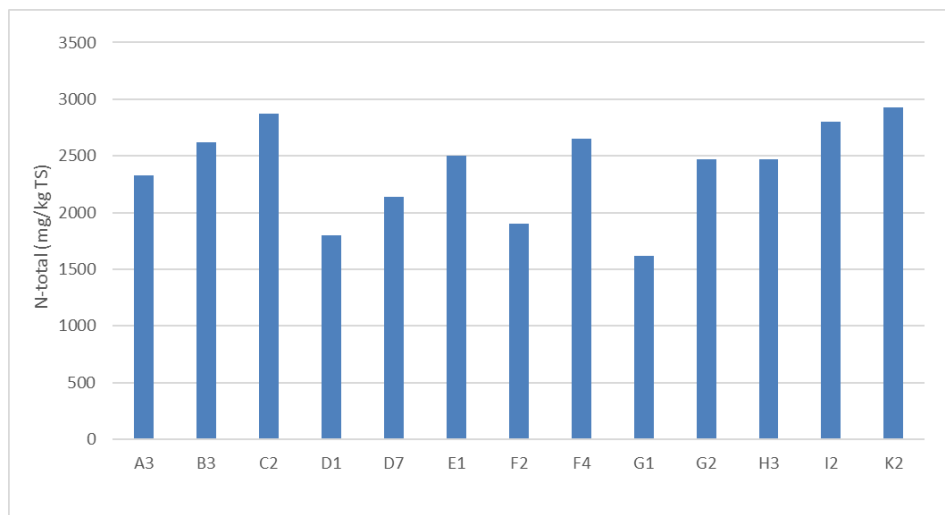


Figur 56 Medelvärde och median av TOC uppmätta i ytsediment inom Stenungsundsområde

4.5 Totalkväve

Uppmätta halter totalkväve har minskat i jämförelse med tidigare åren. Högsta halter uppmättes i stationer K2 och C2.

Uppmätta halter av totalkväve i ytsediment från provtagningen 2017 visas i Figur 57. Samtliga resultat från tidigare års utförda provtagningar visas i Tabell 41. Medelvärde och median av uppmätta halter av totalkväve för tre områden längs med Bohuskusten visas i Figur 58.



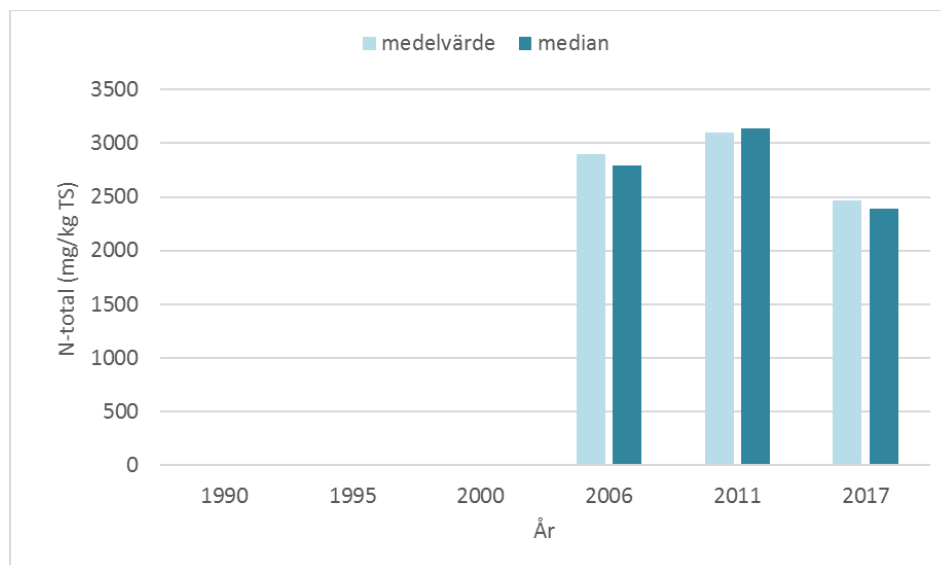
Figur 57 Halter (mg/kg TS) av totalkväve i ytsediment (0-1 cm) inom Stenungsundsområdet kontrollprogram som utfördes 2017.

Halter totalkväve varierar något mellan stationerna i Stenungsundsområde. Lägsta halter uppmättes i stationen G1, men även D1 och F2 hade relativt låga halter. Högsta halten uppmättes i stationerna K2 och C2.

Tabell 41 Halter (mg/kg TS) av totalkväve i ytsediment (0–1 cm) inom Stenungsundsområdet kontrollprogram som utfördes 2017.

Stenungsund	1990	1995	2000	2006	2011	2017
Stenungsund A3				3100	3100	2330
Stenungsund B3				2800	3200	2620
Stenungsund C2				4400	4100	2870
Stenungsund D1				2200	2500	1800
Stenungsund D7				3300	2500	2140
Stenungsund E1				2650	3100	2500
Stenungsund F2				1800	1300	1900
Stenungsund F4				2900	3200	2650
Stenungsund G1				1400	3000	1620
Stenungsund G2				2900	3100	2470
Stenungsund H3				2600	3700	2470
Stenungsund I2				3100	4700	2800
Stenungsund K2				3100	3300	2930

Halter totalkväve ökade mellan 2006 och 2011, men provtagning från 2017 visar att halter har minskat sedan dess. På vissa stationer har halterna halverats jämfört med 2011. I stationen F2 har halten ökat något sedan 2011.

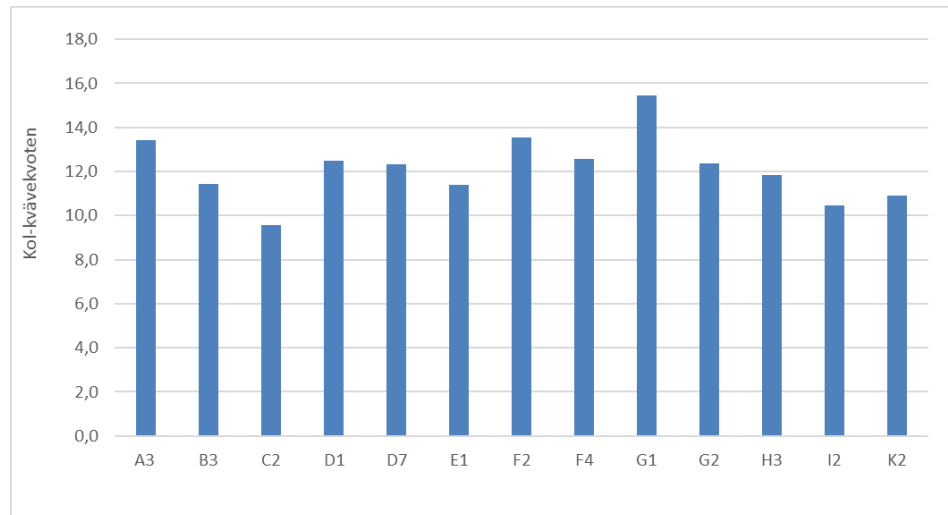


Figur 58 Medelvärde och median av totalkväve uppmätta i ytsediment inom Stenungsundsområdet

4.6 Kol-kväveknoten (C/N)

Kol-kväve kvoten har huvudsakligen ökat i jämförelse med tidigare år och är på nivåer jämförbara med 2006. Bedömningsgrunder för kol-kväveknoten saknas.

Uppmätta halter av kol-kväveknoten i ytsediment från provtagningen 2017 visas i Figur 59. Samtliga resultat från tidigare års utförda provtagningar visas i Tabell 42. Medelvärde och median av uppmätta halter av kol-kväveknoten för tre områden längs med Bohuskusten visas i Figur 60.

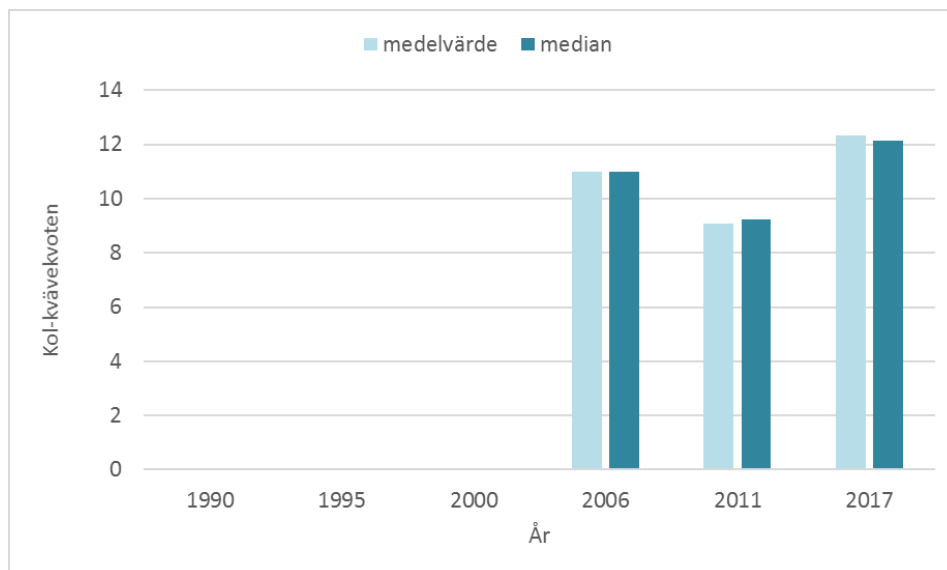


Figur 59 Kol-kväveknoten beräknade för mätningar i ytsediment (0–1 cm) inom Stenungsundsområdet kontrollprogram som utfördes 2017.

Kol-kväveknoten varierar relativt mycket mellan stationer. Högsta värden uppmättes i station G1 och lägsta värden i station C2. Bedömningsgrunder för kol-kväveknoten saknas. Kol-kväve kvoten har huvudsakligen ökat i jämförelse med tidigare år och är på nivåer jämförbara med 2006. Värden har ökat mest i stationerna D1, D7 och G1 jämfört med tidigare mätningar.

Tabell 42 Kol-kväveknoten beräknade för mätningar i ytsediment (0–1 cm) inom Stenungsundsområdet kontrollprogram som utfördes 2017.

	2006	2011	2017
Stenungsund A3	12	9	13,4
Stenungsund B3	11	9,4	11,4
Stenungsund C2	7,7	8,4	9,5
Stenungsund D1	11	8,7	12,5
Stenungsund D7	9,4	8,8	12,3
Stenungsund E1	11	9,1	11,4
Stenungsund F2	12	12	13,5
Stenungsund F4	11	9,7	12,6
Stenungsund G1	16	9,2	15,4
Stenungsund G2	10	10	12,3
Stenungsund H3	10	8,1	11,8
Stenungsund I2	11	7,7	10,5
Stenungsund K2	11	10	10,9

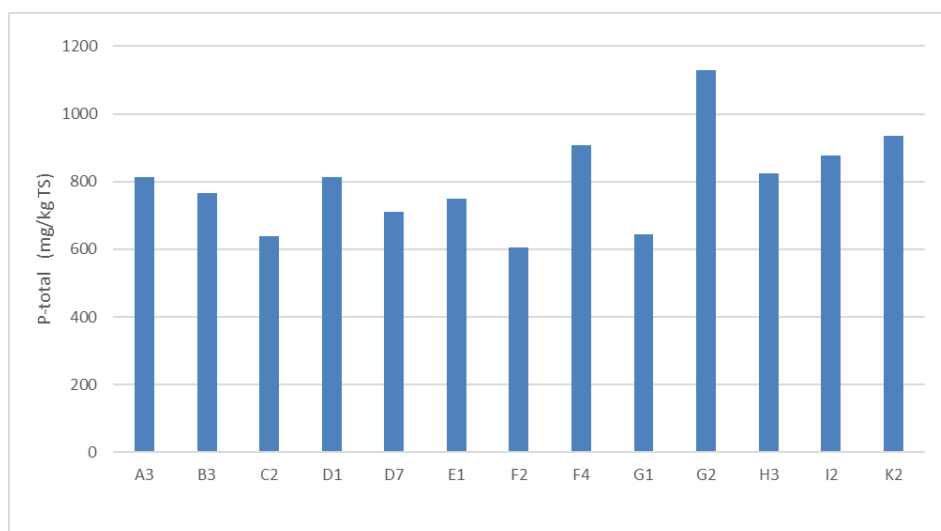


Figur 60 Medelvärde och median av kol-kväveknoten beräknade för mätningar i ytsediment inom Stenungsundsområde.

4.7 Totalfosfor

Uppmätta halter av total fosfor i de flesta provtagningspunkter har minskat i jämförelse med tidigare år. Halterna har halverats i stationer C2 och D7, halten är ungefär samma i stationen G2 och endast i stationen D1 har halten ökat. Högsta halten 2018 uppmättes i stationen G2. Bedömningsgrunder för totalfosfor saknas.

Uppmätta halter av totalfosfor i ytsediment från provtagningen 2017 visas i Figur 61. Samtliga resultat från tidigare års utförda provtagningar visas i Tabell 43. Medelvärde och median av uppmätta halter av totalfosfor för tre områden längs med Bohuskusten visas i Figur 62.

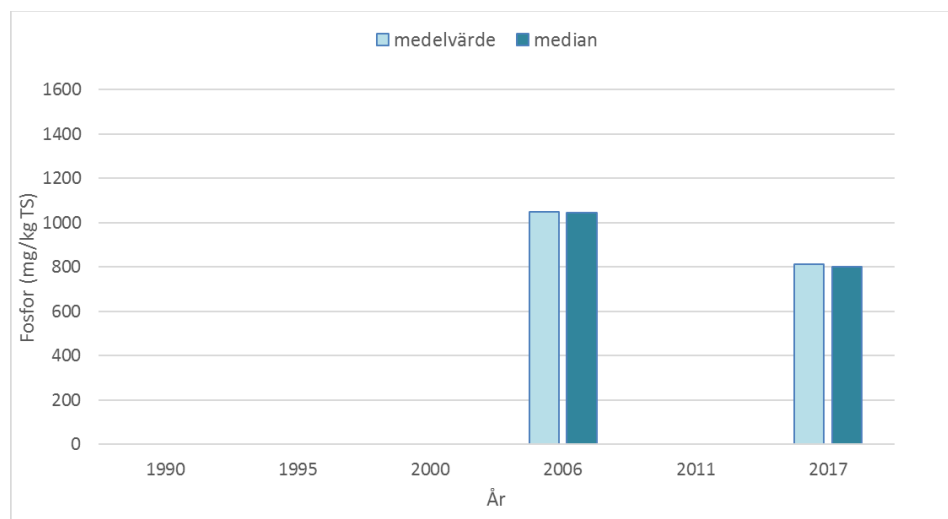


Figur 61 Halter (mg/kg TS) av totalfosfor i ytsediment (0–1 cm) inom Stenungsundsområdet kontrollprogram som utfördes 2017.

Uppmätta halten totalfosfor varierar mellan stationerna i Stenungsundsområdet. Högsta halten år 2018 uppmättes i stationen G2 och lägsta i stationen F2. Bedömningsgrunder för totalfosfor saknas. Uppmätta halter av total fosfor i de flesta provtagningspunkter har minskat i jämförelse med tidigare år. Halterna har halverats i stationer C2 och D7, halten är ungefär samma i stationen G2 och endast i stationen D1 har halten ökat.

Tabell 43 Halter (mg/kg TS) av totalfosfor i ytsediment (0–1 cm) inom Stenungsundsområdet kontrollprogram som utfördes 2017.

	2006	2011	2017
Stenungsund A3	1030		814
Stenungsund B3	969		767
Stenungsund C2	1320		638
Stenungsund D1	642		813
Stenungsund D7	1360		711
Stenungsund E1	943		750
Stenungsund F2	839		606
Stenungsund F4	1100		907
Stenungsund G1	788		644
Stenungsund G2	1120		1130
Stenungsund H3	1050		825
Stenungsund I2	1180		878
Stenungsund K2	1270		935



Figur 62 Medelvärde och median av totalfosfor uppmätta i ytsediment inom Stenungsundsområde

4.8 Metaller

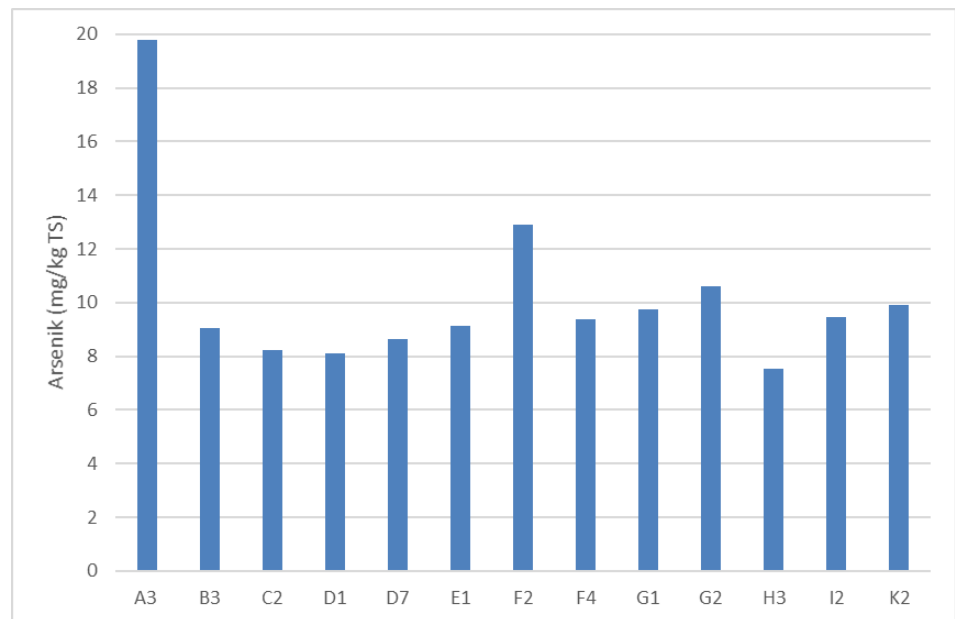
4.8.1 Arsenik

Uppmätta halter arsenik motsvarar klass 1 (ingen/obetydlig avvikelse) för de flesta stationer. Stationer F2 och G2 motsvarar klass 2 (liten avvikelse) och endast station A3 motsvarar klass 3 (tydlig avvikelse). Uppmäta värden 2017 är lägre än tidigare år. MKN för arsenik i sediment saknas.

Biota 2016: Uppmätt halt arsenik i blåstång vid Galterö och Stenungsund år 2016 är inom klass 3 respektive 4. Uppmätta halter arsenik i biota uppvisar stora variationer mellan åren vid station Galterö. Det saknas MKN samt gränsvärde för arsenik i biota.

Sediment

Uppmätta halter av arsenik i ytsediment från provtagningen 2017 visas i Figur 63. Resultat från samtliga halter från tidigare utförda provtagningar visas i Tabell 44. Medelvärde och median av halter arsenik uppmätta i ytsediment inom Stenungsundsområdet visas i Figur 64.



Figur 63 Uppmätta halter av arsenik (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) år 2017.

Halter på de flesta stationer ligger mellan 7 och 10 mg/kg TS, med undantag för station A3 (19,8 mg/kg TS) i närheten av Ramsön och station F2 (12,9 mg/kg TS) norr om Stenungsund. De lägsta halter av arsenik år 2017 hittades stationen H3 söder om Halsenäbb.

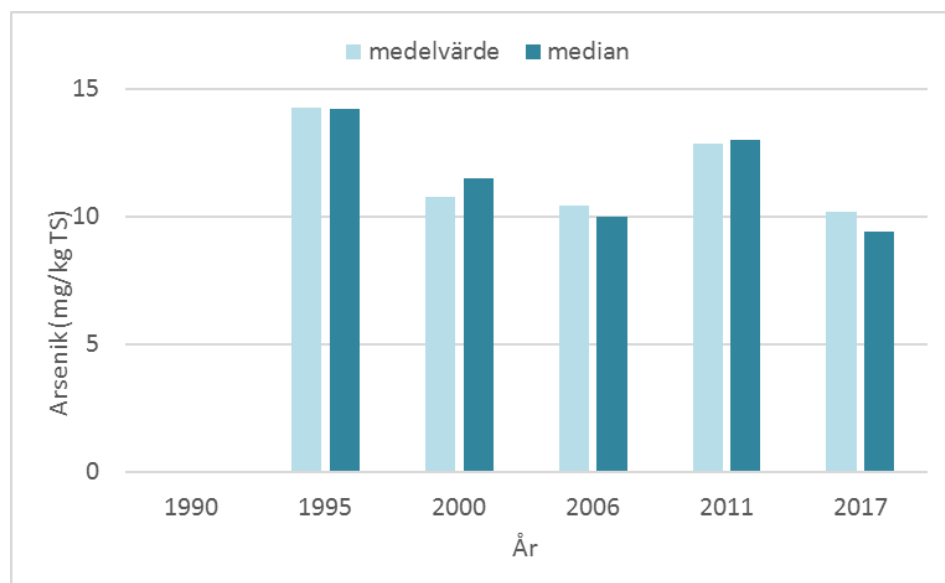
Halter av arsenik i de flesta provtagningspunkter år 2017 har bedömts vara klass 1, ingen/obetydlig avvikelse. Två stationer (F2 och G2) motsvarar liten avvikelse (klass 2) och endast A3 motsvarar klass 3, tydlig avvikelse.

Tabell 44. Uppmätta halter av arsenik (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) i Stenungsundsområdet utförda mellan 1990 och 2017. Klassning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för Kust och hav, Rapport 4914.

Stenungsund	1990	1995	2000	2006	2011	2017
Stenungsund A3		14,3	14	10	13	19,8
Stenungsund B3		25,5	14	9,6	18	9,04
Stenungsund C2		14,2	10	12	15	8,23
Stenungsund D1		9,8	5,8	5,3	7,4	8,11
Stenungsund D7			7,1	14	6,1	8,63
Stenungsund E1		19	6,7	7,4	11	9,14
Stenungsund E2		18,5	13			
Stenungsund E3		11,8	12			
Stenungsund F2		11	9,7	7,9	6,6	12,9
Stenungsund F4		19	14	14	15	9,39
Stenungsund G1		4,1	7,8	6,8	12	9,74
Stenungsund G2				12	14	10,6
Stenungsund H3		8,9	11	7,9	12	7,53
Stenungsund I2		13,1	12	14	16	9,46
Stenungsund K2		16,4	14	15	21	9,9

Klassning	Klass 1 <10	Klass 2 10-17	Klass 3 17-28	Klass 4 28-45	Klass 5 >45
-----------	----------------	------------------	------------------	------------------	----------------

Det finns en trend för mellanårs variationen sett över hela perioden 1990–2017. De uppmätta halterna på de flesta stationer är 2017 lägre än tidigare år och ofta når lägsta nivåer under mätperioden. Vinga 30 avviker med något högre halter än tidigare uppmätt men fortfarande inom klass 3.



Figur 64. Medelvärde och median av halter arsenik uppmätta i ytsediment inom Stenungsundsområdet.

Biota

Arsenikhalten i blåstång för station Galterö uppmättes till 25 mg/kg TS år 2016 och klassas därmed enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder inom klass 3. För Stenungsund uppmättes arsenikhalten i blåstång till 40 mg/kg TS år 2016

och klassas därmed inom klass 4. Arsenikhalten vid station Galterö är högre år 2016 jämfört med 2006 men lägre i jämförelse med år 2011.

Arsenikhalten i blåmussla vid station Galterö uppmättes år 2016 till 17,8 mg/kg TS och klassas därmed inom klass 2 enligt norska bedömningsgrunder (Veileder 97:03). Vid Galterö är den uppmätta halten arsenik i blåmussla år 2016 högre än tidigare år 2006 och 2011. Arsenikhalten vid station Stenungsund uppmättes år 2016 till 29,5 mg/kg TS och klassas därmed inom klass 2.

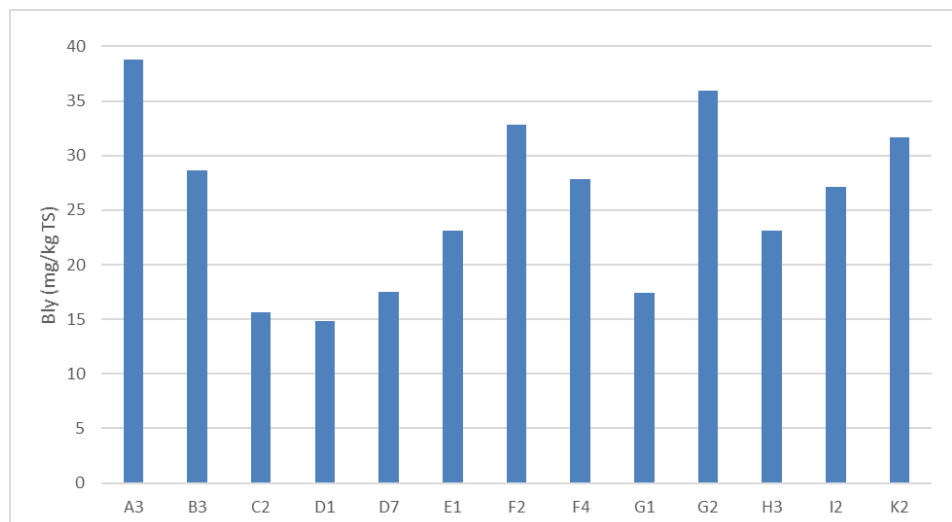
4.8.2 Bly

Stationer i närheten av Stenungsund (C2, D1, D7, E1) samt G1 uppvisar halter som motsvarar klass 1 (ingen/obetydlig avvikelse), medan halten i övriga stationer är inom klass 2 (liten avvikelse). Halterna har ökat något i jämförelse med resultat från 2000–2011. Samtliga stationer uppvisar halter som är lägre än MKN för bly i sediment.

Biota 2016: Uppmätt halt bly i blåstång vid Galterö och Stenungsund år 2016 är inom klass 1 respektive 2. Uppmätta halter bly i biota uppvisar inga variationer mellan åren vid station Galterö. Det saknas MKN för bly i biota. Gränsvärdet för bly i barnmat överskrids vid samtliga stationer.

Sediment

Uppmätta halter av bly i ytsediment från provtagningen 2017 visas i Figur 65. Resultat från samtliga halter från tidigare utförda provtagningar visas i Tabell 45. Medelvärde och median av halter bly uppmätta i ytsediment inom Stenungsundsområdet visas i Figur 66.



Figur 65 Uppmätta halter av bly (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) år 2017.

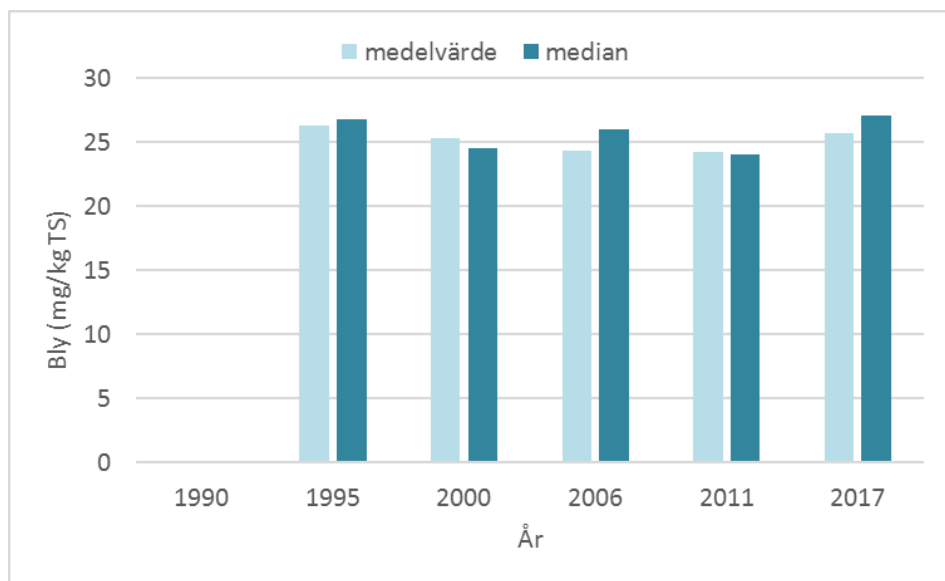
De lägsta halter av bly från undersökningar år 2017 hittades i stationerna C2 (15,6 mg/kg TS) och D2 (14,8 mg/kg TS) i närheten av Stenungsund. Högst halter av bly hittades i stationen A3 (38,8 mg/kg TS). Ingen av stationerna översteg gällande MKN för bly i sediment (120 mg/kg TS).

Halter av bly i de flesta provtagningspunkter år 2017 har bedömts vara klass 2 (liten avvikelse). Fyra stationer, C2, D1, D7, E1 och G1 är klassade som klass 1 (ingen/obetydlig avvikelse).

Tabell 45. Uppmätta halter av bly (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) i Stenungsundsområdet utförda mellan 1990 och 2017. Klassning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för Kust och hav, Rapport 4914.

Stenungsund	1990	1995	2000	2006	2011	2017
Stenungsund A3		34	21	32	32	38,8
Stenungsund B3		34,1	36	29	29	28,6
Stenungsund C2		21,3	21	21	21	15,6
Stenungsund D1		14,6	12	12	14	14,8
Stenungsund D7			17	29	19	17,5
Stenungsund E1		25,2	21	19	23	23,1
Stenungsund E2		26,8	29			
Stenungsund E3		27	28			
Stenungsund F2		19,7	24	19	17	32,8
Stenungsund F4		28,3	30	29	28	27,8
Stenungsund G1		26,1	24	18	24	17,4
Stenungsund G2				26	26	35,9
Stenungsund H3		23,7	25	22	21	23,1
Stenungsund I2		28,4	31	30	29	27,1
Stenungsund K2		33,3	35	30	32	31,7
Klassning Sediment	Klass 1 <25	Klass 2 25-40	Klass 3 40-65	Klass 4 65-110	Klass 5 >110	

Halten bly har inte ändrats särskilt mycket under undersökningsperioden 1990–2017. Resultat från senaste provtagning 2017 visar dock halter som är något högre än under åren 2000, 2006 och 2011.



Figur 66. Medelvärde och median av halter bly uppmätta i ytsediment inom Stenungsund.

Biota

Blyhalten i blåstång för station Galterö uppmättes till 0,24 mg/kg TS år 2016 och klassas därmed enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder inom klass 1. För Stenungsund uppmättes blyhalten i blåstång till 0,40 mg/kg TS år 2016 och klassas därmed inom klass 2. Det går inte att urskilja någon tydlig variation i blyhalt vid station Galterö mellan åren 2006, 2011 och 2016.

Blyhalten i blåmussla vid station Galterö uppmättes år 2016 till 0,29 mg/kg TS och klassas därmed inom klass 1 enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för kust och hav. Vid Galterö ses en något lägre uppmätt blyhalt i blåmussla år 2016 i jämförelse med 2006. Blyhalten vid station Stenungsund uppmättes år 2016 till 1,41 mg/kg TS och klassas därmed inom klass 2.

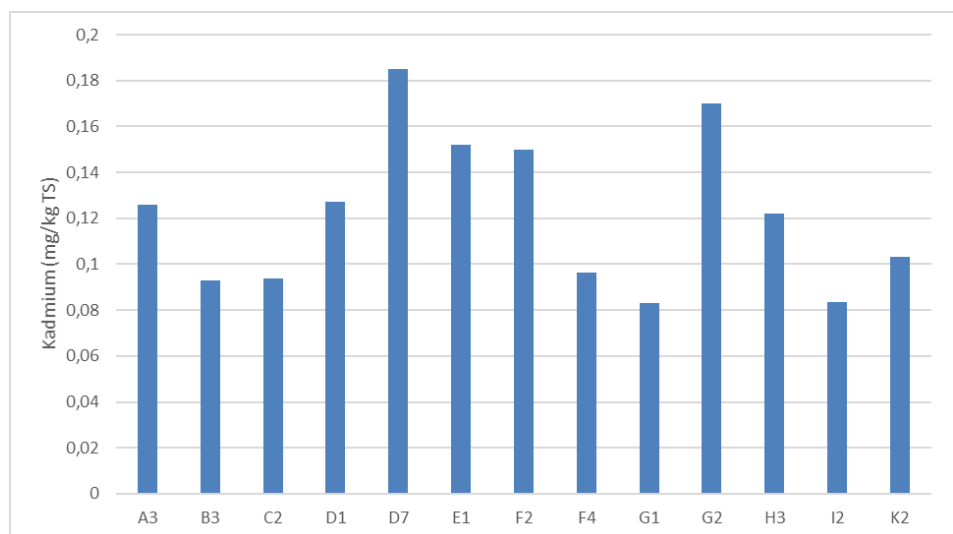
4.8.3 Kadmium

Lägst halter uppmättes i stationerna G1 och I2 men även B3, C2 och F4. Högst halt uppmättes i stationer D7 och G2. Samtliga stationerna uppvisar halter som motsvarar klass 1 (ingen/obetydlig avvikelse) och som är lägre än MKN (2,3 mg/kg TS) för kadmium i sediment. Ingen tydlig trend kan ses mellan åren uppföljningen har utförts.

Biota 2016: Uppmätt halt kadmium i blåstång vid Galterö och Stenungsund år 2016 är inom klass 2 respektive 5. Uppmätta halter kadmium i biota uppvisar inga större variationer mellan åren vid station Galterö. Det saknas MKN för kadmium i biota. Gränsvärdet för livsmedel överskreds i krabbtaska vid både Galterö och Stenungsund.

Sediment

Uppmätta halter av kadmium i ytsediment från provtagningar utförda 2017 visas i Figur 67. Samtliga resultat från tidigare utförda provtagningar mellan 1989 och 2017 visas i Tabell 46. Medelvärde och median av uppmätta halter kadmium visas i Figur 68.



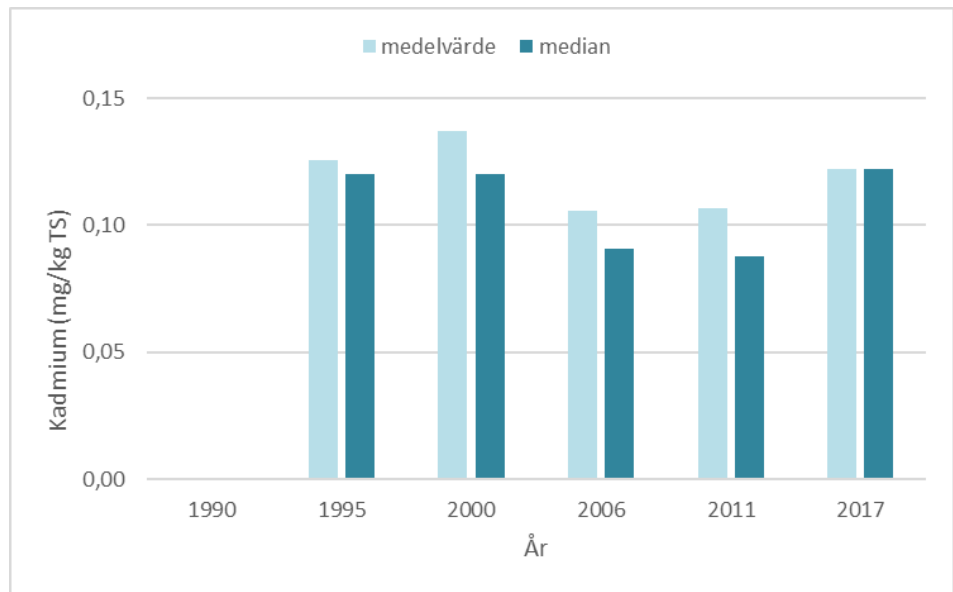
Figur 67 Uppmätta halter av kadmium (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) år 2017.

Uppmätta halter kadmium varierar mycket mellan stationerna. Lägst halter uppmättes i stationerna G1 och I2 men även B3, C2 och F4. Högst halt uppmättes i stationer D7 och G2. Samtliga stationerna uppvisar halter som motsvarar klass 1 (ingen/obetydlig avvikelser) och som är lägre än MKN för kadmium i sediment. Ingen tydlig trend kan ses mellan åren uppföljningen har utförts.

Tabell 46. Uppmätta halter av kadmium (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) i Stenungsundsområdet utförda mellan 1990 och 2017. Klassning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för Kust och hav, Rapport 4914.

Stenungsund	1990	1995	2000	2006	2011	2017
Stenungsund A3		0,08	0,16	0,074	0,077	0,126
Stenungsund B3		0,04	0,12	0,085	0,098	0,0927
Stenungsund C2		0,14	0,21	0,16	0,15	0,0939
Stenungsund D1		0,28	0,16	0,13	0,14	0,127
Stenungsund D7			0,2	0,18	0,215	0,185
Stenungsund E1		0,08	0,14	0,12	0,12	0,152
Stenungsund E2		0,07	0,12			
Stenungsund E3		0,12	0,1			
Stenungsund F2		0,11	0,12	0,077	0,084	0,15
Stenungsund F4		0,11	0,11	0,091	0,084	0,0963
Stenungsund G1		0,12	0,12	0,086	0,11	0,0831
Stenungsund G2				0,08	0,072	0,17
Stenungsund H3		0,16	0,13	0,11	0,077	0,122
Stenungsund I2		0,16	0,12	0,1	0,088	0,0836
Stenungsund K2		0,16	0,11	0,079	0,069	0,103
Klassning Sediment	Klass 1 >0,2	Klass 2 0,2-0,5	Klass 3 0,5-1,2	Klass 4 1,2-3	Klass 5 >3	

Det finns ingen tydlig trend i mellanårsvariationen. Halter kadmium avtog något mellan åren 2000 och 2011, men provtagning från 2017 visar halter som motsvarar halter uppmätta 1995.



Figur 68. Medelvärde och median av halter kadmium uppmätta i ytsediment inom Stenungsundsområdet.

Biota

Kadmiumhalten i blåstång för station Galterö uppmättes till 0,97 mg/kg TS år 2016 och klassas därmed enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder inom klass 2. För Stenungsund uppmättes kadmiumhalten i blåstång till 1,79 mg/kg TS år 2016 och klassas därmed inom klass 5. Kadmiumhalten vid station Galterö är något högre år 2016 jämfört med 2006 och 2011.

Kadmiumhalten i blåmussla vid station Galterö uppmättes år 2016 till 0,72 mg/kg TS och klassas därmed inom klass 1 enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för kust och hav. De uppmätta halterna kadmium i blåmussla vid Galterö visade inga stora skillnader mellan åren 2006, 2011 och 2016. Kadmiumhalten i blåmussla vid station Stenungsund uppmättes år 2016 till 1,63 mg/kg TS och klassas därmed inom klass 2.

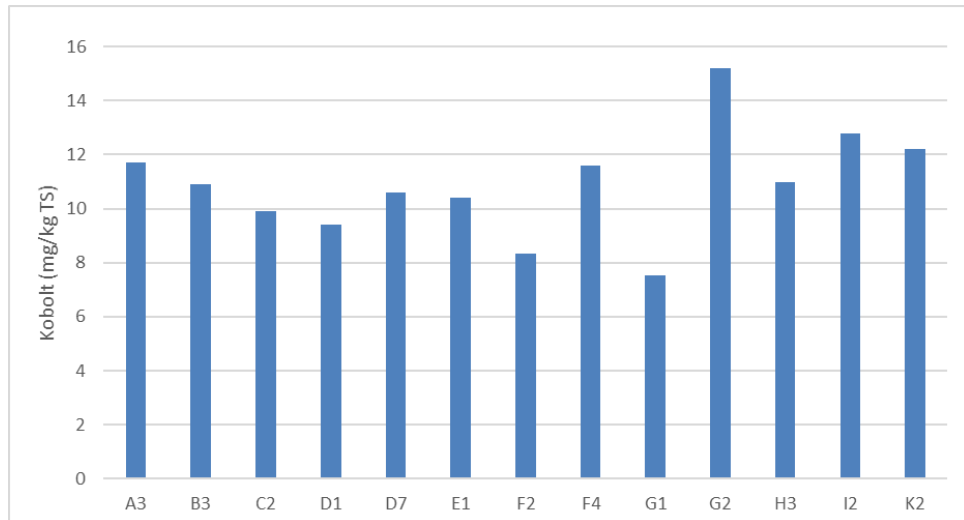
4.8.4 Kobolt

Uppmätta halter av kobolt i stationerna motsvarar klass 1 (ingen/obetydlig avvikelse) förutom i stationerna G2, I2 och K2 som motsvarar klass 2 (liten avvikelse). Uppmätta halter har huvudsakligen ökat 2017 i jämförelse med tidigare år. MKN för kobolt i sediment saknas.

Biota 2016: Bedömningsgrund, MKN samt gränsvärde för kobolt i biota saknas. Uppmätta halter kobolt i biota uppvisar viss variation mellan åren vid station Galterö.

Sediment

Uppmätta halter av kobolt i ytsediment från provtagningar utförda år 2017 visas i Figur 69. Resultat från tidigare provtagningar mellan 1990 och 2017 visas i Tabell 47. Medelvärde och median av uppmätta halter kobolt för Stenungsundsområdet visas i Figur 70.



Figur 69 Uppmätta halter av kobolt (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) år 2017.

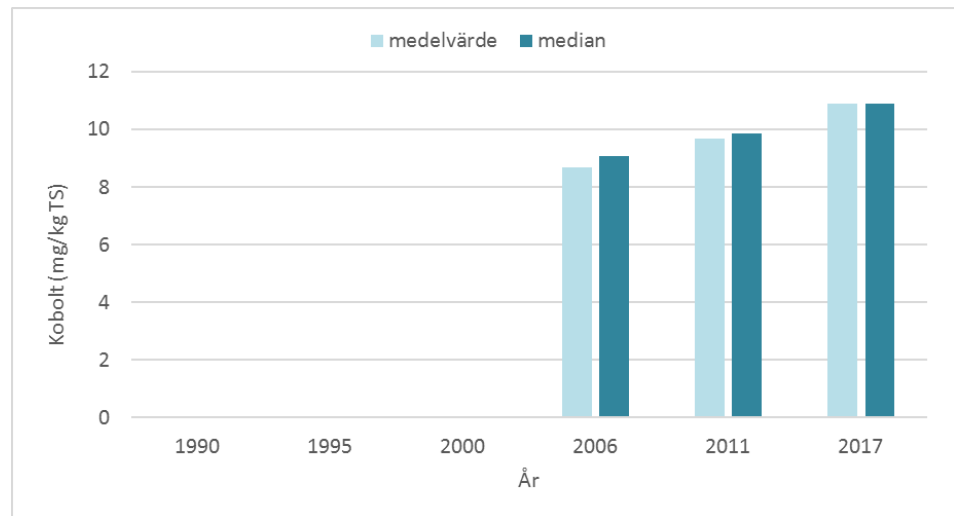
Den högsta halten kobolt uppmättes i stationen G2 (15,2 mg/kg TS) och lägsta i stationen G1 (7,54 mg/kg TS). Variationen av uppmätta halter är relativt stor och oregelbunden mellan provtagningspunkter. Generellt är halter lägre i centrala delen av undersökningsområdet och högre halter hittas i norra delen av området.

Uppmätta halter motsvarar klass 1 (ingen/obetydlig avvikelse) för samtliga stationer förutom stationerna G2, I2 och K2 som motsvarar klass 2 (liten avvikelse).

Tabell 47. Uppmätta halter av kobolt (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) inom Stenungsundområdet från kontrollprogram utförda mellan 2006 och 2017.

Stenungsund	1990	1995	2000	2006	2011	2017
Stenungsund A3				9,06	10,5	11,7
Stenungsund B3				9,22	10,9	10,9
Stenungsund C2				10,3	10,8	9,9
Stenungsund D1				5,86	7,36	9,42
Stenungsund D7				8,76	7,23	10,6
Stenungsund E1				7,37	9,25	10,4
Stenungsund E2						
Stenungsund E3						
Stenungsund F2				6,51	6,52	8,32
Stenungsund F4				9,76	10,5	11,6
Stenungsund G1				6,24	9,76	7,54
Stenungsund G2				9,09	9,85	15,2
Stenungsund H3				8,84	9,03	11
Stenungsund I2				11,1	11,7	12,8
Stenungsund K2				10,9	12,4	12,2
Klassning Sediment	Klass 1 <12	Klass 2 12-20,4	Klass 3 20,4-34,8	Klass 4 34,8-60	Klass 5 >60	

Jämfört med tidigare provtagningar har halter kobolt ökat inom Stenungsundsområdet. Den största ökningen har skett i stationer belägna i den norra delen av området. Vid stationer C2 och G1 har halterna minskat något.



Figur 70. Medelvärde och median av halter av kobolt uppmätta i ytsediment inom Stenungsundsområdet.

Biota

Halten kobolt i blåstång för station Galterö uppmättes till 1,09 mg/kg TS år 2016. För Stenungsund uppmättes halten kobolt i blåstång till 1,36 mg/kg TS år 2016. Kobolthalten vid station Galterö är högre år 2016 jämfört med 2006 men lägre i jämförelse med år 2011.

Halten kobolt i blåmussla vid station Galterö uppmättes år 2016 till 0,32 mg/kg TS. Vid Galterö är den uppmätta halten kobolt i blåmussla år 2016 något högre än år 2011 men lägre än mätningen för år 2006. Kobolthalten vid station Stenungsund uppmättes år 2016 till 0,59 mg/kg TS.

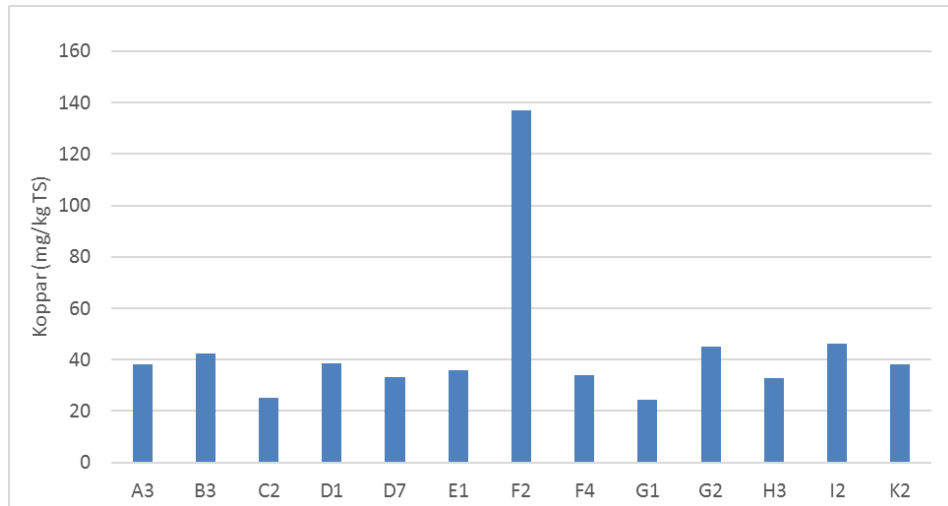
4.8.5 Koppars

Uppmätta halter varierar generellt inom klass 3 (tydlig avvikelser). Stationerna C2 och G1 uppvisar halter som motsvarar klass 2 (liten avvikelser). Högsta halten uppmättes i stationen F2 vilket motsvarar klass 5. Uppmätta halter 2017 har huvudsakligen ökat i jämförelse med tidigare år och gått från klass 2 till klass 3. Inom Stenungsundsområdet är det station Stenungsund F2 som överstiger MKN för koppars i sediment.

Biota 2016: Uppmätt halt koppars i blåstång vid Galterö och Stenungsund år 2016 är inom klass 2. Uppmätta halter koppars i biota uppvisar variationer mellan åren vid station Galterö. Det saknas MKN samt gränsvärde för koppars i biota.

Sediment

Uppmätta halter av koppars i ytsediment från provtagningar utförda år 2017 visas i Figur 71. Resultat från tidigare provtagningar mellan 1990 och 2017 visas i Tabell 48. Medelvärde och median av uppmätta halter koppars för Stenungsundsområde visas i Figur 72.



Figur 71 Uppmätta halter av Koppär (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) år 2017.

Halter av koppär i majoriteten av stationer under år 2017 varierade mellan ca 24,3 och 46,2 mg/kg TS. De lägsta halter från undersökningar år 2017 hittades i stationer C2 och G1. Relativt övriga stationer mycket höga halter av koppär hittades i stationen F2 (137 mg/kg TS).

MKN för koppär i sediment är 52 mg/kg TS. Vid tillämpning av värdet ska hänsyn tas till naturlig bakgrund. Naturlig bakgrundskoncentration subtraheras från uppmätt koncentration före jämförelsen mot MKN (HVMFS 2013:19). Den naturliga bakgrundshalten av koppär antas vara gränsen mellan klass 1 och klass 2 dvs 15 mg/kg TS. Inom Stenungsundsområdet är det station Stenungsund F2 som överstiger MKN för koppär i sediment.

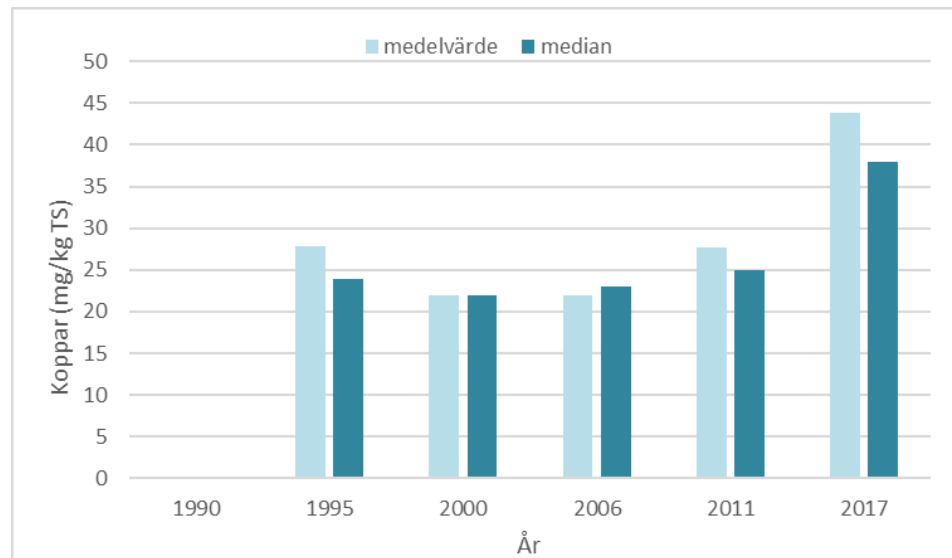
Uppmätta halter varierar men är generellt inom klass 3 (tydlig avvikelse). Stationerna C2 och G1 uppvisar halter som motsvarar klass 2 (liten avvikelse) och endast i station F2 motsvarar halter klass 5.

Tabell 48. Uppmätta halter av koppär (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) i Stenungsundsområdet utförda mellan 1990 och 2017. Klassning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för Kust och hav, Rapport 4914.

Stenungsund	1990	1995	2000	2006	2011	2017
Stenungsund A3		20,8	23	23	23	38,1
Stenungsund B3		21,8	23	21	23	42,2
Stenungsund C2		23	22	24	25	25,3
Stenungsund D1		19,8	14	14	16	38,5
Stenungsund D7			19	23	77	33,2
Stenungsund E1		24,3	20	20	22	35,9
Stenungsund E2		22	22			
Stenungsund E3		25,1	23			
Stenungsund F2		77,8	32	27	28	137
Stenungsund F4		27,4	22	24	25	34
Stenungsund G1		26	20	15	25	24,3
Stenungsund G2				25	23	44,9
Stenungsund H3		23,9	20	20	21	33
Stenungsund I2		23,8	23	25	25	46,2
Stenungsund K2		25,7	24	24	26	38

Klassning Sediment	Klass 1	Klass 2	Klass 3	Klass 4	Klass 5
	<15	15-30	30-49,5	49,5-79,5	>79,5

Uppmätta halter 2017 har ökat i jämförelse med tidigare år och gått från klass 2 till klass 3, förutom på station G1 där klassningen är samma som tidigare år och halten är något lägre. Lägsta halter under analysperioden var år 2000 och 2006 medan år 2017 har halter fördubblats.



Figur 72 Medelvärde och median av halter uppmätta i ytsediment längsmed Stenungsund.

Biota

Kopparhalten i blåstång för station Galterö uppmättes till 2,39 mg/kg TS år 2016 och klassas därmed enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder inom klass 2. För Stenungsund uppmättes kopparhalten i blåstång till 3,24 mg/kg TS år 2016 och klassas därmed inom klass 2. Kopparhalten vid station Galterö är något högre år 2016 jämfört med 2006 och 2011.

Kopparhalten i blåmussla vid station Galterö uppmättes år 2016 till 6,75 mg/kg TS och klassas därmed inom klass 1 enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för kust och hav. Vid Galterö är den uppmätta halten koppar i blåmussla år 2016 något högre än tidigare år 2006 och 2011. Kopparhalten vid station Stenungsund uppmättes år 2016 till 6,09 mg/kg TS och klassas därmed inom klass 1.

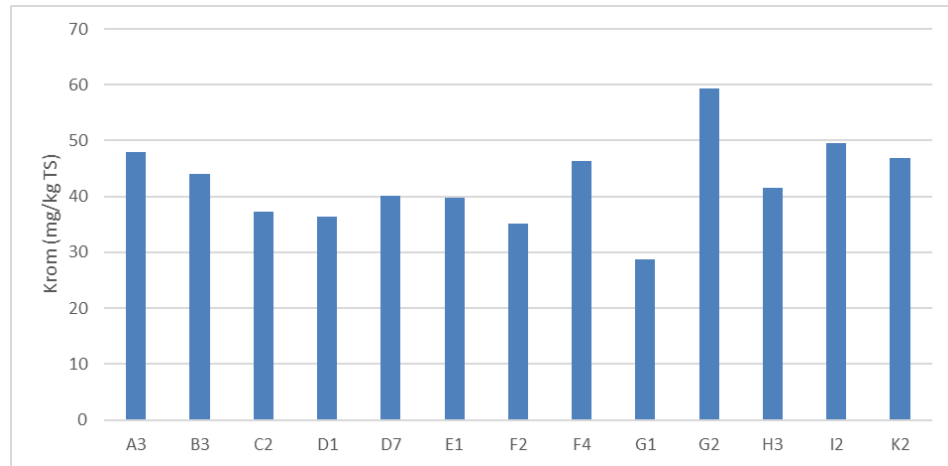
4.8.6 Krom

Uppmätta halter av krom varierar i stationerna mellan klass 1 (ingen/obetydlig avvikelse) och klass 2 (liten avvikelse.) Stationer A3, G2 och I2 är klassade med klass 3. En liten ökande trend kan ses från 2000 till 2017. MKN för krom i sediment saknas.

Biota 2016: Uppmätt halt krom i blåstång vid Galterö och Stenungsund år 2016 är inom klass 1 respektive 2. Uppmätta halter krom i biota vid Galterö uppvisar låga värden och ingen större variation mellan åren. Det saknas MKN för krom i biota, samt även gränsvärde för krom i livsmedel.

Sediment

Uppmätta halter av krom i ytsediment från provtagningar utförda 2017 visas i Figur 73. Samtliga resultat från tidigare utförda provtagningar mellan 1990 och 2017 visas i Tabell 49. Medelvärde och median av uppmätta halter krom visas i Figur 74.



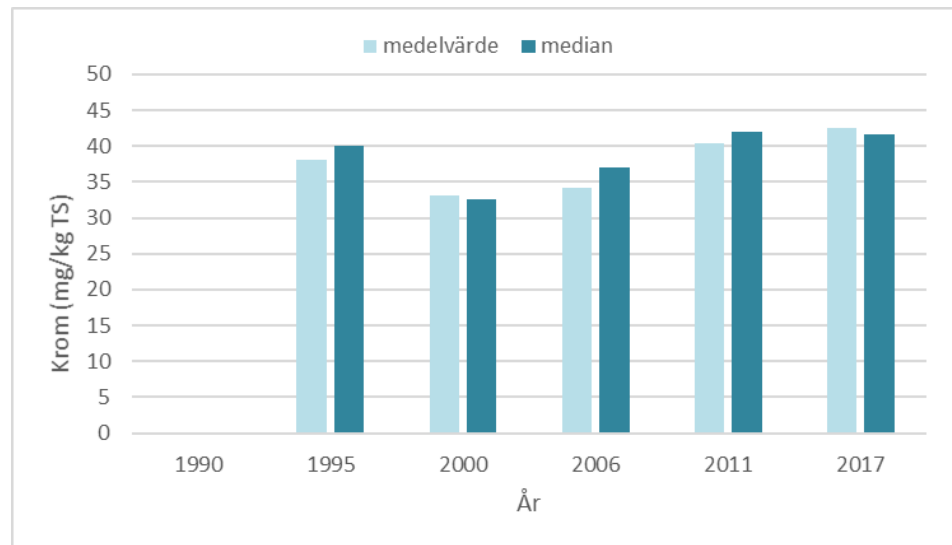
Figur 73 Uppmätta halter av krom (mg/kg TS) i ytsediment (0-1 cm) i Stenungsundsområdet utförda 2017.

Det finns relativt stor variation mellan stationerna inom Stenungsundsområdet. De högsta halter krom finns i den norra delen av området. Halter på de flesta stationer varierar mellan klass 1 (ingen/obetydlig avvikelse) och klass 2 (liten avvikelse.) Stationer A3 längst ut mot öppna havet samt G2 och I2 i den norra delen av området är klassade som klass 3 (tydlig avvikelse).

Tabell 49. Uppmätta halter av krom (mg/kg TS) i ytsediment (0-1 cm) i Stenungsundsområdet utförda mellan 1990 och 2017. Klassning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för Kust och hav, Rapport 4914.

Stenungsund	1990	1995	2000	2006	2011	2017
Stenungsund A3		41,6	42	37	52	48
Stenungsund B3		43,5	44	37	51	44,1
Stenungsund C2		35,5	33	39	48	37,2
Stenungsund D1		28,7	21	21	30	36,4
Stenungsund D7			27	32	31	40,1
Stenungsund E1		38,8	29	29	42	39,7
Stenungsund E2		40	37			
Stenungsund E3		40,1	35			
Stenungsund F2		26,3	32	27	26	35,2
Stenungsund F4		43,1	35	39	43	46,4
Stenungsund G1		41,5	28	24	39	28,7
Stenungsund G2				39	37	59,3
Stenungsund H3		36,8	32	34	35	41,6
Stenungsund I2		36,8	32	46	45	49,5
Stenungsund K2		42,9	37	41	45	46,9
Klassning Sediment	Klass 1 <40	Klass 2 40-48	Klass 3 48-60	Klass 4 60-72	Klass 5 >72	

En liten ökande trend kan ses från 2000 till 2017. Det är främst stationer inom norra delen som uppvisar ökade halter av krom. Halterna i de sydligaste stationer samt E1 och G1 har minskat något



Figur 74. Medelvärde och median av halter uppmätta i ytsediment längs med Stenungsund.

Biota

Halten krom i blåstång för station Galterö uppmättes till 0,15 mg/kg TS år 2016 och klassas därmed enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder inom klass 1. För Stenungsund uppmättes kromhalten i blåstång till 0,29 mg/kg TS år 2016 och klassas därmed inom klass 2. Den uppmätta halten krom vid station Galterö visar inga större variationer mellan åren 2006, 2011 och 2016.

Halten krom i blåmussla vid station Galterö uppmättes år 2016 till 0,28 mg/kg TS och klassas därmed inom klass 1 enligt norska bedömningsgrunder (Veileder 97:03). De uppmätta halterna krom i blåmussla år 2016 vid Galterö visade inga stora skillnader från år 2006 och 2011. Kromhalten vid station Stenungsund uppmättes år 2016 till 0,84 mg/kg TS och klassas därmed inom klass 1.

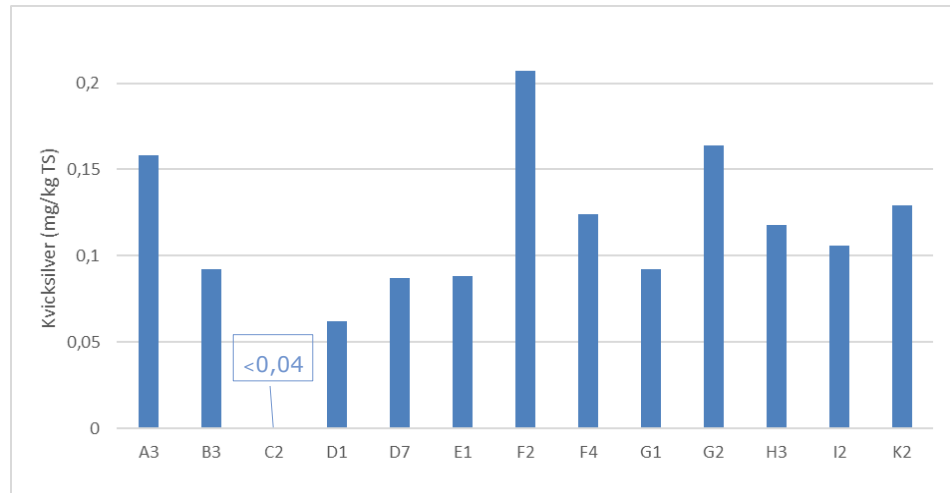
4.8.7 Kvicksilver

Uppmätta halter av kvicksilver motsvarar generellt klass 2 (liten avvikelse). Några få stationer uppvisar halter som motsvarar klass 3 (tydlig avvikelse). Stationen C2 uppvisar halt som är under rapporteringsgräns. Uppmätta halter av kvicksilver är på nivåer jämförbara med halter från 1995 och 2006, betydligt lägre än uppmätta halter 2011. MKN kvicksilver i sediment saknas.

Biota 2016: Bedömningsgrunder för kvicksilver i blåstång saknas. Uppmätta halter kvicksilver i biota uppvisar inga större variationer mellan åren vid station Galterö. Halten kvicksilver överstiger MKN i fisk i Stenungsund.

Sediment

Uppmätta halter av kvicksilver i ytsediment från provtagningar utförda 2017 visas i Figur 75. Samtliga resultat från tidigare utförda provtagningar mellan 1990 och 2017 visas i Tabell 50. Medelvärde och median av uppmätta halter kvicksilver visas i Figur 76.



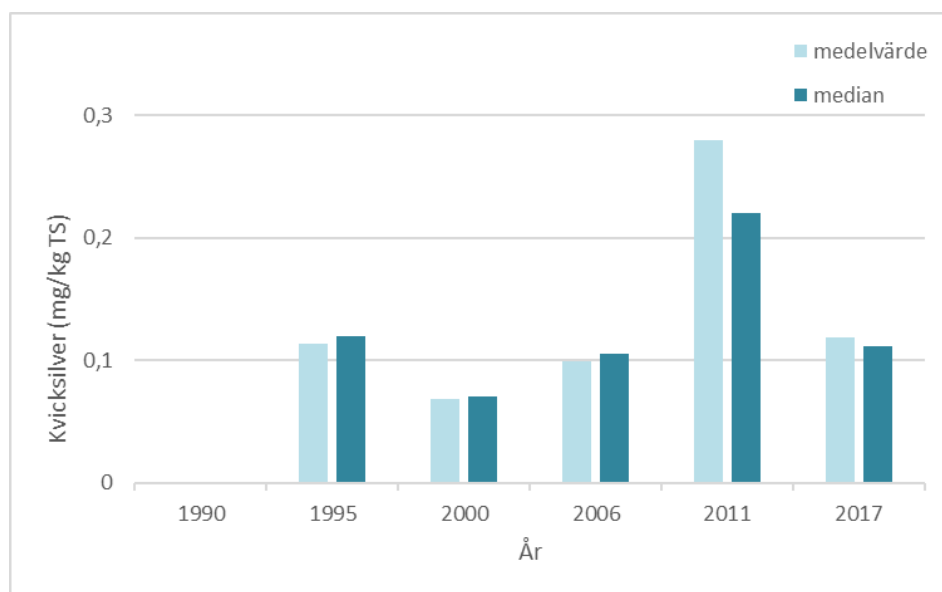
Figur 75 Uppmätta halter av kvicksilver (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) i Stenungsundsområdet utförda 2017.

Halter kvicksilver varierar mycket inom området. Något högre halter finns inom den norra delen av området. Högsta uppmätta halten kvicksilver uppmättes på stationen F2 (ca 0,21 mg/kg TS). Uppmätta halter av kvicksilver motsvarar generellt klass 2 (liten avvikelse). Några stationer uppvisar halter som motsvarar klass 3 (tydlig avvikelse). Stationen C2 uppvisar halt som är under rapporteringsgräns.

Tabell 50. Uppmätta halter av kvicksilver (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) i Stenungsundsområdet utförda mellan 1990 och 2017. Klassning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för Kust och hav, Rapport 4914.

Stenungsund	1990	1995	2000	2006	2011	2017
Stenungsund A3		0,12	0,085	0,16	0,63	0,158
Stenungsund B3		0,14	0,078	0,11	0,73	0,0921
Stenungsund C2		0,08	0,052	0,047	0,58	<0,04
Stenungsund D1		0,07	0,039	<0,04	0,07	0,0623
Stenungsund D7			0,067	0,07	0,31	0,087
Stenungsund E1		0,12	0,067	0,073	0,42	0,0885
Stenungsund E2		0,12	0,067			
Stenungsund E3		0,13	0,077			
Stenungsund F2		0,09	0,069	0,1	0,22	0,207
Stenungsund F4		0,13	0,073	0,12	0,28	0,124
Stenungsund G1		0,12	0,078	0,081	0,079	0,0921
Stenungsund G2				0,11	0,064	0,164
Stenungsund H3		0,11	0,061	0,087	0,076	0,118
Stenungsund I2		0,13	0,076	0,11	0,12	0,106
Stenungsund K2		0,12	0,074	0,12	0,059	0,129
Klassning Sediment	Klass 1 <0,04	Klass 2 0,04-0,12	Klass 3 0,12-0,4	Klass 4 0,4-1	Klass 5 >1	

Mellan 2000 och 2011 har halter kvicksilver ökat. Uppmätta halter av kvicksilver år 2017 är på nivåer jämförbara med halter från 1995 och 2006 och jämfört med 2011 har halterna halverats. Detta gäller dock främst de sydliga stationer inom området.



Figur 76 Medelvärde och median av halter uppmätta i ytsediment inom Stenungsundsområdet.

Biota

Halten kvicksilver i blåstång för station Galterö uppmättes till <0,02 mg/kg TS år 2016. För Stenungsund uppmättes kvicksilverhalten i blåstång till <0,02 mg/kg TS år 2016. Det ses inga skillnader i uppmätta halter kvicksilver i Galterö 2016 jämfört med 2006 och 2011.

Kvicksilverhalten i blåmussla vid station Galterö uppmättes år 2016 till 0,04 mg/kg TS och klassas därmed inom klass 1 enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för kust och hav. Vid Galterö är den uppmätta halten kvicksilver i blåmussla år 2016 något lägre än tidigare år 2006 och 2011. Kvicksilverhalten vid station Stenungsund uppmättes år 2016 till 0,15 mg/kg TS och klassas därmed inom klass 1.

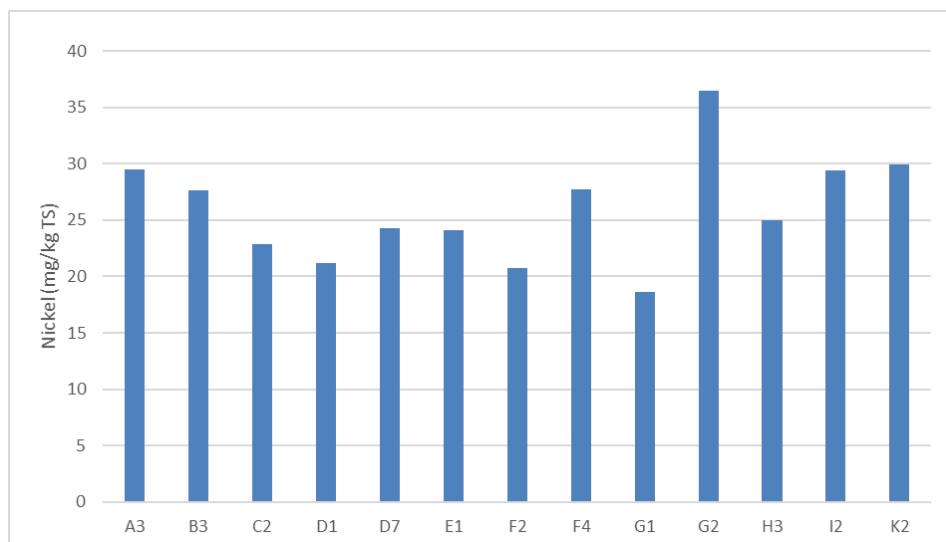
4.8.8 Nickel

Uppmätta halter motsvarar i alla stationerna klass 1 (ingen/obetydlig avvikelse), med undantag för G2 där halterna har ökat och motsvarar klass 2 (liten avvikelse). Det finns en svagt ökande trend för halter nickel sedan 1995. MKN för nickel i sediment saknas.

Biota 2016: Uppmätt halt nickel i blåstång vid Galterö och Stenungsund år 2016 är inom klass 2. Uppmätta halter nickel i biota uppvisar variationer mellan åren vid station Galterö. MKN och gränsvärde för nickel i livsmedel saknas.

Sediment

Uppmätta halter av nickel i ytsediment från provtagningar utförda 2017 visas i Figur 77. Samtliga resultat från tidigare utförda provtagningar mellan 1990 och 2017 visas i Tabell 51. Medelvärde och median av uppmätta halter nickel visas i Figur 78.



Figur 77 Uppmätta halter av nickel (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) i Stenungsundsområdet utförda 2017.

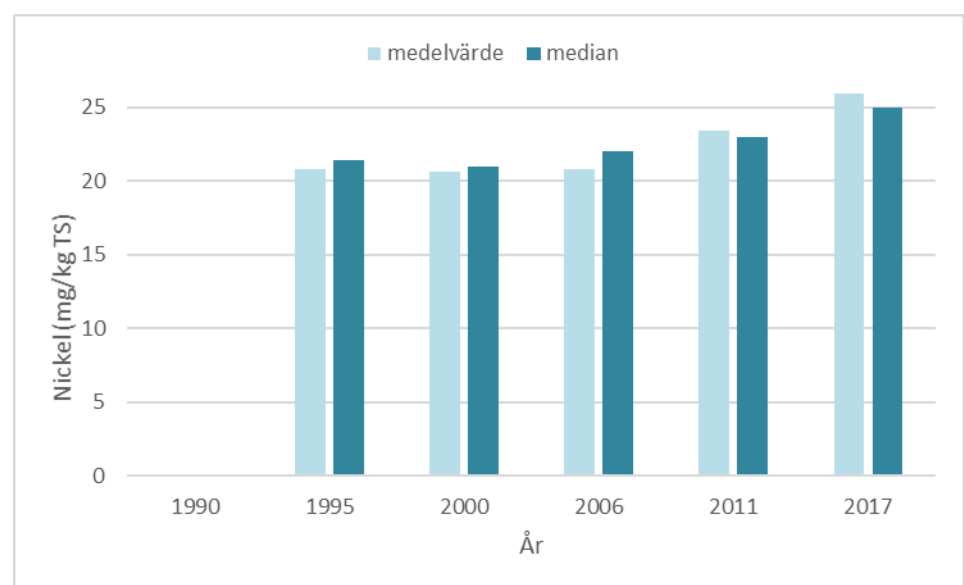
Halten nickel är generellt högre i stationer längst ut i södra och i norra delen av området. Högsta halten uppmättes dock i station G2 (36,5 mg/kg TS) och lägsta

i G1 (18,6 mg/kg TS). Uppmätta halter motsvarar i alla stationerna klass 1 (ingen/obetydlig avvikelse), med undantag för G2 där halterna har ökat och motsvarar klass 2 (liten avvikelse).

Tabell 51. Uppmätta halter av nickel (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) i Stenungsundsområdet utförda mellan 1990 och 2017. Klassning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för Kust och hav, Rapport 4914.

Stenungsund	1990	1995	2000	2006	2011	2017
Stenungsund A3		22,8	25	23	27	29,5
Stenungsund B3		23,7	26	23	27	27,6
Stenungsund C2		20,2	21	24	27	22,9
Stenungsund D1		16,8	14	14	17	21,2
Stenungsund D7			17	21	18	24,3
Stenungsund E1		21,4	18	17	23	24,1
Stenungsund E2		21	22			
Stenungsund E3		13,6	21			
Stenungsund F2		13,6	19	16	17	20,7
Stenungsund F4		25,5	22	24	26	27,7
Stenungsund G1		24,1	17	15	23	18,6
Stenungsund G2				22	23	36,5
Stenungsund H3		20,9	20	21	21	25
Stenungsund I2		22,8	23	26	27	29,4
Stenungsund K2		23,8	24	24	29	29,9
Klassning Sediment	Klass 1 <30	Klass 2 30-45	Klass 3 45-66	Klass 4 66-99	Klass 5 >99	

Det finns en svagt ökande trend för halter nickel inom Stenungsundsområdet under mätperioden för de flesta stationer. Halter har minskat något i stationer C2 och G1 i jämförelse med tidigare år. Den största ökningen har skett i station G2 där halten har ökat kraftigt.



Figur 78 Medelvärde och median av uppmätta halter nickel inom Stenungsundsområde.

Biota

Halten nickel i blåstång för station Galterö uppmättes till 3,72 mg/kg TS år 2016 och klassas därmed enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder inom klass 2. För Stenungsund uppmättes nickelhalten i blåstång till 4,29 mg/kg TS år 2016 och klassas därmed inom klass 2. Nickelhalten vid station Galterö är något högre år 2016 jämfört med 2006 och 2011.

Nickelhalten i blåmussla vid station Galterö uppmättes år 2016 till 0,48 mg/kg TS och klassas därmed inom klass 1 enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder. Vid Galterö är den uppmätta halten nickel i blåmussla år 2016 något högre än år 2011, men lägre i jämförelse med uppmätt halt 2006. Nickelhalten vid station Stenungsund uppmättes år 2016 till 1,22 mg/kg TS och klassas därmed inom klass 2.

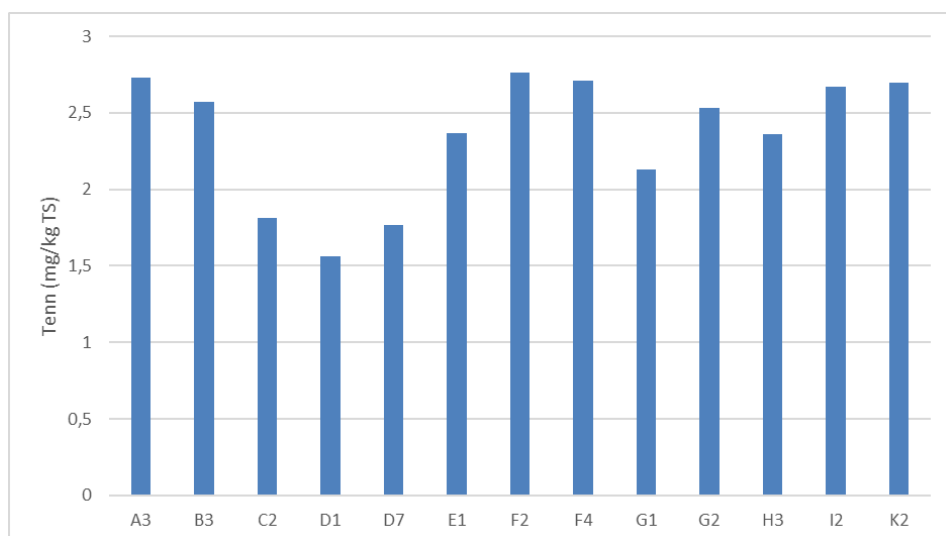
4.8.9 Tenn

Uppmätta halter tenn är jämförbara med halter från år 2006 men är högre än halter år 2011. Lägsta halten uppmättes i D1. Det saknas bedömningsgrunder och MKN för tenn i både sediment och biota saknas.

Biota 2016: Bedömningsgrunder för tenn i blåstång saknas. Uppmätta halter tenn i biota uppvisar ingen tydlig variation mellan åren vid station Galterö. Det saknas MKN för tenn i biota.

Sediment

Uppmätta halter av tenn i ytsediment från provtagningar utförda 2017 visas i Figur 79. Samtliga resultat från tidigare utförda provtagningar mellan 1990 och 2017 visas i Tabell 52. Medelvärde och median av uppmätta halter tenn visas i Figur 80.



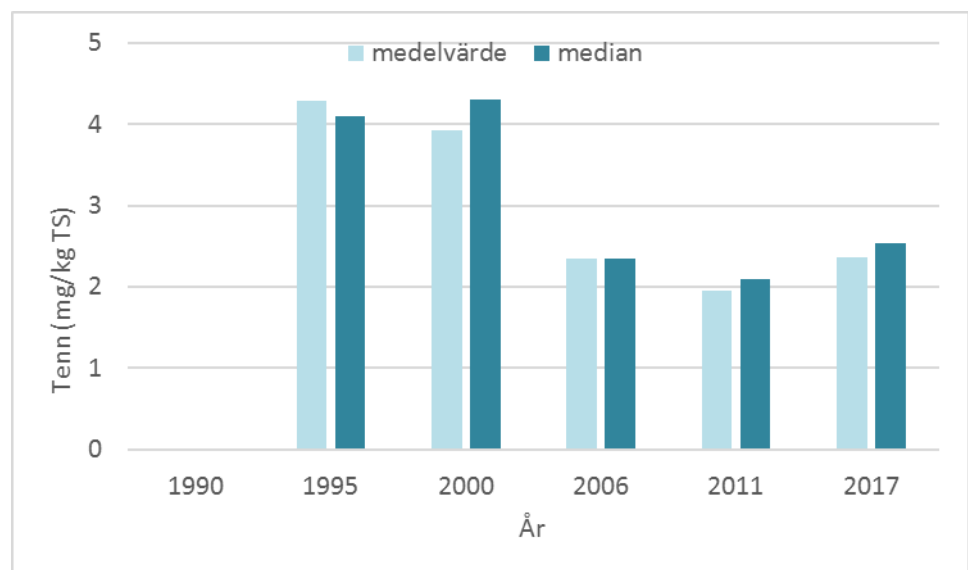
Figur 79 Uppmätta halter av tenn (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) i Stenungsundsområdet utförda 2017.

Halter tenn varierar mellan stationer. Den lägsta halten (1,56 mg/kg TS) uppmättes söder om orten Stenungsund i stationer D1 och högsta halten uppmättes i stationen F2 (2,76 mg/kg TS). Det finns inga bedömningsgrunder eller MKN för tenn.

Tabell 52. Uppmätta halter av tenn (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) i Stenungsundsområdet utförda mellan 1990 och 2017.

Stenungsund	1990	1995	2000	2006	2011	2017
Stenungsund A3		3,3	4,2	2,3	1,9	2,73
Stenungsund B3		4,1	4,7	<2	2,1	2,57
Stenungsund C2		3,5	2,9	<2	1,6	1,81
Stenungsund D1		2,8	2	<2	1,1	1,56
Stenungsund D7			2,4	<2	1,3	1,77
Stenungsund E1		4,1	3,1	<2	1,8	2,37
Stenungsund E2		4	4,4			
Stenungsund E3		4,6	3,9			
Stenungsund F2		5,8	4	<2	1,6	2,76
Stenungsund F4		6	4,3	2,3	2,3	2,71
Stenungsund G1		4,2	4,4	<2	2,1	2,13
Stenungsund G2			4,9	<2	2,2	2,53
Stenungsund H3		3,4	4,3	<2	2,1	2,36
Stenungsund I2		4,4	4,5	2,4	2,5	2,67
Stenungsund K2		5,6	4,8	2,4	2,7	2,7

Under perioden 2006–2017 har halter tenn nästan halverats i jämförelse 1995 och 2000. Halter uppmätta under provtagning år 2017 är dock något högre på alla stationer än vid föregående provtagning, år 2011.



Figur 80 Medelvärde och median av uppmätta halter tenn inom Stenungsundsområdet.

Biota

Tennhalten i blåstång för station Galterö uppmättes till <0,04 mg/kg TS år 2016. För Stenungsund uppmättes halten tenn i blåstång till 0,04 mg/kg TS år 2016. De uppmätta tennhalterna vid Galterö är de samma 2006, 2011 och 2016.

Halten tenn i blåmussla vid station Galterö uppmättes år 2016 till <0,04 mg/kg TS och klassas därmed inom klass 1 enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för Kust och Hav. Vid Galterö är den uppmätta halten tenn i blåmussla år 2016 något lägre än tidigare år 2006 och 2011. Tennhalten vid station Stenungsund uppmättes år 2016 till <0,05 mg/kg TS och klassas därmed inom klass 1.

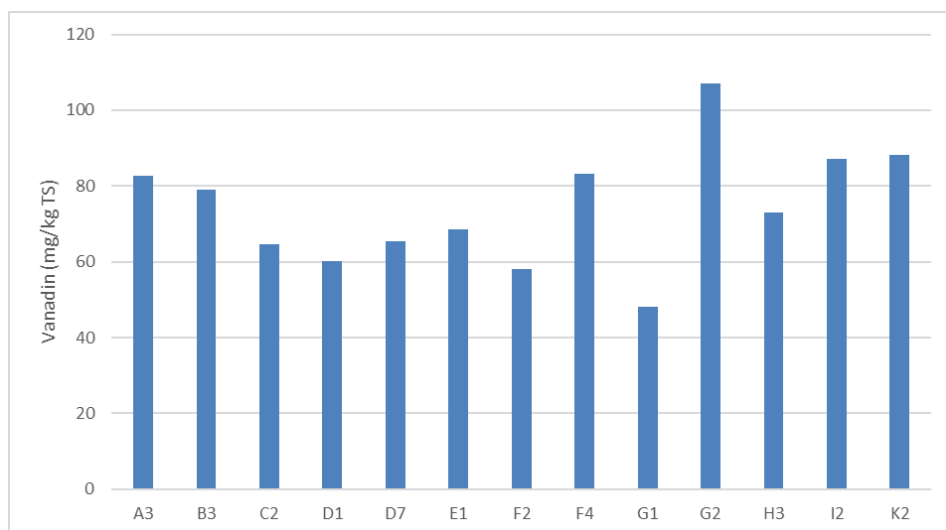
4.8.10 Vanadin

Uppmätta halter av vanadin har minskat lite jämfört med tidigare års provtagning. Högsta halten vanadin under 2017 uppmättes i stationen G2. Bedömningsgrunder och MKN för vanadin i sediment och biota saknas.

Biota 2016: Det saknas bedömningsgrunder för vanadin i biota. Uppmätta halter vanadin i biota uppvisar liten variation mellan åren vid station Galterö. Det saknas MKN samt gränsvärde för vanadin i biota.

Sediment

Uppmätta halter av vanadin i ytsediment från provtagningar utförda 2017 visas i Figur 81. Samtliga resultat från tidigare utförda provtagningar mellan 1990 och 2017 visas i Tabell 53. Medelvärde och median av uppmätta halter vanadin visas i Figur 82.



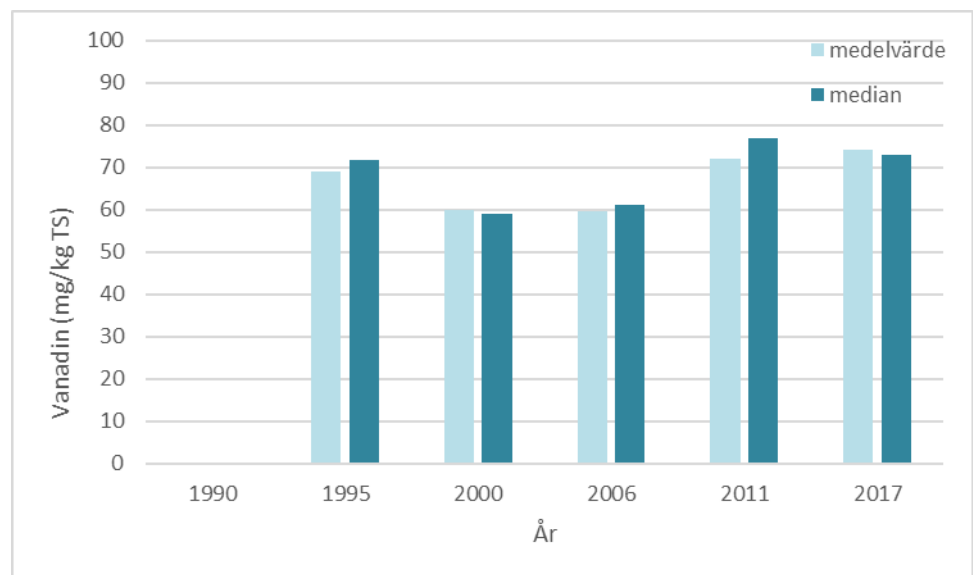
Figur 81 Uppmätta halter av vanadin (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) i Stenungsundsområdet utförda 2017.

Halter vanadin varierar relativt mycket mellan stationerna inom Stenungsundsområdet. Lägst halter vanadin år 2017 uppmättes i stationerna G1 (58,2 mg/kg TS). Högst halt vanadin uppmättes i stationen G2 (107 mg/kg TS). Bedömningsgrunder för vanadin i sediment saknas.

Tabell 53. Uppmätta halter av vanadin (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) i Stenungsundsområdet utförda mellan 1990 och 2017.

Stenungsund	1990	1995	2000	2006	2011	2017
Stenungsund A3		73,2	78	61	88	82,7
Stenungsund B3		80,1	83	61	89	79,1
Stenungsund C2		65,3	57	67	84	64,5
Stenungsund D1		50,4	39	35	55	60,2
Stenungsund D7			47	58	54	65,5
Stenungsund E1		71,8	51	49	77	68,6
Stenungsund E2		74	62			
Stenungsund E3		71,2	60			
Stenungsund F2		45,7	52	45	43	58,2
Stenungsund F4		82,2	65	67	79	83,3
Stenungsund G1		80,1	48	45	69	48,2
Stenungsund G2				69	69	107
Stenungsund H3		69,6	58	61	63	73
Stenungsund I2		78,4	69	80	81	87,1
Stenungsund K2		56,2	69	77	84	88,3

Halterna vanadin (medelvärde) har ökat från år 2000 fram till år 2011 för att sedan minska något under den senaste provtagningen år 2017. Stationerna i södra delen av området samt E1 och G1 har minskat något, medan övriga stationer uppvisar något högre halter än tidigare uppmätta, år 2011.



Figur 82. Medelvärde och median av uppmätta halter vanadin inom Stenungsundsområdet.

Biota

Halten vanadin i blåstång för station Galterö uppmättes till 0,65 mg/kg TS år 2016. För Stenungsund uppmättes vanadinhalten i blåstång till 0,75 mg/kg TS år 2016. Halten vanadin vid station Galterö är lägre år 2016 jämfört med 2006 och 2011.

Vanadinhalten i blåmussla vid station Galterö uppmättes år 2016 till 2,49 mg/kg TS. Vid Galterö är den uppmätta halten vanadin i blåmussla år 2016 högre än år 2006 och 2011. Halten vanadin vid station Stenungsund uppmättes år 2016 till 4,80 mg/kg TS.

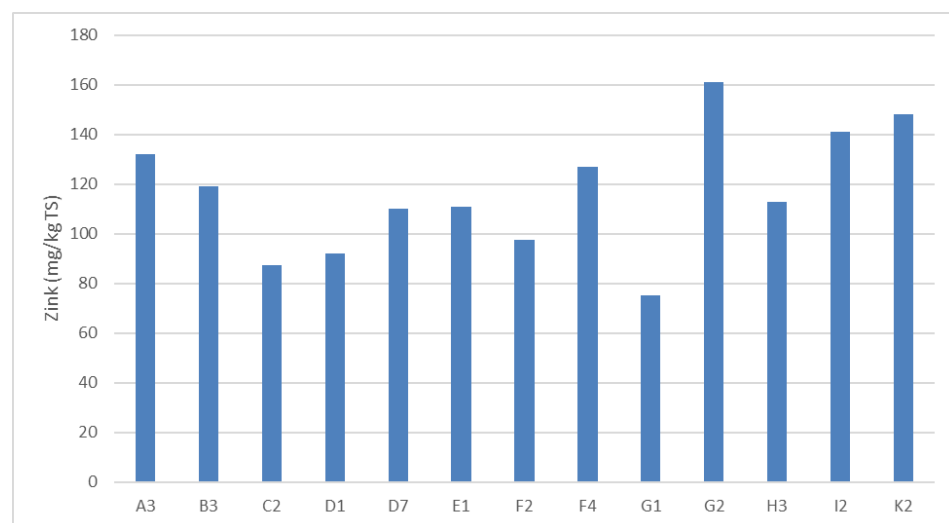
4.8.11 Zink

Uppmätta halter i sediment har inte ändrats väsentligt i jämförelse med tidigare år. Högsta halten uppmättes i stationen G2. Uppmätta halter i flesta stationer är mellan klass 2 (liten avvikelse). I stationen G1 har halter minskat och klassningen ändrats till klass 1 (ingen/obetydlig avvikelse). I stationer A3 och G2 har halter ökat och klassningen höjts till klass 3 (tydlig avvikelse). I2 och K2 är fortsatt klass 3. MKN för zink i sediment.

Biota 2016: Uppmätt halt zink i blåstång vid Galterö och Stenungsund år 2016 är inom klass 2. Uppmätta halter zink i biota uppvisar liten variation mellan åren vid station Galterö. Det saknas MKN samt gränsvärde för zink i biota.

Sediment

Uppmätta halter av zink i ytsediment från provtagningar utförda 2017 visas i Figur 83. Samtliga resultat från tidigare utförda provtagningar mellan 1990 och 2017 visas i Tabell 54. Medelvärde och median av uppmätta halter zink visas i Figur 84



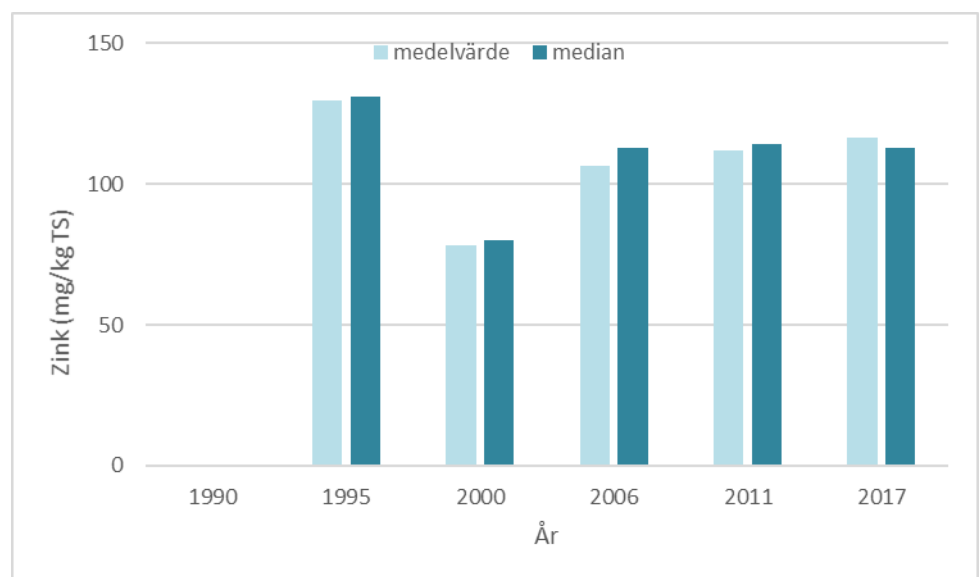
Figur 83 Uppmätta halter av zink (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) i Stenungsundsområdet utförda 2017.

Lägst halter av zink år 2017 hittades i stationen G1 (75,3 mg/kg TS). Stationen G2 uppvisade den högsta halten, 161 mg/kg TS. Halterna var höga även på stationer A3, I2 och K2. Halter av zink motsvarar klass 1 (ingen/obetydlig avvikelse) endast i en station, G1 och klass 3 (tydlig avvikelse) i fyra stationer A3, G2, I2 och K2. Övriga sju stationer uppvisar halter som motsvarar klass 2 (liten avvikelse).

Tabell 54. Uppmätta halter av zink (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) i Stenungsundsområdet utförda mellan 1990 och 2017. Klassning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för Kust och hav, Rapport 4914.

Stenungsund	1990	1995	2000	2006	2011	2017
Stenungsund A3		133	98	119	123	132
Stenungsund B3		138	96	112	122	119
Stenungsund C2		125	76	113	114	87,6
Stenungsund D1		98,9	49	60	74	92,3
Stenungsund D7			64	126	121	110
Stenungsund E1		128	67	89	104	111
Stenungsund E2		129	81			
Stenungsund E3		131	79			
Stenungsund F2		92,4	69	80	78	97,5
Stenungsund F4		146	84	121	125	127
Stenungsund G1		146	84	76	109	75,3
Stenungsund G2				120	111	161
Stenungsund H3		128	75	103	99,9	113
Stenungsund I2		138	85	128	132	141
Stenungsund K2		155	91	138	140	148
Klassning Sediment	Klass 1 <85	Klass 2 85-127,5	Klass 3 127,5-204	Klass 4 204-357	Klass 5 >357	

Uppmätta halter under 1995 är generellt högst under hela mätperioden, men har nästan halverats år 2000. Under de senaste tre provtagnings åren har halter zink hållit sig på samma nivå. Stationer A3, D1, F2 och G2 uppvisar ökade halter och ändrad klass. Endast på station G1 har halter minskat och uppvisar de lägsta halter över hela mätperioden i denna station.



Figur 84 Medelvärde och median av uppmätta halter zink inom Stenungsundsområde.

Biota

Halten zink i blåstång för station Galterö uppmättes till 40 mg/kg TS år 2016 och klassas därmed enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder inom klass 2. För Stenungsund uppmättes zinkhalten i blåstång till 68 mg/kg TS år 2016 och klassas därmed inom klass 2. Halten zink vid station Galterö är något högre år 2016 jämfört med 2006 men lägre i jämförelse med år 2011.

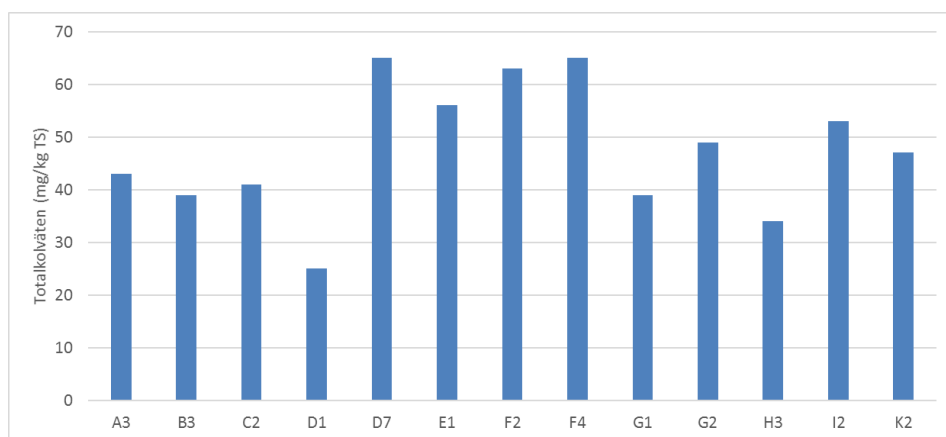
Halten zink i blåmussla vid station Galterö uppmättes år 2016 till 80 mg/kg TS och klassas därmed inom klass 1 enligt norska bedömningsgrunder (Veileder 97:03). Vid Galterö är den uppmätta halten zink i blåmussla år 2016 något lägre än år 2006 men högre än år 2011. Zinkhalten vid station Stenungsund uppmättes år 2016 till 112 mg/kg TS och klassas därmed inom klass 1.

4.9 Totalkolväten (oljeindex)

Uppmätta halter av totalkolväten visar att fraktion >C10-C40 och >C16-C35 dominerar i alla stationerna. Uppmätt halt av >C10-C12 och >C12-C16 i de flesta stationer är under rapporteringsgräns. Uppmätt halt av >C35-C40 är mycket lägre än halter fraktion >C10-C40 och >C16-C35 och i vissa stationer är halten även under rapporteringsgräns.

Uppmätta halter av totalkolväten (alifater) (mg/kg TS) i ytsediment i Stenungsundsområdet från provtagningen 2018 visas i

Bedömningsgrunder saknas för totalkolväten. Uppmätta halter av totalkolväten visar att fraktion >C10-C40 och >C16-C35 dominerar i alla stationerna. Uppmätt halt av >C10-C12 och >C12-C16 i de flesta stationer är under rapporteringsgräns. Uppmätt halt av >C35-C40 är mycket lägre än halter fraktion >C10-C40 och >C16-C35 och i vissa stationer är halten även under rapporteringsgräns.



Figur 85 Uppmätta halter av totalkolväten mg/kg TS i ytsediment (0-1 cm) stationer inom Stenungsundsområdet.

Tabell 55. Uppmätta halter av totalolväten Fraktion >C16-C35 (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) i Stenungsundsområdet utförda 2018.

	Fraktion >C10-<C40	Fraktion >C10-C12	Fraktion >C12-C16	Fraktion >C16-C35	Fraktion >C35-<C40
A3	50	<2,0	<3,0	43	<5,0
B3	46	<2,0	<3,0	39	<5,0
C2	45	<2,0	<3,0	41	<5,0
D1	30	<2,0	<3,0	25	<5,0
D7	79	<2,0	3,1	65	10,2
E1	67	<2,0	<3,0	56	8,4
F2	74	<2,0	3,3	63	7,2
F4	76	<2,0	<3,0	65	8,5
G1	46	<2,0	<3,0	39	5,4
G2	56	<2,0	<3,0	49	5,3
H3	39	<2,0	<3,0	34	<5,0
I2	62	<2,0	<3,0	53	6,4
K2	53	<2,0	<3,0	47	5,4

4.10 Monoaromater (BTEX)

4.10.1 Bensen

Inga halter uppmättes i proverna från stationer inom Stenungsundsområdet.

Sediment

Uppmätta halter av bensen i ytsediment inom Stenungsundsområdet från provtagningar utförda mellan 1995 och 2017 visas i Tabell 56. Sedan år 2000 har halter bensen varit under rapporteringsgränsen i alla stationer inom undersökningsområdet. Stationerna A3 och D1 var under rapporteringsgränsen även år 1995 medan stationen G2 och I2 uppvisade de högsta halterna år 1995.

Tabell 56. Uppmätta halter av bensen (µg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) i Stenungsundsområdet utförda mellan 1995 och 2017.

Stenungsund	1990	1995	2000	2006	2011	2017
Stenungsund A3		<1,5	<1	<19	<0,6	<5
Stenungsund B3		1,6	<1	<18	<0,82	<5
Stenungsund C2		2,1	<1	<50	<1,0	<5
Stenungsund D1		<1,5	<1	<17	<0,81	<5
Stenungsund D7			<1	<18	1,2	<5
Stenungsund E1		2,6	<1	<15	<0,75	<5
Stenungsund E2			<1			<5
Stenungsund E3		2,1	<1			<5
Stenungsund F2		5	<1	<14	<0,53	<5
Stenungsund F4			<1	<20	<1,1	<5
Stenungsund G1		24,5	<1	<14	<1,0	<5
Stenungsund G2				<16	<1,3	<5
Stenungsund H3		8	<1	<19	<1,0	<5
Stenungsund I2		11,5	<1	<24	<1,2	<5
Stenungsund K2		20	<1	<20	<1,1	<5

4.10.2 Toluen

Halter toluen i sediment uppmätts endast i två stationer E1 och F2 vid provtagning år 2017. I övrigt har halter toluen varit under rapporteringsgränsen precis som under 2000 och 2006.

Sediment

Uppmätta halter av toluen i ytsediment inom Stenungsundsområdet från provtagningar utförda mellan 1995 och 2017 visas i Tabell 57. Under provtagningen år 2017 har halter toluen uppmätts endast i två stationer E1 och F2 (210 µg/kg TS och 150 µg/kg TS). I övrigt har halter toluen varit under rapporteringsgränsen precis som under 2000 och 2006. År 2011 var halter relativt höga men varierade kraftigt mellan stationer. Stationerna A3 och D1 var under rapporteringsgränsen år 1995 medan stationen G2, I2 och K2 hade de högsta halter.

Tabell 57. Uppmätta halter av toluen (µg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) i Stenungsundsområdet utförda mellan 1995 och 2017.

Stenungsund	1990	1995	2000	2006	2011	2017
Stenungsund A3		<1,5	3,9	<19	33	<100
Stenungsund B3		<1	<1	<18	370	<100
Stenungsund C2		1,6	4,7	<50	380	<100
Stenungsund D1		<1,5	<1	<17	21	<100
Stenungsund D7			<1	<18	86	<100
Stenungsund E1		2,6	<1	<15	120	210
Stenungsund E2			<1			
Stenungsund E3		2,1	<1			
Stenungsund F2		5	<1	<14	0,43	150
Stenungsund F4			<1	<20	66	<100
Stenungsund G1		24,5	<1	<14	30	<100
Stenungsund G2				<16	560	<100
Stenungsund H3		8	<1	<19	41	<100
Stenungsund I2		11,5	<1	<24	53	<100
Stenungsund K2		20	<1	<20	51	<100

4.10.3 Σetylbensen och xylener

Inga halter uppmättes i proverna från stationer inom Stenungsundsområdet.

Sediment

Uppmätta halter av Σetylbensen och xylener i ytsediment inom Stenungsundsområdet från provtagningar utförda mellan 1995 och 2017 visas i Tabell 58. Sedan år 2000 har halter Σetylbensen och xylener varit under rapporteringsgränsen i alla stationer inom undersökningsområdet. Stationerna D1 och E2 var under rapporteringsgränsen år 1995 medan stationen G1 och K2 hade de högsta halter.

Tabell 58. Uppmätta halter av Σ etylbensen och xylener ($\mu\text{g}/\text{kg TS}$) i ytsediment (0–1 cm) i Stenungsundsområdet utförda mellan 1995 och 2017.

Stenungsund	1990	1995	2000	2006	2011	2017
Stenungsund A3		2,7	<1	<57	1,5	<25
Stenungsund B3		3,8	<1	<54	2,1	<25
Stenungsund C2		5,5	2,7	<150	2,7	<25
Stenungsund D1		<2,4	<1	<51	<2,0	<25
Stenungsund D7			<1	<54	3,4	<25
Stenungsund E1		3,6	<1	<45	<1,9	<25
Stenungsund E2		<2,4	1,6			
Stenungsund E3		4,4	<1			
Stenungsund F2		5	<1	<42	<1,3	<25
Stenungsund F4		2,4	<1	<60	<2,85	<25
Stenungsund G1		55	<1	<42	<2,6	<25
Stenungsund G2				<48	4,9	<25
Stenungsund H3		15,5	<1	<57	6,1	<25
Stenungsund I2		35	<1	<72	3,6	<25
Stenungsund K2		300	<1	<60	<2,8	<25

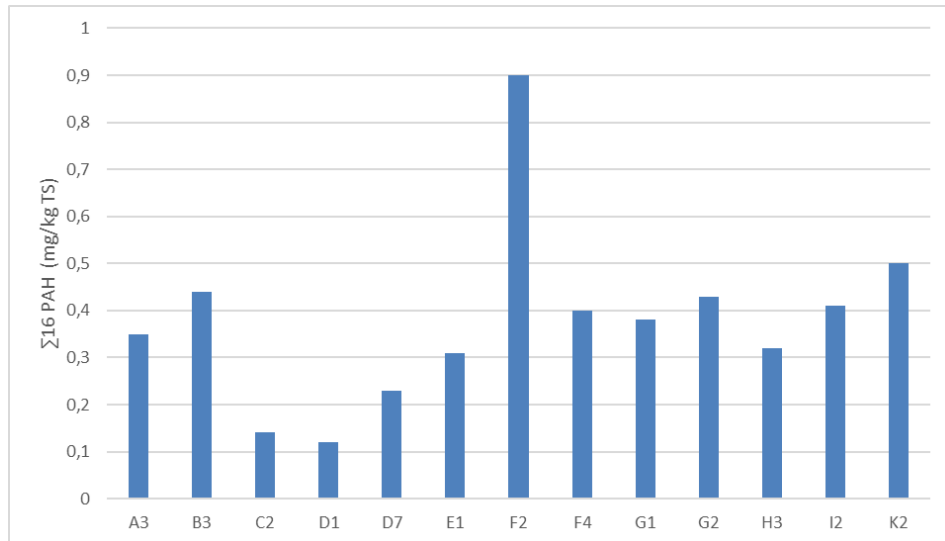
4.11 Polycykliska aromatiska kolväten (summa PAH 16 samt Antracen och Flouranten)

Uppmätta halter $\Sigma 16$ PAH i sediment motsvarar uppmätta nivåer 2006 och 2011, en ökning kan ses i stationerna F2 och K2. Uppmätta halter 2017 motsvarar klass 2 (låg halt). I två stationer motsvarar uppmätta halter klass 3 (medelhög halt), station F2 och K2. Högsta halten uppmättes i stationen F2. Uppmätt halt av antracen i station F2 överstiger gällande MKN i sediment.

Biota 2016: De uppmätta halterna PAH i både blåmussla och krabbtaska vid stationerna Galterö och Stenungsund befinner sig under gällande MKN för PAH-kongen fluoranten i fisk. Högst halt fluoranten samt flest antal detekterade kongener påträffades i Galterö.

Sediment

Uppmätta halter av $\Sigma 16$ PAH i ytsediment från provtagningen 2017 och tidigare år sammanfattas i Tabell 59. Uppmätta halter av $\Sigma 16$ PAH i ytsediment inom Stenungsund från provtagningen 2018 visas i Figur 86. Halterna från 2018 har klassats i enlighet med den uppdaterade tillståndsklassningen (SGU, 2017). Medelvärde och median av uppmätta halter $\Sigma 16$ PAH visas i Figur 87.



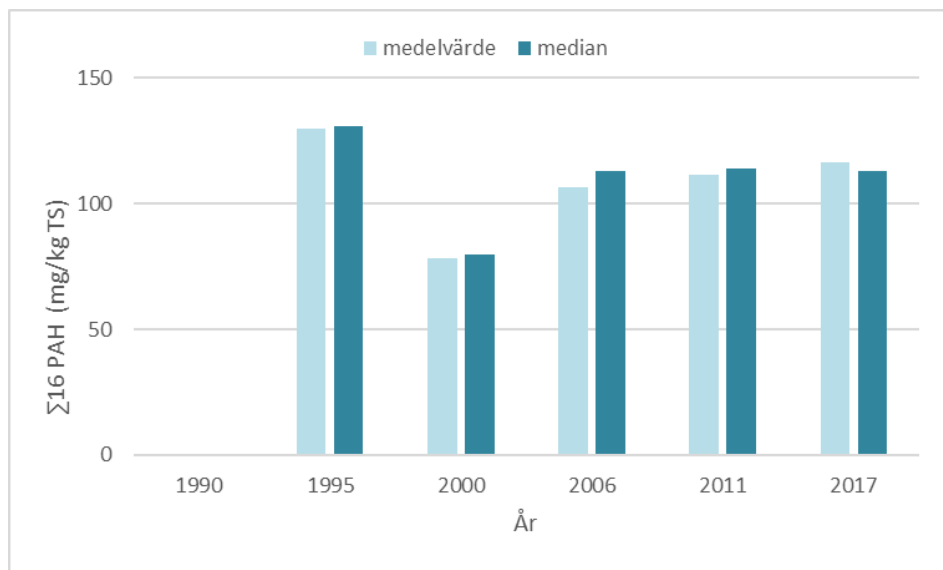
Figur 86 Uppmätta halter av Σ16 PAH (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) i Stenungsundsområdet från kontrollprogram utförda 2017.

Högsta halter uppmättes i prover från station F2, men även stationen K2 uppvisar höga halter. Båda stationer motsvarar klass 3. Övriga stationer har halter inom klass 2. Lägsta halter uppmättes på stationer D1 och C2 som motsvarar klass 1.

Tabell 59. Uppmätta halter av Σ16 PAH (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) i Stenungsundsområdet från kontrollprogram utförda mellan 1990 och 2017. Klassning enligt SGU 2017.

	1990	1995	2000	2006	2011	2017
Stenungsund A3		0,869	0,63	0,84	0,44	0,35
Stenungsund B3		0,953	0,3	0,65	0,43	0,44
Stenungsund C2		0,358	0,24	0,34	0,2	0,14
Stenungsund D1		0,390	0,29	0,23	0,16	0,12
Stenungsund D7			0,28	0,4	0,18	0,23
Stenungsund E1		0,836	0,18	0,44	0,46	0,31
Stenungsund E2		1,016	0,22			
Stenungsund E3		0,850	2			
Stenungsund F2		0,889	1,2	1,47	0,36	0,90
Stenungsund F4		0,726	0,56	1,02	0,44	0,4
Stenungsund G1		0,719	0,46	0,41	0,36	0,38
Stenungsund G2		1,251	<0,2	0,55	0,53	0,43
Stenungsund H3		0,364	0,37	0,43	0,34	0,32
Stenungsund I2		0,733	0,37	0,62	0,38	0,41
Stenungsund K2		1,270	0,54	0,68	0,7	0,50
Klassning Σ15 PAH Sediment	Klass 1 <0,25	Klass 2 0,25–0,44	Klass 3 0,44–1,2	Klass 4 1,2–4,7	Klass 5 >4,7	

Halterna inom provtagningsområdet har minskat kraftigt mellan 1995 och 2000. Under de senaste tre provtagningsåren har halter varit på ungefär samma nivåer som är högre än halter under år 2000. I ungefär hälften av stationer har halter uppmätta 2017 minskat i jämförelse med 2011.



Figur 87 Medelvärde och median av uppmätta halter Σ16 PAH inom Stenungsundsområdet.

Uppmätta halter av antracen och fluoranten ses i Tabell 60. I stationen F2 överskrider MKN för antracen. Ingen station uppvisar värden som överskrider MKN för fluoranten.

Tabell 60 Uppmätta halter av antracen och fluoranten (mg/kg TS) i ytsediment inom Stenungsundsområdet 2017. MKN Antracen 0,024 mg/kg TS och fluoranten 2 mg/kg TS.

	Antracen	Fluoranten
A3	<0,010	0,049
B3	0,013	0,052
C2	<0,010	0,023
D1	<0,010	0,022
D7	0,013	0,033
E1	0,017	0,036
F2	0,12	0,079
F4	0,02	0,049
G1	0,02	0,043
G2	0,021	0,051
H3	0,013	0,037
K2	0,013	0,056
I2	0,015	0,046

4.12 Polyklorerade bifenyler (summa PCB 7)

Inga halter $\Sigma 7\text{PCB}$ under 2017 har kunnat detekteras inom Stenungsundsområdet. MKN för $\Sigma 7\text{PCB}$ i sediment saknas.

Sediment

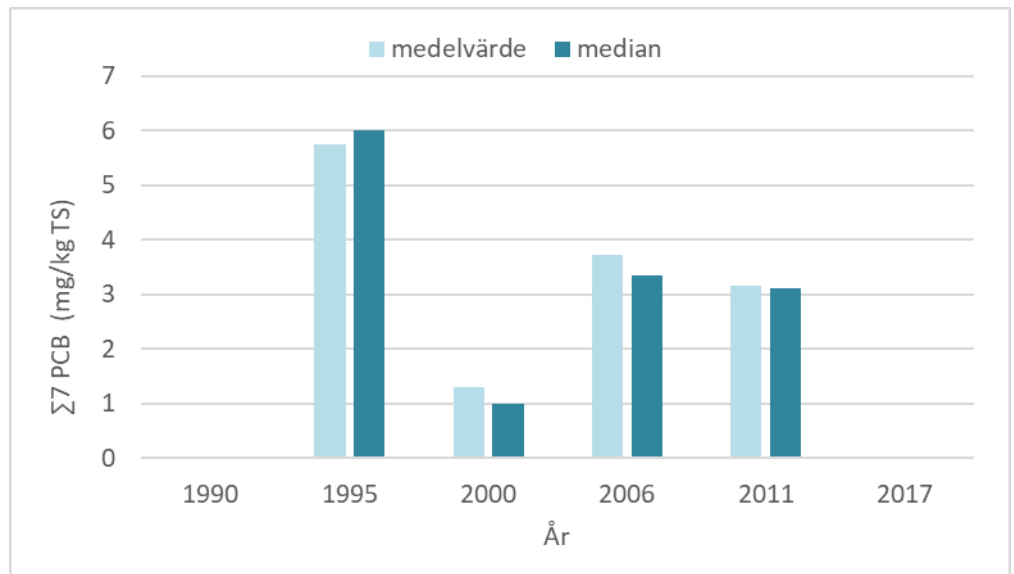
Resultat från samtliga provtagningar 2018 och tidigare år visas i Tabell 61. Halterna från 2018 har klassats i enlighet med den uppdaterade tillståndsklassningen (SGU, 2017). Medelvärde och median av uppmätta halter $\Sigma 7\text{ PCB}$ visas i Figur 88.

Inga halter $\Sigma 7\text{ PCB}$ för år 2017 kunde detekteras inom Stenungsundsområdet. Rapporteringsgränsen för $\Sigma 7\text{ PCB}$ varierar för enskilda PCB:er och mellan stationerna vilket beror på matrisstörning vid analys.

Någon jämförelse med tidigare års provtagning är inte möjlig att göra. Sett till tidigare års provtagning så varierar halterna mellan åren och år 2000 var halterna som lägst.

Tabell 61. Uppmätta halter av $\Sigma 7\text{ PCB}$ ($\mu\text{g}/\text{kg TS}$) i ytsediment (0–1 cm) i Stenungsundsområdet från kontrollprogram utförda mellan 1990 och 2017. Klassning enligt SGU 2017. < värdet motsvarar summerade rapporteringsgränser för respektive PCB och station och anger "worst case".

Stenungsund	1990	1995	2000	2006	2011	2017
Stenungsund A3		5,7	1,3	7,0	4,1	<7,6
Stenungsund B3		7,5	0,48	3,7	3,6	<5,1
Stenungsund C2		3,9	0,58	2,0	2,5	<4,2
Stenungsund D1		3,6	1,8	1,4	2,0	<2,5
Stenungsund D7			1	3,7	4,3	<8,8
Stenungsund E1		4,8	0,21	3	2,55	<5,6
Stenungsund E2		4,4	0,1			
Stenungsund E3		6,4	3,7			
Stenungsund F2		6,9	3,6	3,1	2,2	<6,9
Stenungsund F4		6,4	0,99	6,2	3,1	<7,8
Stenungsund G1		5	0,79	2,8	2,9	<5,1
Stenungsund G2				3,35	3,5	<6,7
Stenungsund H3		6,4	1,3	3,1	2,6	<6,2
Stenungsund I2		6,0	0,92	4,8	3,1	<8,9
Stenungsund K2		7,6	1,4	4,3	4,7	<11
Klassning $\Sigma 7\text{ PCB}$ Sediment	Klass 1 <0,81	Klass 2 0,81–2,5	Klass 3 2,5–7,6	Klass 4 7,6–34	Klass 5 >34	



Figur 88. Medelvärde och median av uppmätta halter Σ7 PCB inom Stenungsundsområdet mellan år 1990 och 2017. För 2017 kunde inga halter detekteras.

4.13 Dioxinlika PCB

Inga halter av dioxinlika PCB uppmättes inom Stenungsundsområde för 2017.

Uppmätta halter av dioxinlika PCB i ytsediment från provtagningen 2017 visas i Tabell 62. Inga uppmätta halter noterades för år 2017.

Tabell 62. Uppmätta halter av dioxinlika PCB (ng/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) i Stenungsundsområdet från kontrollprogram år 2017.

ELEMENT	A3	B3	C2	D1	D7	E1	F2	F4	G1	G2	H3	I2	K2
PCB 77	<74	<130	<80	<42	<140	<180	<53	<180	<120	<170	<160	<200	<74
PCB 81	<15	<2,9	<6,3	<1,7	<7,2	<4,4	<8,3	<7,8	<6,7	<5,1	<3,5	<4	<7,5
PCB 126	<7,2	<5,4	<3	<1,9	<9,2	<4,7	<2,3	<5,4	<8,7	<4,8	<4,9	<4,3	<2,8
PCB 169	<5,8	<6,2	<3,2	<1	<9,4	<4,9	<1,7	<5,7	<9,1	<7,1	<4,1	<5,8	<1,9
PCB 105	<430	<320	<270	<150	<570	<390	<370	<470	<330	<400	<400	<530	<510
PCB 114	<21	<14	<15	<17	<31	<17	<16	<27	<16	<31	<26	<26	<43
PCB 123	<18	<19	<18	<19	<51	<16	<27	<16	<11	<15	<15	<40	<18
PCB 156	<140	<80	<66	<44	<120	<86	<93	<140	<99	<110	<110	<170	<160
PCB 157	<15	<15	<16	<7,2	<46	<13	<10	<13	<19	<12	<13	<30	<44
PCB 167	<60	<62	<25	<34	<63	<58	<53	<69	<49	<63	<40	<77	<75
PCB 189	<18	<30	<19	<8	<6,5	<17	<20	<41	<12	<16	<16	<19	<45
sum WHO-PCB-TEQ lowerbound	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
sum WHO-PCB-TEQ upperbound	0,33	0,65	0,16	0,22	0,43	0,58	0,29	0,66	0,39	0,6	0,59	0,56	0,36

4.14 Dioxiner och furaner

De flesta analyserade dioxiner och furaner är under rapporteringsgränsen. Halter av dioxin r HpCDD och OCDD och furaner 1,2,3,4,6,7,8 HpCDF och OCDF var över rapporteringsgränsen. Bedömningsgrunder och MKN för dioxiner och furaner i sediment saknas.

Sediment

Uppmätta halter av dioxiner i ytsediment inom Stenungsundsområdet från provtagningen 2017 och tidigare år visas i Tabell 63 samt halter furaner i Tabell 64.

Resultaten av provtagningen år 2017 visar att halt dioxiner och furaner för de flesta stationer inom Stenungsundsområdet var under rapporteringsgränsen och det finns inga tidigare resultat för jämförelse. Därför är det svårt att beskriva dessa resultat. Halten dioxiner 1,2,3,4,6,7,8 HpCDD är högst på stationer I2 och K2 (50 och 53 ng/kg TS) och OCDD på F4 och I2 (300 och 310 ng/kg TS). Lägsta halter detekterades i stationen B3 för 1,2,3,4,6,7,8 HpCDD och OCDD (18 och 100 ng/kg TS).

Tabell 63. Uppmätta halter av dioxiner (ng/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) från kontrollprogram utförda 2017 i Stenungsundsområdet.

Station	2,3,7,8 TCDD	1,2,3,7,8 PeCDD	1,2,3,4,7,8 HxCDD	1,2,3,6,7,8 HxCDD	1,2,3,7,8,9 HxCDD	1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	OCDD
A3	<0,98	<1,2	<3,3	<3,3	<3,3	25	130
B3	<1,2	<1,7	<3,2	<3,2	<3,2	18	100
C2	<1,3	<1,4	<2,9	<2,9	<2,9	<19	<98
D1	<1,5	<1,9	<4	<4	<4	<6,9	<46
D7	<1	<1,9	<4,3	<4,3	<4,3	<9,3	140
E1	<1,1	<2,2	<3	<3	<3	<17	120
F2	<0,97	<1,5	<2,6	<2,6	<2,6	25	140
F4	<1,8	<1,5	<3,2	<3,2	<3,2	33	300
G1	<1,1	<1,4	<3,1	<3,1	<3,1	27	130
G2	<1,3	<1,3	<5,1	<5,1	<5,1	26	160
H3	<1,1	<1,2	<3,2	<3,2	<3,2	26	230
I2	<1,2	<1,4	<3,6	<3,6	<3,6	53	310
K2	<1,5	<1,6	<4,5	<4,5	<4,5	50	230

Likt ovan beskrivna dioxiner kan även resultat för furaner beskrivas. På de flesta stationer är furaner under rapporteringsgräns. Halten 1,2,3,4,6,7,8 HpCDF högst på stationer B3, I2 och K2 (60, 56 och 55 ng/kg TS) och OCDF på stationen I2 (260 ng/kg TS).

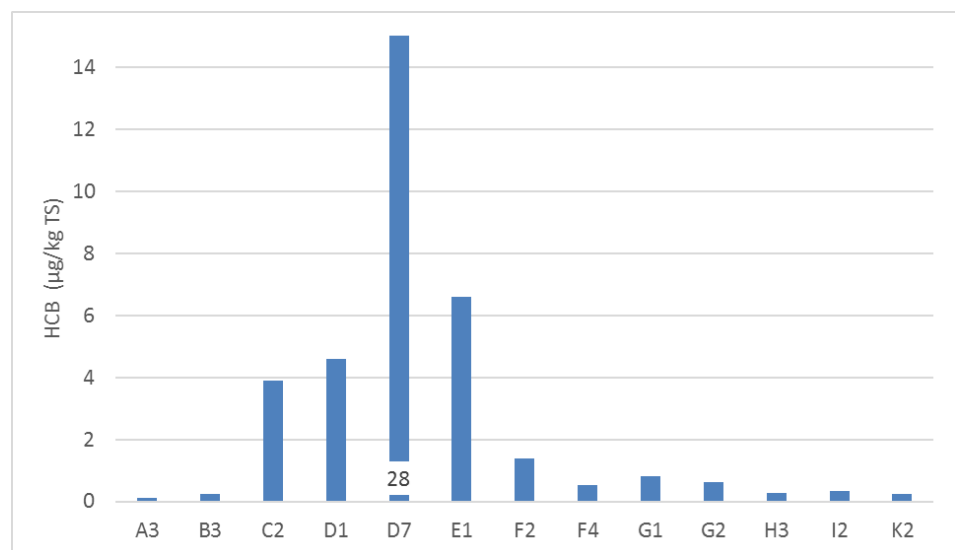
Tabell 64. Uppmätta halter av furaner (ng/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) ut med Stenungsund från kontrollprogram utförda 2017.

Station	2,3,7,8 TCDF	1,2,3,7,8 PeCDF	2,3,4,7,8 PeCDF	1,2,3,4,7,8 HxCDF	1,2,3,6,7,8 HxCDF	1,2,3,7,8,9 HxCDF	2,3,4,6,7,8 HxCDF	1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	OCDF
A3	<1,5	<1,5	<1,5	<5,9	<5,9	<5,9	<5,9	28	<5,7	100
B3	<1,2	<3,6	<3,6	<3,8	<3,8	<3,8	<3,8	60	<5,6	85
C2	<2,3	<2,4	<2,4	<3,6	<3,6	<3,6	<3,6	<8,4	<8,4	<52
D1	<1,4	<1,8	<1,8	<2,9	<2,9	<2,9	<2,9	<8,5	<8,5	<32
D7	<1,1	<1,2	<1,2	<3,7	<3,7	<3,7	<3,7	24	<8,2	150
E1	<2	<2	<2	<3,6	<3,6	<3,6	<3,6	28	<9,7	120
F2	<1,7	<1,7	<1,7	<4,7	<4,7	<4,7	<4,7	30	<8,7	130
F4	<1,6	<2,1	<2,1	4,9	7,6	<4	<4	38	<6,5	170
G1	<1,1	<2,6	<2,6	<4,8	<4,8	<4,8	<4,8	29	<5,8	140
G2	<1,2	<1,5	<1,5	<5,4	<5,4	<5,4	<5,4	32	<4,7	130
H3	<2,7	<1,7	<1,7	<4,4	<4,4	<4,4	<4,4	30	<7,3	130
I2	<2,7	3	<1,6	5,8	8,4	<3,3	<3,3	56	<12	260
K2	<1,2	<1,7	<1,7	<5,3	<5,3	<5,3	<5,3	55	<5,6	170

4.15 Hexaklorbensen (HCB)

Mycket höga halter hexaklorbensen uppmättes i stationen D7, men även stationer E1, D1 och C2 uppvisar höga halter. Lägsta halter återfanns i station A3. Halter i sediment har ökat lite sedan 2011. MKN för hexaklorbensen i sediment saknas.

Uppmätta halter av hexaklorbensen (HCB) i ytsediment från provtagningen 2017 visas i Figur 89. Halter från tidigare utförda provtagningar visas i Tabell 65. Medelvärde och median över resultat från provtagningar mellan 1990 och 2017 visas i Figur 90.



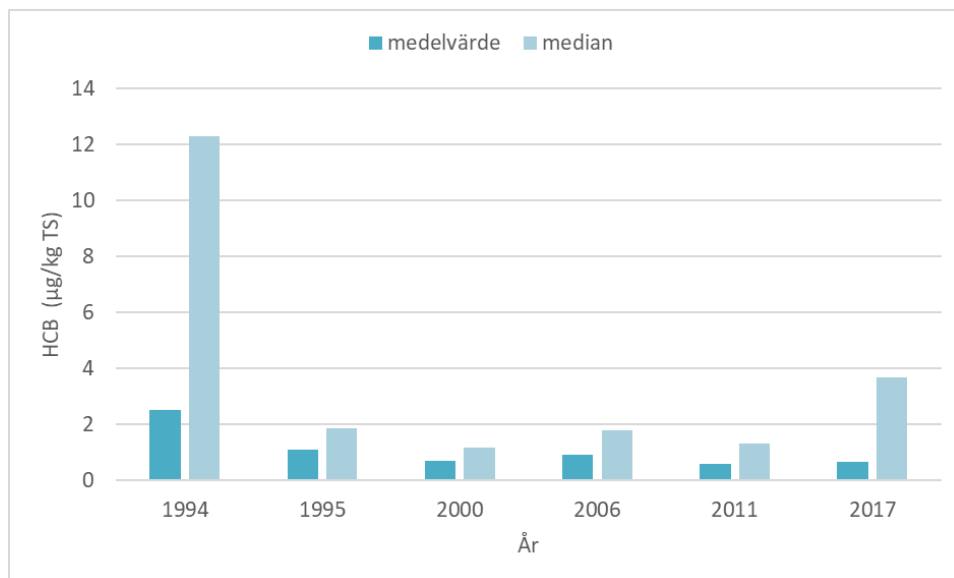
Figur 89 Uppmätta halter av HCB (µg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) i Stenungsundsområdet från kontrollprogram utförda 2017.

Extremt höga halter i sediment uppmättes i stationen D7 (28 µg/kg TS) men även stationer E1, D1 och C2 uppvisar höga halter, 3,9–6,6 µg/kg TS. Dessa stationer är inom klass 5. Lägsta halter återfanns i station A3, 0,12 µg/kg TS och har klass 2. Halter i övriga stationer är mellan klass 3 och klass 4. MKN för hexaklorbensen i sediment saknas.

Tabell 65. Uppmätta halter av HCB (µg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) i Stenungsundsområdet från kontrollprogram utförda mellan 1994 och 2017. Klassning enligt SGU 2017.

Stenungsund	1994	1995	2000	2006	2011	2017
Stenungsund A3	60	0,2	0,14	0,2	0,12	0,12
Stenungsund B3		0,4	0,13	0,32	0,32	0,25
Stenungsund C2		1,7	0,7	1	0,74	3,9
Stenungsund D1		6,6	2	2,5	0,96	4,6
Stenungsund D7			7	11	8,9	28
Stenungsund E1	5,2	7,9	1,9	2,3	0,89	6,6
Stenungsund E2	1,7	1,1	0,78			
Stenungsund E3	2,3	1,1	1,4			
Stenungsund F2	2,7	1,5	1,3	0,91	2,15	1,4
Stenungsund F4	1,9	0,9	0,53	1,3	0,67	0,52
Stenungsund G1		1,3	0,33	0,53	0,5	0,83
Stenungsund G2		0,7	0,11	1,2	0,57	0,64
Stenungsund H3		1	0,33	0,51	0,22	0,27
Stenungsund I2		1,1	0,22	0,57	0,5	0,33
Stenungsund K2		0,4	0,68	0,58	0,315	0,23
Klassning HCB	Klass 1	Klass 2	Klass 3	Klass 4	Klass 5	
Sediment	<0,020	0,020–0,15	0,15–0,45	0,45–1,6	>1,6	

Medelvärde för halter har minskat sedan år 1994 och för år 2017 är medel lite högre än för år 2011. Medianvärdet är högt under 1994 på grund av de höga värden i A3, men halten har sedan dess varit mycket låga. Samma effekt har den höga halten på station D7 för år 2017, men här har halten ökat jämfört med tidigare år.



Figur 90 Medelvärde och median över resultat från provtagningar mellan 1994 och 2017 inom Stenungsundsområdet.

4.16 Ftalater

Halter för alla tre ftalater under rapporteringsgräns i samtliga stationer.

De ftalater som behandlas i rapporten är Dibutylftalat (DBP), Butylbensylftalat (BBP) och Dietylhexylftalat (DEHP) som visas i Tabell 66. Inom Stenungsundsområdet har ftalater analyserats endast i prover från 2017. Halter för alla tre ftalater på alla stationer är under rapporteringsgräns.

Tabell 66. Uppmätta halter av Dibutylftalat (mg/kg TS), Butylbensylftalat (mg/kg TS) och Dietylhexylftalat (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) i Stenungsundsområdet från kontrollprogram utförda mellan 1990 och 2017.

Stenungsund	DBP	BBP	DEHP
Stenungsund A3	<0,80	<0,80	<0,80
Stenungsund B3	<0,80	<0,80	<0,80
Stenungsund C2	<0,80	<0,80	<0,80
Stenungsund D1	<0,80	<0,80	<0,80
Stenungsund D7	<0,80	<0,80	<0,80
Stenungsund E1	<0,80	<0,80	<0,80
Stenungsund F2	<0,80	<0,80	<0,80
Stenungsund F4	<0,80	<0,80	<0,80
Stenungsund G1	<0,80	<0,80	<0,80
Stenungsund G2	<0,80	<0,80	<0,80
Stenungsund H3	<0,80	<0,80	<0,80
Stenungsund I2	<0,80	<0,80	<0,80
Stenungsund K2	<0,80	<0,80	<0,80

4.17 Klorfenoler

Inga halter klorfenoler uppmättes inom Stenungsundsområde i prover från 2017

Uppmätta halter av klorfenoler i ytsediment från provtagningen 2018 visas i Tabell 68. Inga klorfenoler var detekterbara i någon av stationerna. Bedömningsgrunder för klorfenoler saknas.

Tabell 67 Uppmätta halter klorfenoler (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) i Stenungsundsområde för år 2018.

Stenungsund	2,4/2,5-Diklorfenol	2,3-Diklorfenol	2,6-Diklorfenol	3,5-Diklorfenol	3,4-Diklorfenol	2,3,5-Triklorfenol	2,4,6-Triklorfenol	2,4,5-Triklorfenol
A3	<0,40	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
B3	<0,40	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
C2	<0,40	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
D1	<0,40	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
D7	<0,40	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
E1	<0,40	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
F2	<0,40	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
F4	<0,40	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
G1	<0,40	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
G2	<0,40	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
H3	<0,40	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
K2	<0,40	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
I2	<0,40	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
	2,3,4-Triklorfenol	2,3,6-Triklorfenol	3,4,5-Triklorfenol	2,3,5,6-Tetraklorfenol	2,3,4,5-Tetraklorfenol	2,3,4,6-Tetraklorfenol	Pentaklorfenol	Summa klorfenoler
A3	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,010	0
B3	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,010	0
C2	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,010	0
D1	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,010	0
D7	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,010	0
E1	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,010	0
F2	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,010	0
F4	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,010	0
G1	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,010	0
G2	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,010	0
H3	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,010	0
K2	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,010	0
I2	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,010	0

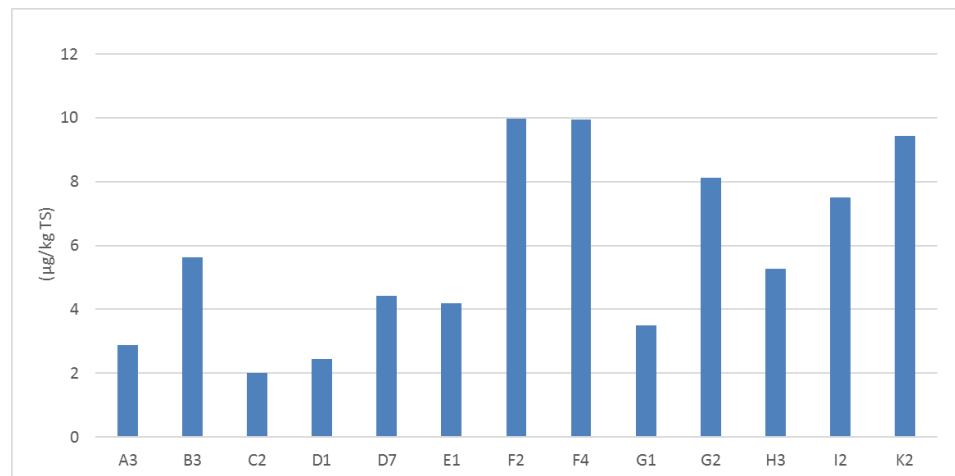
4.18 Organiska tennföreningar

De organiska tennföreningar som behandlas i rapporten är tributyltenn (TBT), dibutyltenn (DBT) samt monobutyltenn (MBT).

4.18.1 Tributyltenn (TBT)

Alla stationer uppvisar halter som motsvarar klass 3 (medelhög halt). Högsta halter uppmättes i stationerna F2 och F4 i centrala delen av området samt K2 i norra delen. Halter i samtliga stationer överstiger MKN för TBT i sediment som är 1,6 µg/kg TS. För fyra stationer finns tidigare mätningar som visar högre halter jämfört med år 2017.

Uppmätta halter av tributyltenn (TBT) i ytsediment från provtagningen 2017 visas i Figur 91. Halter från tidigare utförda provtagningar visas i Tabell 68.



Figur 91 Uppmätta halter av TBT ((µg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) år 2017.

Halter TBT varierar mellan stationer finns en generellt ökande trend från låga halter i söder till högre halter i norr. De lägsta halter TBT uppmättes i station C2 och D1. Högsta halter uppmättes i stationerna F2 och F4 i centrala delen av området samt K2 i norra delen. Alla stationer har halter inom klass 3. För stationer D1, D7 och E1 finns även mätningar från år 2011 som visar högre halter jämfört med år 2017. För station G2 finns mätning för 2006 som visar betydligt högre halter än år 2017. Halter på alla stationer överstiger MKN för TBT sediment är 1,6 µg/kg TS.

Tabell 68. Uppmätta halter av Tributyltenn ($\mu\text{g}/\text{kg TS}$) i ytsediment (0–1 cm) i Stenungsundsområdet från kontrollprogram utförda mellan 1990 och 2017.

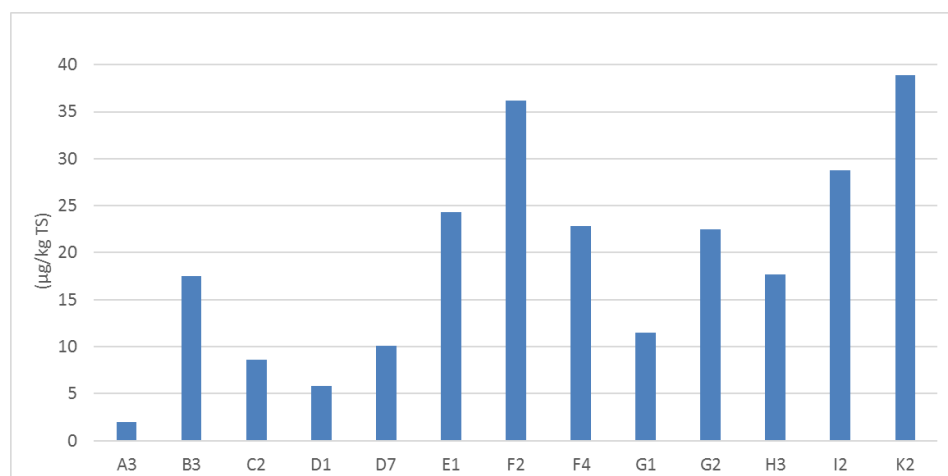
Stenungsund	1990	1995	2000	2006	2011	2017
Stenungsund A3						2,89
Stenungsund B3						5,64
Stenungsund C2						2
Stenungsund D1					3,8	2,44
Stenungsund D7					8,2	4,42
Stenungsund E1					6,7	4,2
Stenungsund F2						9,97
Stenungsund F4						9,96
Stenungsund G1						3,49
Stenungsund G2				38		8,13
Stenungsund H3						5,27
Stenungsund I2						7,51
Stenungsund K2						9,44

Klassning TBT	Klass 1	Klass 2	Klass 3	Klass 4	Klass 5
Sediment		<1	1-19	19-55	>55

4.18.2 Dibutyltenn (DBT)

Halter på de flesta stationer är mellan klass 3 (medelhög halt) och klass 4 (hög halt). Högsta halter inom klass 5 (mycket hög halt) uppmättes i nordligaste delen av området stationer K2 och I2 samt i stationer E1 och F2. För fyra stationer finns tidigare mätningar som visar högre halter jämfört med år 2017.

Uppmätta halter av dibutyltenn (DBT) i ytsediment från provtagningen 2017 visas i Figur 92 samt halter från tidigare utförda provtagningar visas i Tabell 69.



Figur 92 Uppmätta halter av Dibutyltenn ($\mu\text{g}/\text{kg TS}$) i ytsediment (0–1 cm) i Stenungsundsområdet från kontrollprogram utförda 2017.

Halter DBT varierar mellan stationer finns en ökande trend från låga halter i söder till högre halter i norr. De lägsta halter DBT uppmättes i station A3 längst ut i södra delen av området där halten var under rapporteringsnivå samt i station D1. Högsta halter uppmättes i nordligaste delen av området stationer K2 och I2 samt i stationer E1 och F2. Dessa fyra stationer har halter inom klass 5.

Två stationer C2 och D1 har halter inom klass 3 Övriga stationer är inom klass 4. För stationer D1, D7 och E1 finns även mätningar från år 2011 som visar högre halter jämfört med år 2017. För station G2 finns mätning för 2006 som visar betydligt högre halter än år 2017.

Tabell 69 Uppmätta halter av Dibutyltenn ($\mu\text{g}/\text{kg TS}$) i ytsediment (0–1 cm) i Stenungsundsområdet från kontrollprogram utförda mellan 1990 och 2017.

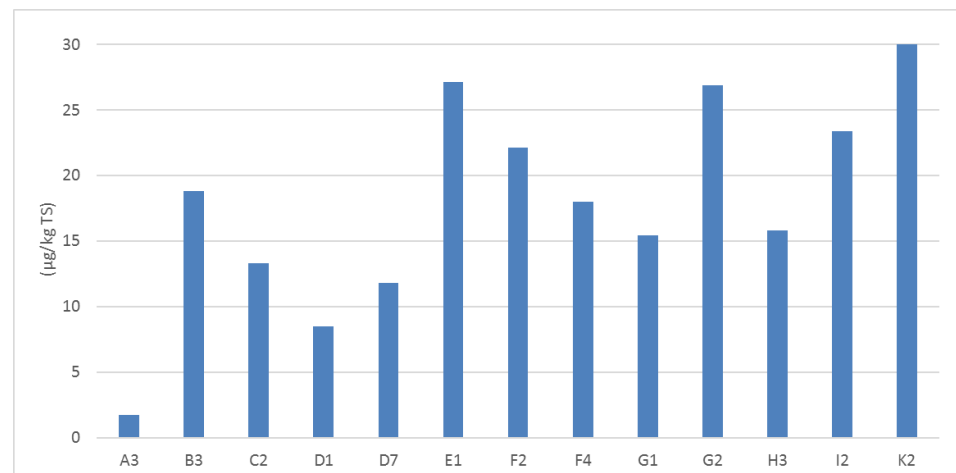
Stenungsund	1990	1995	2000	2006	2011	2017
Stenungsund A3						<2
Stenungsund B3						17,5
Stenungsund C2						8,64
Stenungsund D1					150	5,82
Stenungsund D7					250	10,1
Stenungsund E1					380	24,3
Stenungsund F2						36,2
Stenungsund F4						22,8
Stenungsund G1						11,5
Stenungsund G2				25		22,5
Stenungsund H3						17,7
Stenungsund I2						28,8
Stenungsund K2						38,9

Klassning DBT	Klass 1	Klass 2	Klass 3	Klass 4	Klass 5
Sediment		<1	1–10	10–26	>26

4.18.3 Monobutyltenn (MBT)

Halter på de flesta stationer är mellan klass 3 (medelhög halt) och klass 4 (hög halt). Högsta halter inom klass 5 (mycket hög halt) uppmättes i stationer E1, F2, G2, K2 och I2. Det finns inga tidigare mätningar för jämförelse.

Uppmätta halter av monobutyltenn ($\mu\text{g}/\text{kg TS}$) i ytsediment (0–1 cm) i Stenungsundsområdet från kontrollprogram utförda 2017 visas i Figur 93 och i Tabell 70.



Figur 93 Uppmätta halter av monobutyltenn ($\mu\text{g}/\text{kg TS}$) i ytsediment (0–1 cm) i Stenungsundsområdet från kontrollprogram utförda 2017.

De lägsta halter MBT uppmättes i station A3 längst ut i södra delen av området och högsta halter i nordligaste delen av området. Även om halter varierar mellan stationer finns en ökande trend i halter MBT från låga halter i söder till högre halter i norr. Två stationer A3 och D1 har halter inom klass 3 och fem stationer har halter inom klass 5. Övriga stationer är inom klass 4.

Tabell 70 Uppmätta halter av monobutyltenn ($\mu\text{g}/\text{kg}$ TS) i ytsediment (0–1 cm) i Stenungsundsområdet från kontrollprogram utförda mellan 1990 och 2017.

Stenungsund	1990	1995	2000	2006	2011	2017
Stenungsund A3						1,7
Stenungsund B3						18,8
Stenungsund C2						13,3
Stenungsund D1						8,46
Stenungsund D7						11,8
Stenungsund E1						27,1
Stenungsund F2						22,1
Stenungsund F4						18
Stenungsund G1						15,4
Stenungsund G2						26,9
Stenungsund H3						15,8
Stenungsund I2						23,4
Stenungsund K2						32,3

Klassning MBT	Klass 1	Klass 2	Klass 3	Klass 4	Klass 5
Sediment		<1	1–10	10–20	>20

4.19 Fenoler

Halter för alla fenoler på alla stationer vid provtagning 2017 är under rapporteringsgräns.

De fenoler som behandlas i rapporten är 4-tert-oktylfenol, 4-tert-OF-monoetoxilat, 4-tert-OF-dietoxilat, 4-tert-OF-trietoxilat, 4-nonylfenoler, 4-NF-monoetoxilat, 4-NF-dietoxilat, 4-NF-trietoxilat som visas i Tabell 71. Halter för alla fenoler på alla stationer är under rapporteringsgräns.

Tabell 71 Uppmätta halter fenoler (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) från provtagning 2017 i Stenungsundsområde.

Stenungsund	4-tert-oktylfenol	4-tert-OF-monoetoxilat	4-tert-OF-dietoxilat	4-tert-OF-trietoxilat	4-nonylfenoler	4-NF-monoetoxilat	4-NF-dietoxilat	4-NF-trietoxilat
A3	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
B3	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
C2	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
D1	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
D7	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
E1	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
F2	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
F4	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
G1	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
G2	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
H3	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
K2	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
I2	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10

4.20 Klorerade alifater

Uppmätta halter av klorerade alifater i samtliga stationer är under rapporteringsgräns.

Uppmätta halter av klorerade alifater ses i Tabell 72. Samtliga klorerade alifater är under rapporteringsgränsen i alla stationer inom Stenungsundsområdet.

Tabell 72 Uppmätta halter av halogenerade alifater (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) i Stenungsundsområdet utfört 2017

Klorerade alifater	A3	B3	C2	D1	D7	E1	F2
diklormetan	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
1,1-dikloreten	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
1,2-dikloreten	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
trans-1,2-dikloreten	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
cis-1,2-dikloreten	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
1,2-diklorpropan	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
triklormetan	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
tetraklormetan (koltetraklorid)	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
1,1,1-trikloreten	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
1,1,2-trikloreten	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
trikloreten	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
tetrakloreten	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
vinylklorid	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Klorerade alifater	F4	G1	G2	H3	K2	I2	
diklormetan	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	
1,1-dikloreten	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	
1,2-dikloreten	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	
trans-1,2-dikloreten	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	
cis-1,2-dikloreten	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	
1,2-diklorpropan	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	
triklormetan	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	
tetraklormetan (koltetraklorid)	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	
1,1,1-trikloreten	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	
1,1,2-trikloreten	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	
trikloreten	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	
tetrakloreten	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	
vinylklorid	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	

4.21 Irgarol

Uppmätta halter av irgarol i samtliga stationer är under rapporteringsgräns.

Halten av irgarol från provtagningen år 2017 visas i Tabell 73. Uppmätta halter irgarol är under rapporteringsgräns i alla stationer inom Stenungsundsområde. Det finns inga tidigare mätningar för jämförelse.

Tabell 73 Uppmätta halter av irgarol (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) i Stenungsundsområdet utfört 2017.

Stenungsund	2017
Stenungsund A3	<0,0010
Stenungsund B3	<0,0010
Stenungsund C2	<0,0010
Stenungsund D1	<0,0010
Stenungsund D7	<0,0010
Stenungsund E1	<0,0010
Stenungsund F2	<0,0010
Stenungsund F4	<0,0010
Stenungsund G1	<0,0010
Stenungsund G2	<0,0010
Stenungsund H3	<0,0010
Stenungsund I2	<0,0010
Stenungsund K2	<0,0010

5 Brofjorden

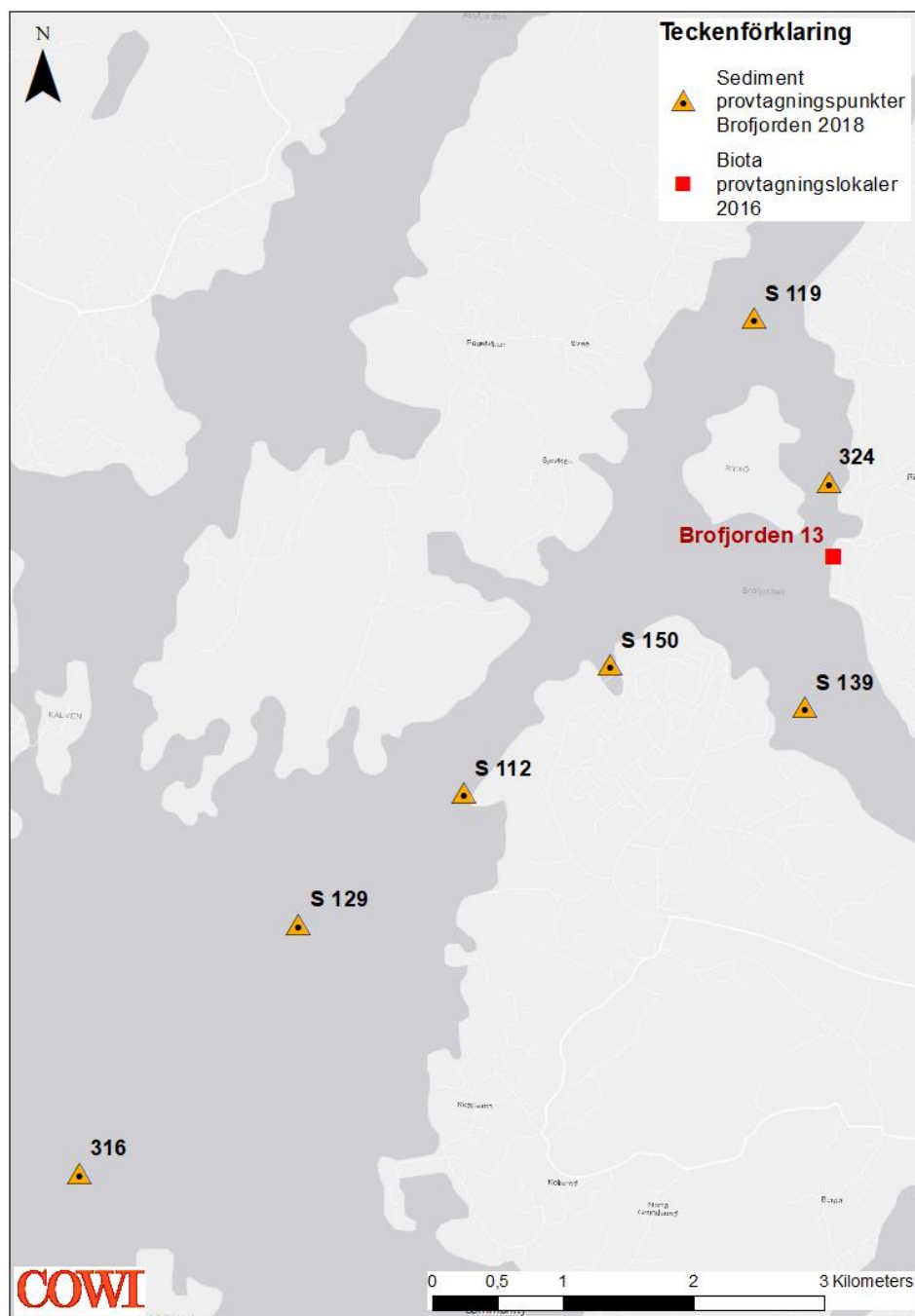
5.1 Undersökningsområde

Undersökningsområdet är beläget ca åtta mil norr om Göteborg och ca en mil från Lysekil, som utgör närmaste stad. Broälven mynnar längst in i Brofjorden och har ett avrinningsområde om ca 90 km². Inom området ligger även Preemraff Lysekil AB.

Kontrollprogrammet omfattade sju stationer för sedimentprovtagning år 2018 (S112, S119, S129, S139, S150, 316 samt 324). Från år till år varierar exakt lokalisering av provpunkterna. Provpunkt 324 ingår även i Bohuskustens kustvattenkontroll.

Inom Brofjorden finns en station (Brofjorden 13) som undersökts avseende miljögifter i biota och kopplingar till resultat gällande metaller görs nedan. Vad det gäller organiska miljögifter sammanfattas dessa med resterande kontroller under Bohuskustens kustvattenkontroll.

Beskrivning av stationerna och koordinater finns i bilaga 1.



Figur 94. Lokalisering av provtagningsstationer som ingår i Brofjorden. Stationernas positioner kan variera från år till år och de exakta koordinaterna för provtagningen 2017 anges i Bilaga 1.

5.2 Torrsubstans, glödrest, våtdensitet

Torrsubstans, glödrest och våtdensitet i ytsediment från provtagningen 2018, visas i Tabell 74.

Tabell 74. Torrsubstans (%), glödrest (% av torrsubstans) samt bulkdensitet utan kompaktering (g/l) utmed Bohuskusten från provtagning utförd 2018.

Brofjorden	Torrsubstans (%)	Glödrest (% av TS)	Våt/Bulkdensitet utan kompaktering (g/l)
S112	33,1	88,1	1220
S119	26,9	88,6	1190
S129	31,7	87,6	1210
S139	21,2	85,7	1120
S150	18,4	80,7	1150
316	34,4	87,8	1200
324	28,6	88,2	1140

5.3 Kornstorleksanalys

Kornstorleksanalysen visar att i alla stationer de dominerande fraktioner var 0,008–0,016 och 0,016–0,032 mm.

Resultat av kornstorleksanalys i ytsediment från provtagningen 2018, visas i Tabell 75. Kornstorleksanalysen visar att i alla stationer de dominerande fraktioner var 0,008–0,016 och 0,016–0,032 mm.

Tabell 75. Kornstorleksanalys (mm) i ytsediment utmed Stenungsundsområdet från provtagning utförd 2018.

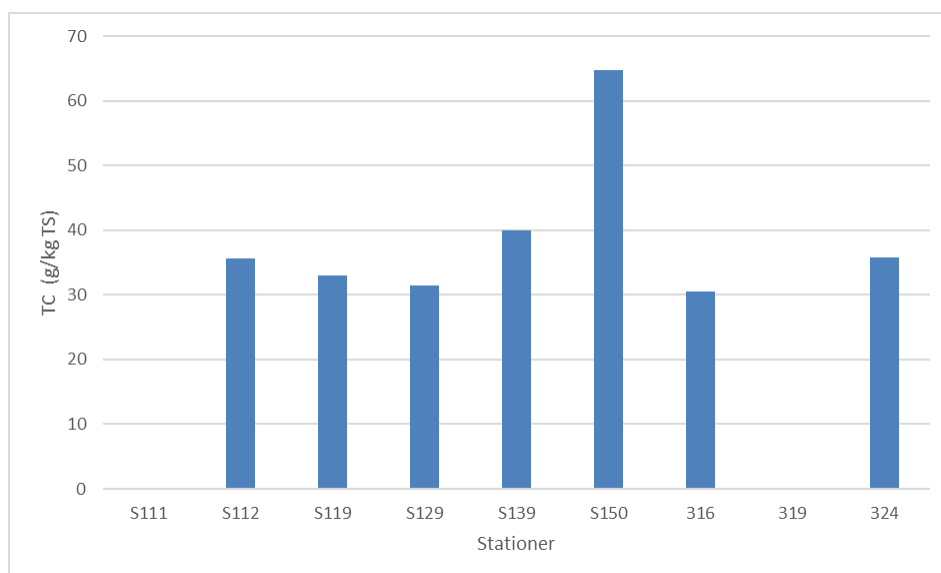
Kornstorlek (%)	S112	S119	S129	S139	S150	316	324
fraktion >2 mm	0,15	0,93	<0,01	<0,01	3,25	<0,01	<0,01
fraktion 1–2 mm	0,36	0,46	0,07	0,21	1,66	<0,01	0,15
fraktion 0,5–1 mm	0,52	0,23	0,07	0,53	0,95	0,11	0,07
fraktion 0,25–0,5 mm	0,41	0,7	0,13	0,74	1,74	0,16	0,67
fraktion 0,125–0,25 mm	0,62	1,47	0,33	0,64	2,86	0,27	4,37
fraktion 0,063–0,125 mm	4,76	5,34	3,64	8,49	16,4	4,04	17,8
fraktion 0,032–0,063 mm	11,5	11,3	7,7	15,2	20,7	9,18	14,6
fraktion 0,016–0,032 mm	23,4	24,2	21,5	29,3	26	20,6	23,6
fraktion 0,008–0,016 mm	29,5	29,6	33,5	27	16,7	32	22,1
fraktion 0,004–0,008 mm	16,5	15,1	19,7	11	5,92	19,4	9,7
fraktion 0,002–0,004 mm	8,21	7,04	9,17	4,59	2,6	9,54	4,59
fraktion <0,002 mm	4,06	3,67	4,25	2,25	1,24	4,67	2,39

5.4 Totalkol, oorganiskt kol och total organiskt kol

I jämförelse med tidigare år 2006 och 2011 har halter TC och TOC minskat i Brofjorden för år 2018. Högsta halter TC och TOC uppmättes i stationen S150. Halter TIC har ökat i Brofjorden för år 2018 i jämförelse med tidigare år 2006 och 2011. Högsta halter TIC uppmättes i stationerna S112, S129 och 316.

5.4.1 Totalkol (TC)

Uppmätta halter av totalkol (TC) i ytsediment från provtagningen 2018, visas i Figur 95. Samtliga provtagningar från kontrollprogram utförda mellan 1990 och 2018 visas i Tabell 76. Medelvärde och median av uppmätta halter av TC inom Brofjorden visas i Figur 96.



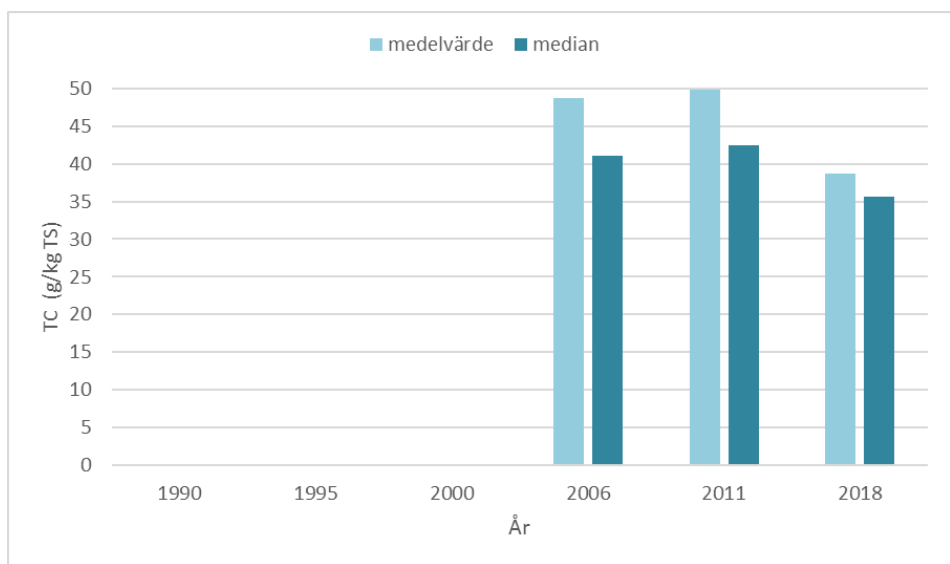
Figur 95 Halter (g/kg TS) av totalkol (TC) i ytsediment (0–1 cm) ut med Brofjorden från kontrollprogram som utfördes 2018.

Resultat av provtagningen som utfördes 2018 visar att halter TC varierade mellan 30,5 och 64,8 g/kg TS. I de flesta stationer var halter TC på ungefär samma nivå förutom i station S150 där högsta halter uppmättes (64,8 g/kg TS).

Tabell 76. Halter (g/kg TS) av totalkol (TC) i ytsediment (0–1 cm) ut med Brofjorden från kontrollprogram utförda mellan 1990 och 2018.

Brofjorden	1990	1995	2000	2006	2011	2018
S111						
S112				40	35	35,6
S119				41	42,5	33
S129				40	39	31,4
S139				47	50	40
S150				87	90	64,8
316				-	35	30,5
319				37	-	
324				49	57	35,8

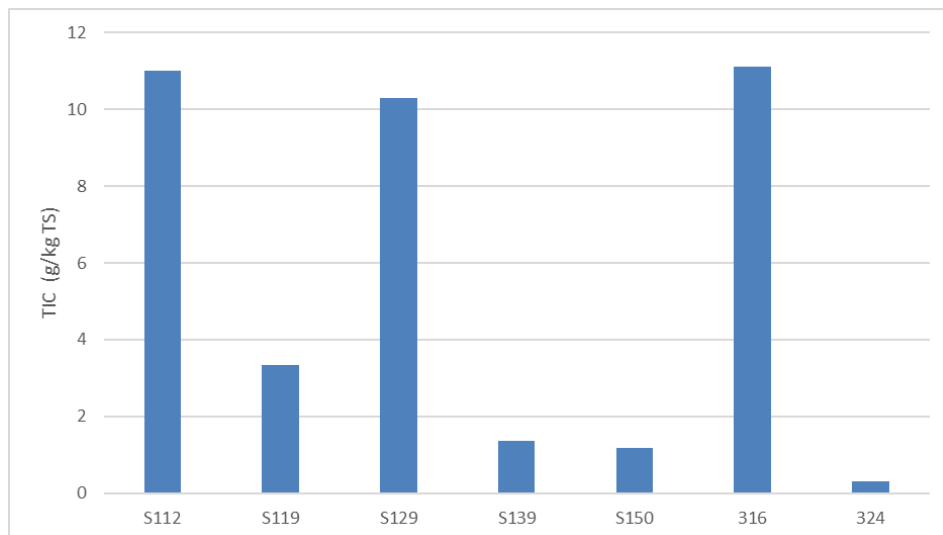
I jämförelse med tidigare åren 2006 och 2011 har halter TC i Brofjorden för år 2018 minskat. Under provtagning år 2011 uppmättes de högsta halter av TC.



Figur 96 Medelvärde och median av TC uppmätta i ytsediment i Brofjorden

5.4.2 Total oorganiskt kol (TIC)

Beräknade halter av total oorganiskt kol (TIC) i ytsediment från provtagningen 2018 visas i Figur 97. Samtliga resultat från tidigare utförda provtagningar visas i Tabell 77. Medelvärde och median av uppmätta halter av TIC visas i Figur 98.

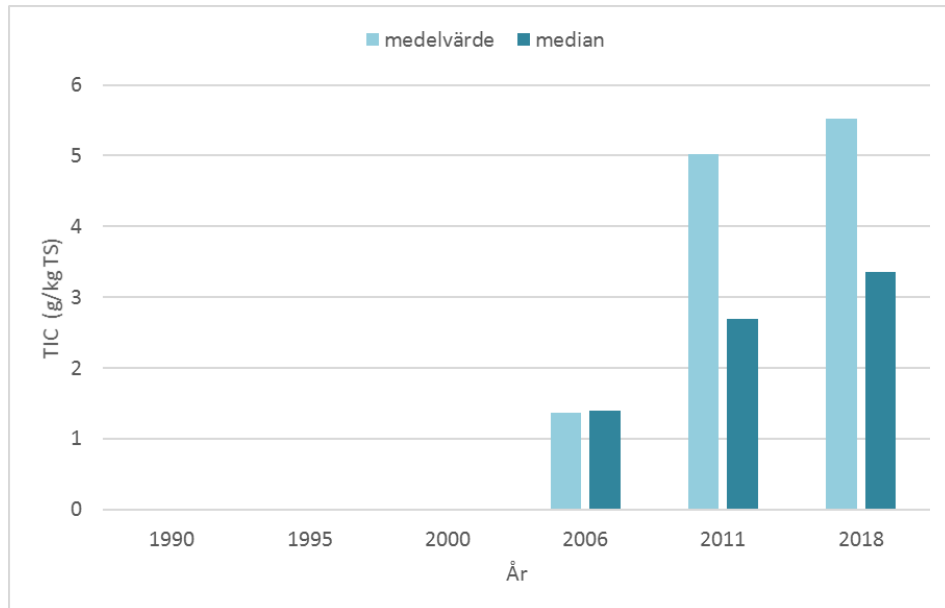


Figur 97. Halter (g/kg TS) av totalkol (TIC) i ytsediment (0-1 cm) inom Brofjordens kontrollprogram som utfördes 2017.

Halter TIC varierar mellan stationer. Högsta halter TIC uppmättes i stationerna S112, S129 och 316. Lägsta halten uppmättes i station 324. Halter TIC har ökat i Brofjorden för år 2018 i jämförelse med tidigare år 2006 och 2011.

Tabell 77. Halter (g/kg TS) av totalkol (TIC) i ytsediment (0-1 cm) inom Brofjorden från kontrollprogram utförda mellan 1990 och 2018.

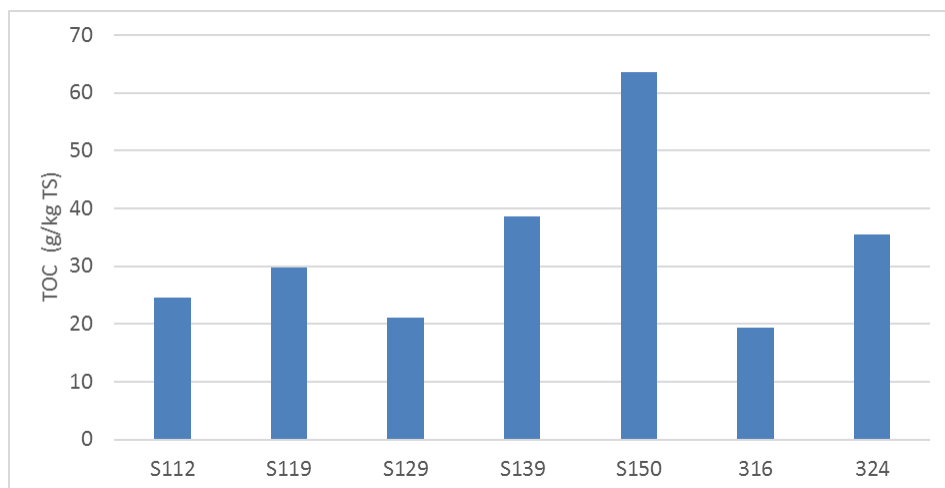
Brofjorden	1990	1995	2000	2006	2011	2018
S111				-	-	
S112				1,7	11	11
S119				1,4	1,5	3,35
S129				1,6	7,6	10,3
S139				1,4	1,8	1,37
S150				1,1	2,7	1,19
316				-	10	11,1
319				2,15	-	
324				0,22	0,6	0,31



Figur 98 Medelvärde och median av TIC uppmätta i ytsediment inom Brofjorden

5.4.3 Total organiskt kol (TOC)

Uppmätta halter av total organiskt kol (TOC) i ytsediment från provtagningen 2018 visas i Figur 99. Samtliga resultat från tidigare års utförda provtagningar visas i Tabell 78. Medelvärde och median av uppmätta halter av TOC för Brofjorden visas i Figur 100.

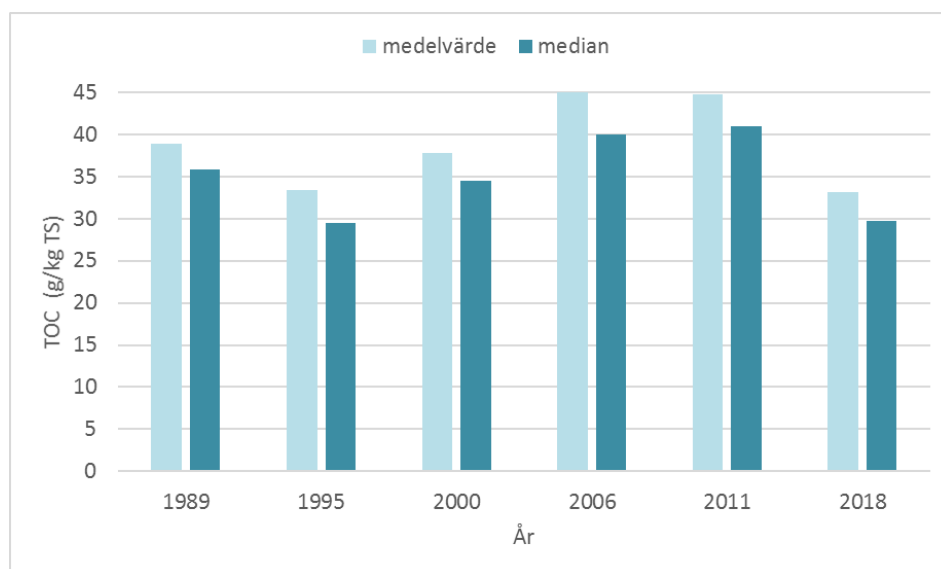


Figur 99 Halter (g/kg TS) av totalkol (TOC) i ytsediment (0–1 cm) inom Brofjordens kontrollprogram som utfördes 2017.

Det finns relativt stor variation i uppmätta halter TOC mellan stationerna i Brofjorden. Högsta halten uppmättes i S150 63,6 g/kg TS. Sedan 2006 och 2011 har halter TOC minskat och motsvarar nivåer från mätningar utförda 1995.

Tabell 78. Uppmätta halter (g/kg TS) av total organisk kol (TOC) i ytsediment (0–1 cm) inom Brofjorden från kontrollprogram utförda mellan 1990 och 2018.

Brofjorden	1989	1995	2000	2006	2011	2018
S111	30,2	26,2	30			
S112	29,5	18,6	33	38	25	24,5
S119		32,2	36	40	41	29,7
S129	28,2	26,8	29	38	31	21,1
S139	53,8	52,7	48	46	48	38,6
S150	41,4	33,3	52	86	87	63,6
316		23,2	25		25	19,4
319				35		
324	50,6	54	49	48	56	35,5

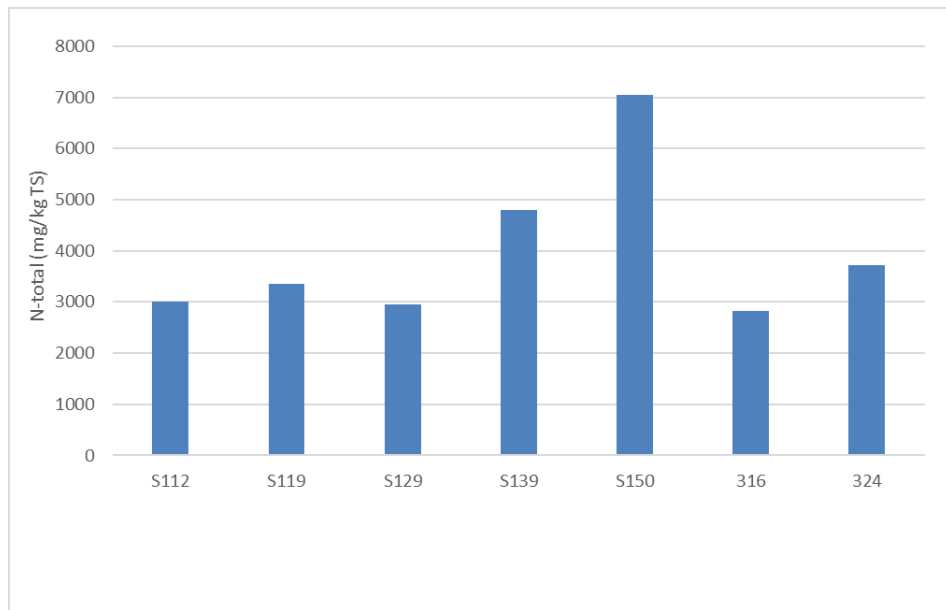


Figur 100 Medelvärde och median av TOC uppmätta i ytsediment inom Brofjorden för period 1990 till 2018.

5.5 Totalkväve

Uppmätta halter totalkväve har minskat i jämförelse med tidigare åren. Högsta halter uppmättes i stationer S150 och även S139.

Uppmätta halter av totalkväve i ytsediment från provtagningen 2017 visas i Figur 101. Samtliga resultat från tidigare års utförda provtagningar visas i Tabell 79. Medelvärde och median av uppmätta halter av totalkväve visas i Figur 102.



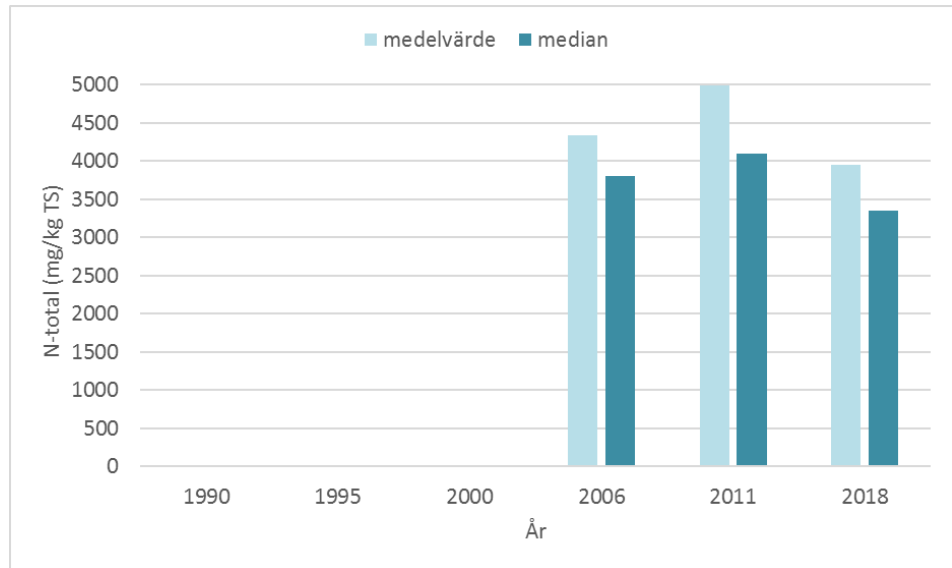
Figur 101 Uppmätta halter av totalkväve (mg/kg TS) i ytsediment (0-1 cm) år 2018.

Halter totalkväve varierar något mellan stationerna. Lägsta halter uppmättes i stationerna S112, S129 och 316. Högsta halten uppmättes i stationerna S150 och S139.

Tabell 79 Uppmätta halter av totalkväve (mg/kg TS) i ytsediment (0-1 cm) år 2018.

Brofjorden	2006 (mg/kg TS)	2011 (mg/kg TS)	2018 (mg/kg TS)
S112	2800	2900	3000
S119	3800	4100	3350
S129	3000	3500	2950
S139	4500	5800	4800
S150	8400	8800	7050
316	-	3100	2830
319	2700	-	-
324	5150	6700	3720

Halter totalkväve ökade mellan 2006 och 2011, men provtagning från 2017 visar att halter har minskat sedan dess. I stationen 324 har halterna halverats jämfört med 2011. I stationen S112 har halten ökat något sedan 2011.

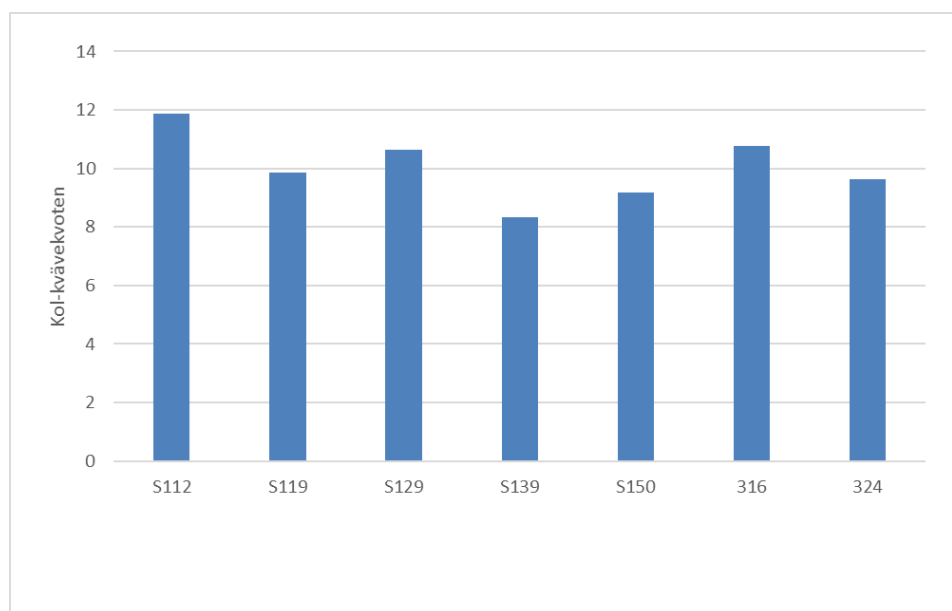


Figur 102 Medelvärde och median av totalkväve uppmätta i ytsediment inom Brofjorden för period 1990 till 2018

5.6 Kol-kväveknoten (C/N)

Kol-kväve kvoten har ökat i jämförelse med år 2011. Höga värden ses i station S112. Bedömningsgrunder för kol-kväveknoten saknas.

Uppmätta halter av kol-kväveknoten i ytsediment från provtagningen 2018 visas i Figur 101. Samtliga resultat från tidigare års utförda provtagningar visas i Tabell 80. Medelvärde och median av uppmätta halter av kol-kväveknoten visas i Figur 104.

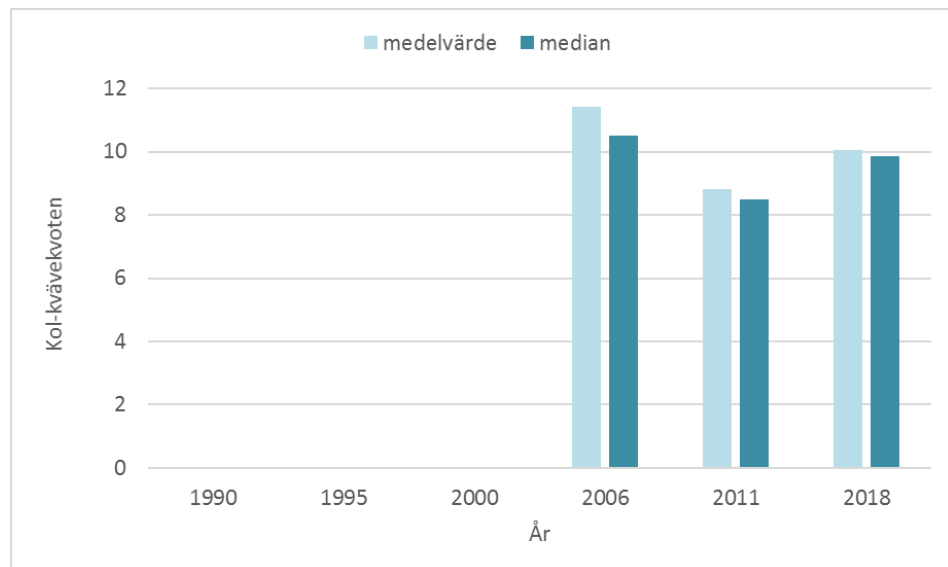


Figur 103 Uppmätta halter av kol-kväve kvoten i ytsediment (0–1 cm) i Brofjorden för år 2018.

Kol-kvävekvoten är högst i stationer S112 och 316 och lägst i S139. Bedömningsgrunder för kol-kvävekvoten saknas. Kol-kväve kvoten har ökat i jämförelse med år 2011 men är lägre än värden från år 2006.

Tabell 80 Uppmätta halter av kol-kväve kvoten i ytsediment (0–1 cm) för år 2018 i Brofjorden.

Brofjorden	2006	2011	2018
S112	14	8,5	11,9
S119	10,5	10	9,9
S129	13	8,8	10,6
S139	10	8,3	8,3
S150	10	9,9	9,2
316		7,9	10,8
319	13		
324	9,4	8,4	9,6

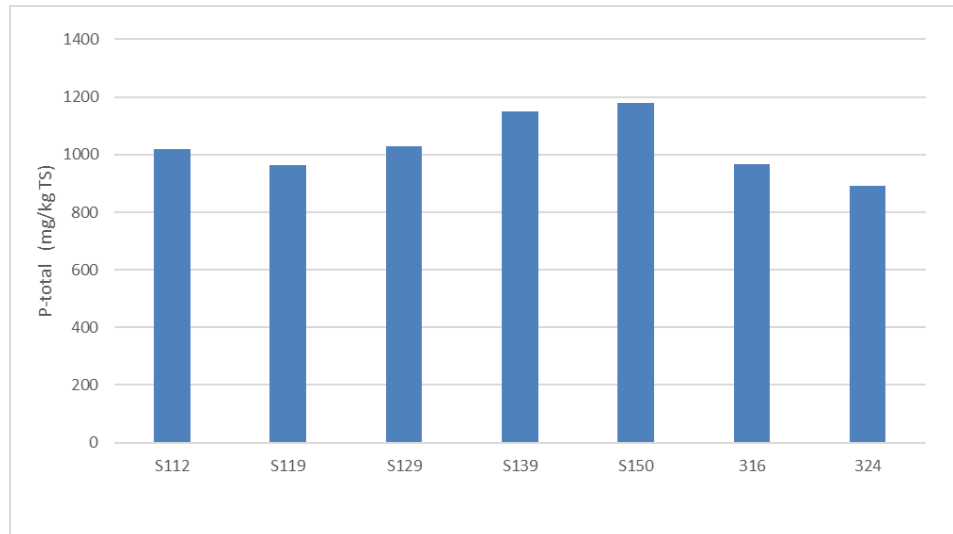


Figur 104 Medelvärde och median av kol-kväve kvoten uppmätta i ytsediment inom Brofjorden för period 1990 till 2018

5.7 Totalfosfor

Uppmätta halter av totalfosfor i de flesta provtagningspunkter har minskat i jämförelse med tidigare år. Högsta halten 2018 uppmättes i stationer S150 och S139. Bedömningsgrunder för totalfosfor saknas.

Uppmätta halter av totalfosfor i ytsediment från provtagningen 2018 visas i Figur 105. Samtliga resultat från tidigare års utförda provtagningar visas i Tabell 81. Medelvärde och median av uppmätta halter av totalfosfor visas i Figur 106.

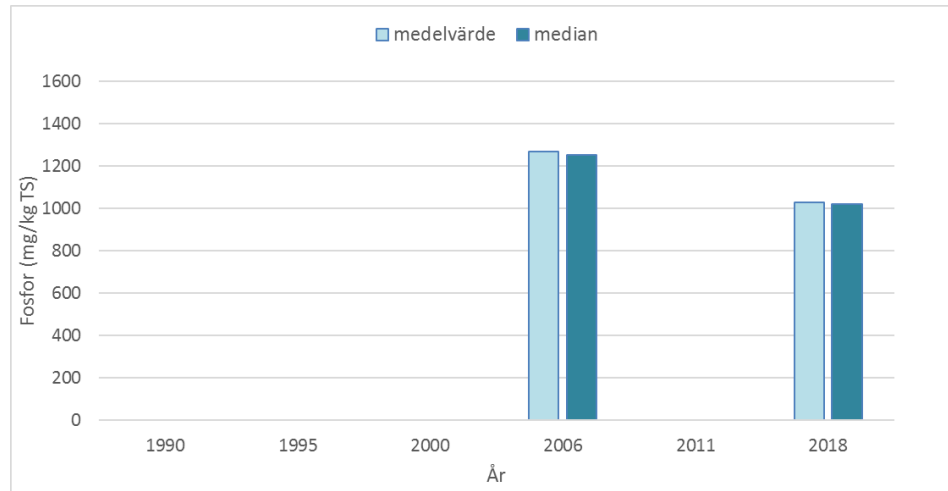


Figur 105 Uppmätta halter av totalfosfor (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) år 2018.

Högsta halten 2018 uppmättes i stationer S150 och S139. I övrigt är halter totalfosfor på ungefär samma nivå på alla stationer. Lägsta halter uppmättes i station 324. Bedömningsgrunder för totalfosfor saknas. Uppmätta halter av totalfosfor i de flesta provtagningspunkter har minskat i jämförelse med tidigare år, med undantag för S150 där halten är lite högre.

Tabell 81 Uppmätta halter av totalfosfor (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) år 2018.

Brofjorden	2006	2011	2018
S112	1250		1020
S119	1530		965
S129	1180		1030
S139	1420		1150
S150	1070		1180
316			967
319	1070		
324	1360		890



Figur 106 Medelvärde och median av totalfosfor uppmätta i ytsediment inom Brofjorden för period 1990 till 2018

5.8 Metaller

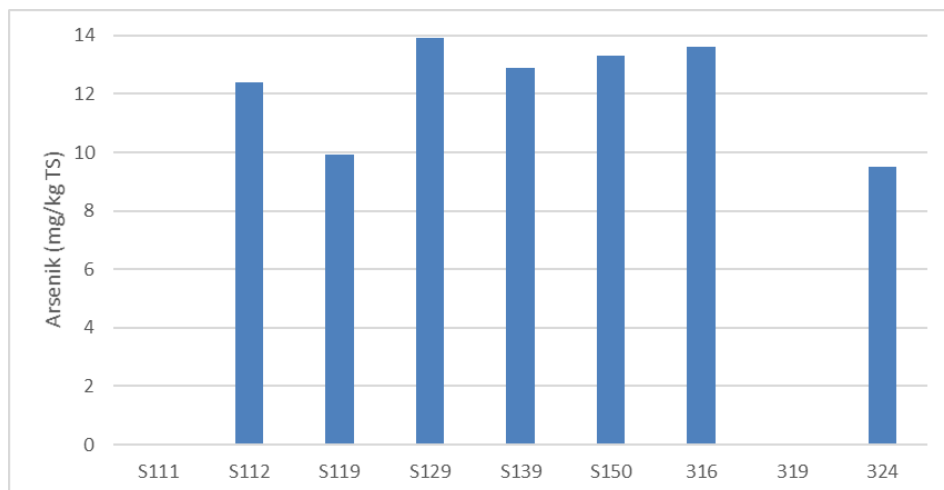
5.8.1 Arsenik

Uppmätta halter varierar mellan klass 1 (ingen/obetydlig avvikelse) och klass 2 (liten avvikelse) inom Brofjorden. Uppmätta halter 2018 har minskat lite i jämförelse med tidigare år. MKN för arsenik i sediment saknas.

Biota 2016: Uppmätt halt arsenik i blåstång vid Brofjorden år 2016 är inom klass 4. Uppmätta halter arsenik i biota uppvisar variationer mellan åren. Det saknas MKN samt gränsvärde för arsenik i biota.

Sediment

Uppmätta halter av arsenik i ytsediment från provtagningar utförda 2018 visas i Figur 107. Samtliga resultat från tidigare utförda provtagningar mellan 1990 och 2018 visas i Tabell 82. Medelvärde och median av uppmätta halter arsenik visas i Figur 108.



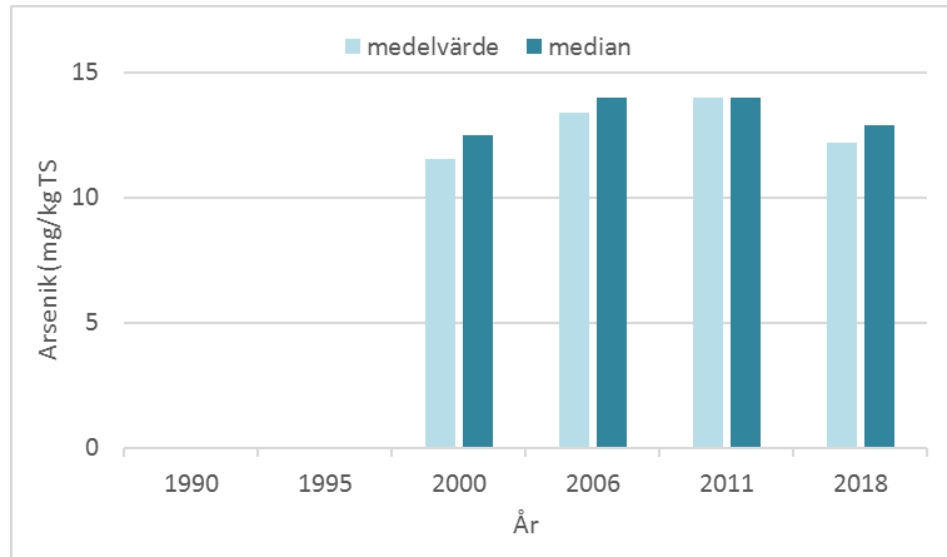
Figur 107 Uppmätta halter av arsenik (mg/kg TS) i ytsediment (0-1 cm) år 2018.

Uppmätta halter av arsenik år 2018 motsvarar klass 1 (ingen/obetydlig avvikelse) i två stationer och klass 2 (liten avvikelse) i resterande stationer.

Uppmätta halter varierar marginellt mellan åren som uppföljning har skett. Det syns en svag ökning från 2000 till 2011 som därefter minskar 2018.

Tabell 82. Uppmätta halter av arsenik (mg/kg TS) i ytsediment (0-1 cm) i Brofjorden utförda mellan 1990 och 2018. Klassning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för Kust och hav, Rapport 4914.

Brofjorden	1990	1995	2000	2006	2011	2018
S111			12			
S112			13	17	14	12,4
S119			7	11	12	9,91
S129			13	16	14	13,9
S139			10	14	19	12,9
S150			14	8,9	12	13,3
316			15		15	13,6
319				16		
324			8,5	11	12	9,49
Klassning Sediment	Klass 1 <10	Klass 2 10-17	Klass 3 17-28	Klass 4 28-45	Klass 5 >45	



Figur 108. Medelvärde och median av halter arsenik uppmätta i ytsediment inom Brofjorden.

Biota

Arsenikhalten i blåstång uppmättes till 30 mg/kg TS år 2016 och klassas därmed enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder inom klass 4. Arsenikhalten är något högre år 2016 jämfört med 2006 men lägre i jämförelse med år 2011.

Arsenikhalten i blåmussla uppmättes år 2016 till 18,5 mg/kg TS och klassas därmed inom klass 2 enligt norska bedömningsgrunder (Veileder 97:03). Den uppmätta halten arsenik i blåmussla år 2016 är högre än tidigare år 2006 och 2011.

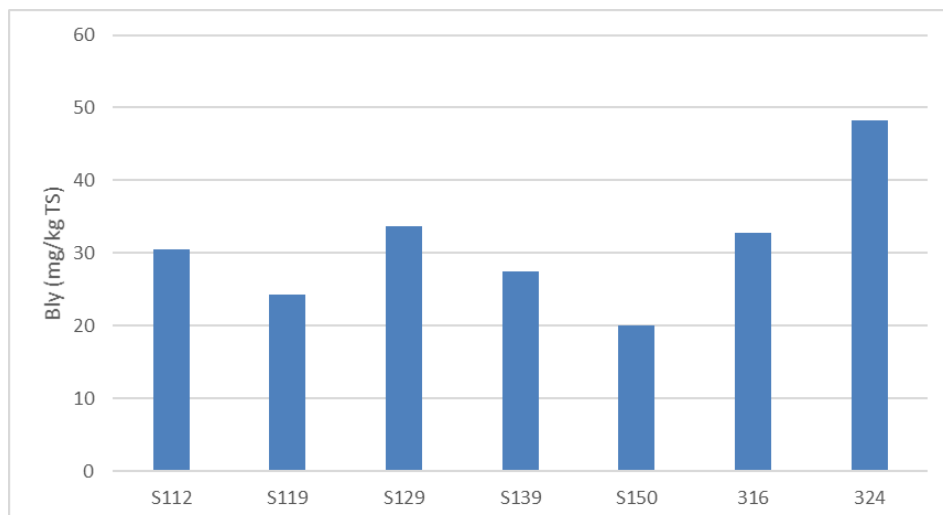
5.8.2 Bly

Uppmätta halter bly varierar mellan klass 1 (ingen/obetydlig avvikelse) och klass 2 (liten avvikelse) med undantag för stationen 324 som klassificeras som klass 3 (tydlig avvikelse). Uppmätta halt i station 324 har ökat markant jämfört med tidigare år. Samtliga stationer uppvisar halter som är lägre än MKN för bly i sediment. Ingen tydlig trend går att utläsa av uppmätta halter mellan åren som uppföljningen har utförts. Uppmätta halter 2018 är något högre än uppmätta halter 2011.

Biota 2016: Uppmätt halt bly i blåstång för Brofjorden år 2016 är inom klass 2. Uppmätta halter bly i biota uppvisar en tydlig minskning från år 2006 till 2016. Det saknas MKN för bly i biota. Gränsvärdet för bly i barnmat överskrids.

Sediment

Uppmätta halter av bly i ytsediment från provtagningar utförda 2018 visas i Figur 109. Samtliga resultat från tidigare utförda provtagningar mellan 1990 och 2018 visas i Tabell 83. Medelvärde och median av uppmätta halter bly visas i Figur 110.



Figur 109. Uppmätta halter av bly (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) år 2018.

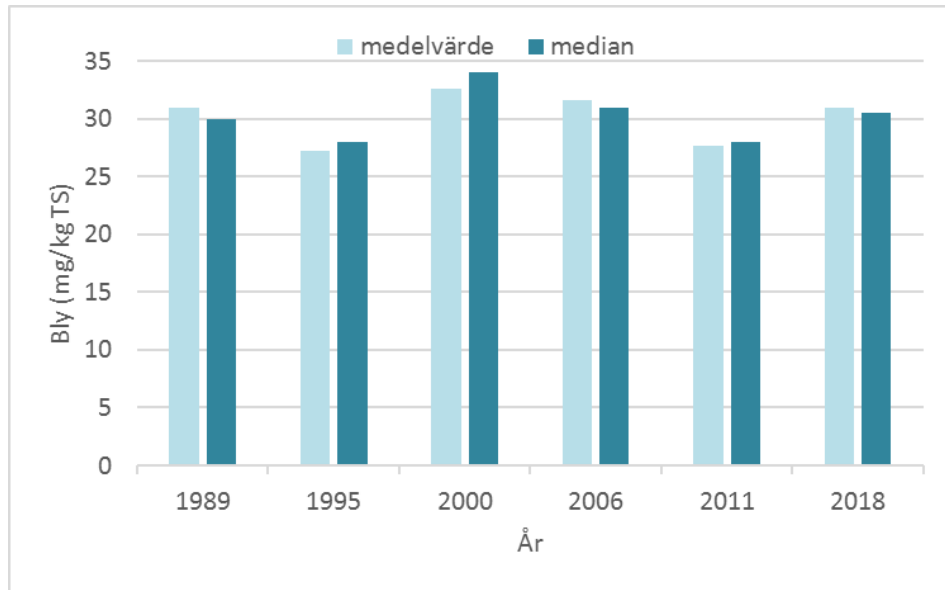
De lägsta halter av bly från undersökningar år 2018 hittades i stationerna S150 och S119. Högst halter av bly hittades i stationen 324 (48,3 mg/kg TS). Ingen av stationerna översteg gällande MKN för bly i sediment (120 mg/kg TS).

Uppmätta halter av bly i stationerna varierar mellan klass 1 (ingen/obetydlig avvikelse) och klass 2 (liten avvikelse). Stationen 324 uppvisar halt som motsvarar klass 3, tydlig avvikelse.

Tabell 83. Uppmätta halter av bly (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) i Brofjorden utförda mellan 1990 och 2018. Klassning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för Kust och hav, Rapport 4914.

Brofjorden	1990	1995	2000	2006	2011	2018
S111		33,6	40			
S112		19	36	34	28	30,5
S119		26,9	26	26	24	24,2
S129		37,6	44	42	36	33,7
S139		27,6	30	31	28	27,4
S150		9,16	17	20	19	20
316		35,7	36		33	32,7
319				38		
324		28,4	32	30	26	48,3
Klassning Sediment	Klass 1 <25	Klass 2 25-40	Klass 3 40-65	Klass 4 65-110	Klass 5 >110	

Ingen tydlig trend går att utläsa av uppmätta halter mellan åren som uppföljningen har utförts. Uppmätta halter 2018 är något högre än uppmätta halter 2011. Uppmätt halt i station 324 har ökat markant jämfört med tidigare år.



Figur 110. Medelvärde och median av halter bly uppmätta i ytsediment inom Brofjorden.

Biota

Blyhalten i blåstång uppmättes till 0,4 mg/kg TS år 2016 och klassas därmed enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder inom klass 2. Uppmätt halt bly i blåstång har minskat från att vara klass 4 år 2006 till klass 2, år 2016.

Blyhalten i blåmussla uppmättes år 2016 till 0,98 mg/kg TS och klassas därmed inom klass 2 enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för kust och hav. Ingen tydlig skillnad ses mellan åren 2006, 2011 och 2016.

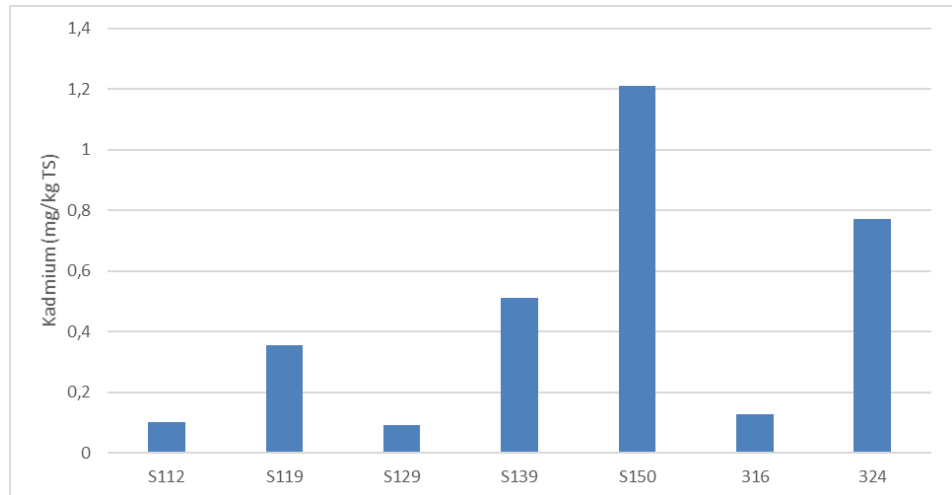
5.8.3 Kadmium

Lägst halter uppmättes i stationerna S112, SS129 och 316 och halterna motsvarar klass 1 (ingen/obetydlig avvikelse). Högst halt uppmättes i station S150 och halten motsvarar klass 4 (stor avvikelse). Samtliga stationerna uppvisar halter som är lägre än MKN för kadmium i sediment. Ingen tydlig trend kan ses mellan åren uppföljningen har utförts.

Biota 2016: Uppmätt halt kadmium i blåstång 2016 är inom klass 4. Uppmätta halter kadmium i biota uppvisar en tydlig ökning från 2006 till 2016. Det saknas MKN för kadmium i biota.

Sediment

Uppmätta halter av kadmium i ytsediment från provtagningar utförda 2018 visas i Figur 111. Samtliga resultat från tidigare utförda provtagningar mellan 1989 och 2018 visas i Tabell 84. Medelvärde och median av uppmätta halter kadmium visas i Figur 112.



Figur 111 Uppmätta halter av kadmium (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) år 2018.

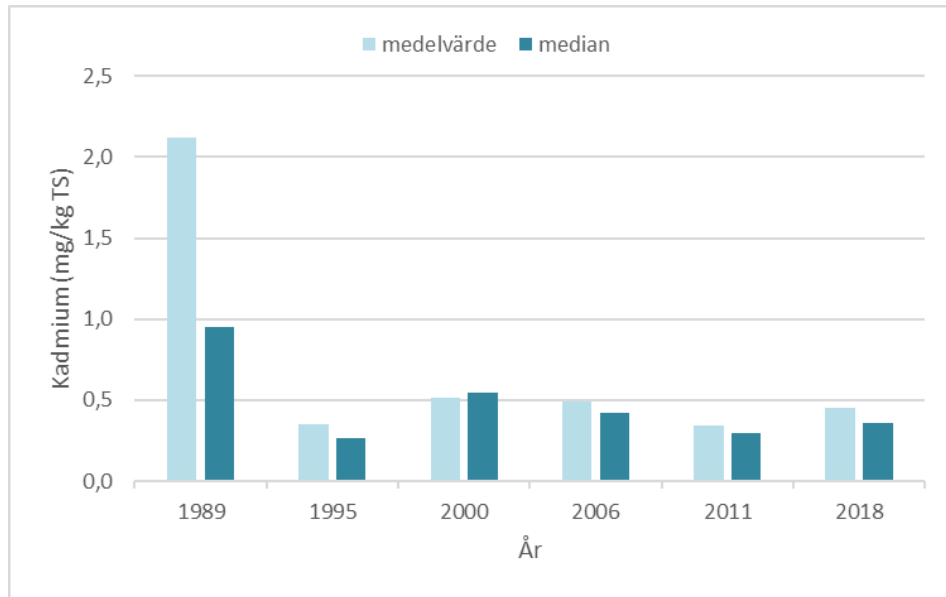
Uppmätta halter 2018 varierar kraftigt mellan stationerna inom Brofjorden. Lägst halter uppmättes i stationerna S112, S129 och 316 och halterna motsvarar klass 1 (ingen/obetydlig avvikelse). Högst halt uppmättes i station S150 och halten motsvarar klass 4 (stor avvikelse). Ingen av stationerna visar halter som är över MKN för kadmium i sediment (2,3 mg/kg TS).

Inga stora variationer i halter kan ses mellan åren 1995 och 2018. År 1989 sticker station 324 ut med halt som motsvarar klass 5 (mycket stor avvikelse).

Tabell 84. Uppmätta halter av kadmium (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) i Brofjorden utförda mellan 1989 och 2018. Klassning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för Kust och hav, Rapport 4914.

Brofjorden	1989	1995	2000	2006	2011	2018
S111		0,16	0,22			
S112	0,36	0,11	0,17	0,14	0,11	0,101
S119		0,54	0,47	0,42	0,3	0,356
S129	0,4	0,15	0,14	0,11	0,086	0,0923
S139	1,5	0,82	0,74	0,76	0,33	0,511
S150	0,95	0,65	1,1	1,45	1,1	1,21
316		0,02	0,62		0,086	0,128
319				0,1		
324	7,4	0,37	0,67	0,45	0,38	0,77

Klassning Sediment	Klass 1	Klass 2	Klass 3	Klass 4	Klass 5
	>0,2	0,2-0,5	0,5-1,2	1,2-3	>3



Figur 112. Medelvärde och median av halter kadmium uppmätta i ytsediment inom Brofjorden.

Biota

Kadmiumhalten i blåstång uppmättes till 1,34 mg/kg TS år 2016 och klassas därmed enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder inom klass 4.

Kadmiumhalten är högre år 2016 jämfört med 2006 och 2011.

Kadmiumhalten i blåmussla uppmättes år 2016 till 1,64 mg/kg TS och klassas därmed inom klass 2 enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för kust och hav. De uppmätta halterna kadmium i blåmussla visade en ökning från åren 2006 och 2011.

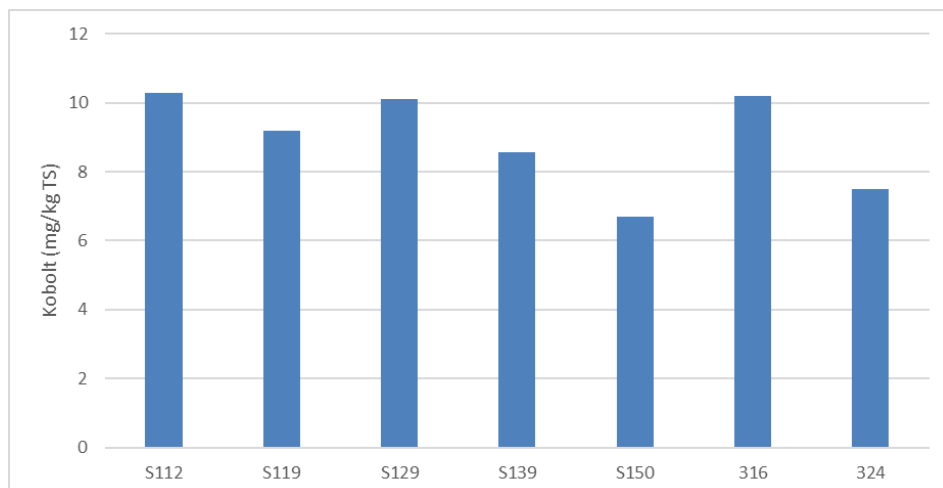
5.8.4 Kobolt

Uppmätta halter av kobolt i stationerna motsvarar klass 1 (ingen/obetydlig avvikelse). Halter från tidigare år saknas för området. MKN för kobolt i sediment saknas.

Biota 2016: Bedömningsgrund, MKN samt gränsvärde för kobolt i biota saknas. Uppmätta halter kobolt i biota uppvisar viss variation mellan åren vid station Brofjorden.

Sediment

Uppmätta halter av kobolt i ytsediment från provtagningar utförda 2018 visas i Figur 113 och Tabell 85. Resultat från tidigare år saknas förutom för station 324 som ingår i Bohuskustens kustvattenkontrollprogram, se kapitel 3.8.4



Figur 113 Uppmätta halter av kobolt (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) år 2018.

Uppmätta halter varier mellan stationerna men samtliga halter motsvarar klass 1 (ingen/obetydlig avvikelse). Station S150 uppvisar lägst halt och stationerna S112, S129 och 316 uppvisar högst halter.

Tabell 85 Uppmätta halter av kobolt (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) i Brofjorden utförda 2018. Klassning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för Kust och hav, Rapport 4914.

Brofjorden						2018
S112						10,3
S119						9,18
S129						10,1
S139						8,57
S150						6,71
316						10,2
324						7,49
Klassning	Klass 1	Klass 2	Klass 3	Klass 4	Klass 5	
Sediment	<12	12-20,4	20,4-34,8	34,8-60	>60	

Biota

Halten kobolt i blåstång uppmättes till 1,06 mg/kg TS år 2016. Kobolthalten är högre år 2016 jämfört med 2006 men lägre i jämförelse med år 2011.

Halten kobolt i blåmussla uppmättes år 2016 till 0,49 mg/kg TS. Den uppmätta halten kobolt i blåmussla år 2016 är något högre än år 2011.

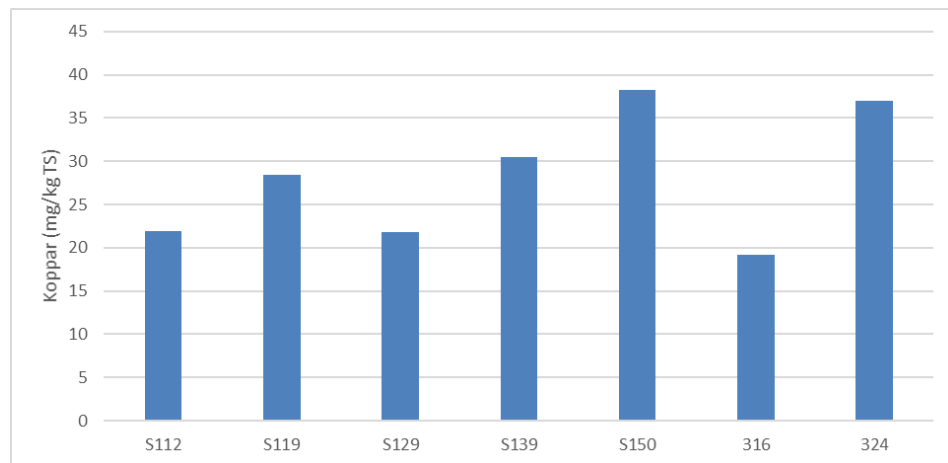
5.8.5 Koppar

Tre av stationerna inom Brofjorden uppvisar halter som motsvarar klass 3 (tydlig avvikelse) och dessa tre stationer är S139, S150 och 324. Övriga stationer uppvisar halter som motsvarar klass 2 (liten avvikelse). Uppmätta halter 2018 är något högre jämfört med tidigare år. Samtliga stationer uppvisar halter som är lägre än MKN för koppar i sediment.

Biota 2016: Uppmätt halt koppar i blåstång vid Brofjorden år 2016 är inom klass 3. Uppmätta halter koppar i biota uppvisar variationer mellan åren. Det saknas MKN samt gränsvärde för koppar i biota.

Sediment

Uppmätta halter av koppar i ytsediment från provtagningar utförda 2018 visas i Figur 114. Samtliga resultat från tidigare utförda provtagningar mellan 1990 och 2018 visas i Tabell 86. Medelvärde och median av uppmätta halter koppar visas i Figur 115 .



Figur 114 Uppmätta halter av koppar (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) år 2018.

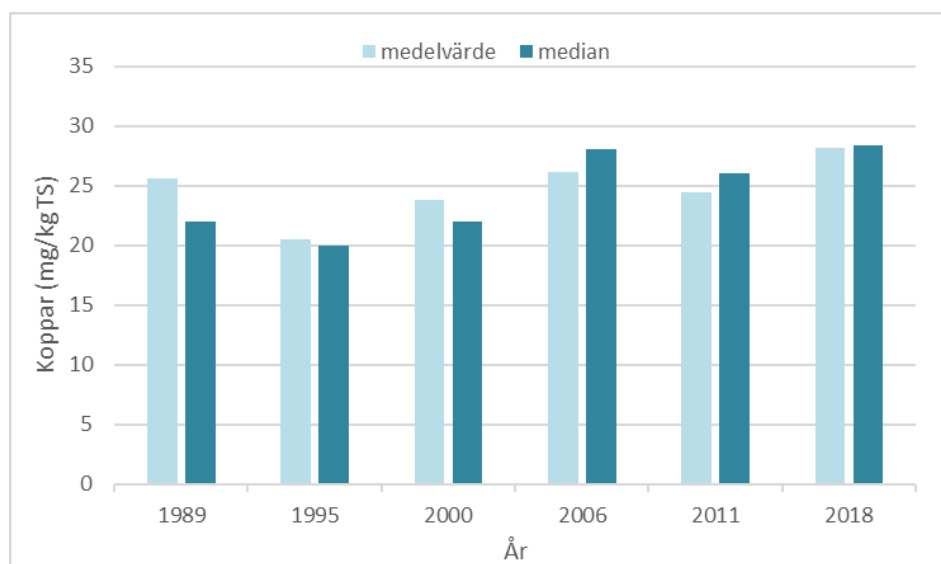
Uppmätta halter 2018 varier mellan stationerna inom Brofjorden. Högst halter uppmättes i stationerna S139, S150 och 324 och halterna motsvarar klass 3 (tydlig avvikelse). Övriga stationer uppvisar halter som motsvarar klass 2 (liten avvikelse).

MKN för koppar i sediment är 52 mg/kg TS. Vid tillämpning av värdet ska hänsyn tas till naturlig bakgrund. Naturlig bakgrundskoncentration subtraheras från uppmätt koncentration före jämförelsen mot MKN (HVMFS 2013:19). Den naturliga bakgrundshalten av koppar antas vara gränsen mellan klass 1 och klass 2 dvs 15 mg/kg TS. Samtliga stationer uppvisar lägre halter än MKN för koppar i sediment.

Uppmätta halter 2018 är något högre än tidigare år.

Tabell 86. Uppmätta halter av koppar (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) i Brofjorden utförda mellan 1990 och 2018. Klassning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för Kust och hav, Rapport 4914.

Brofjorden	1990	1995	2000	2006	2011	2018
S111		20,1	21			
S112		11,4	19	19	19	21,9
S119		25,7	23	28	27	28,4
S129		19,9	20	24	21	21,8
S139		29	26	31	29	30,5
S150		15,3	28	31	30	38,2
316		17,8	21		19	19,2
319				20		
324		24,7	32	30	26	37
Klassning Sediment	Klass 1 <15	Klass 2 15-30	Klass 3 30-49,5	Klass 4 49,5-79,5	Klass 5 >79,5	



Figur 115 Medelvärde och median av halter koppar uppmätta i ytsediment inom Brofjorden.

Biota

Kopparhalten i blåstång uppmättes till 4,00 mg/kg TS år 2016 och klassas därmed enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder inom klass 3. Halten koppar är högre år 2016 jämfört med 2006, men lägre än år 2011.

Kopparhalten i blåmussla uppmättes år 2016 till 5,61 mg/kg TS och klassas därmed inom klass 1 enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för kust och hav. Den uppmätta halten koppar i blåmussla år 2016 är något lägre än år 2006, samt något högre än år 2011.

5.8.6 Krom

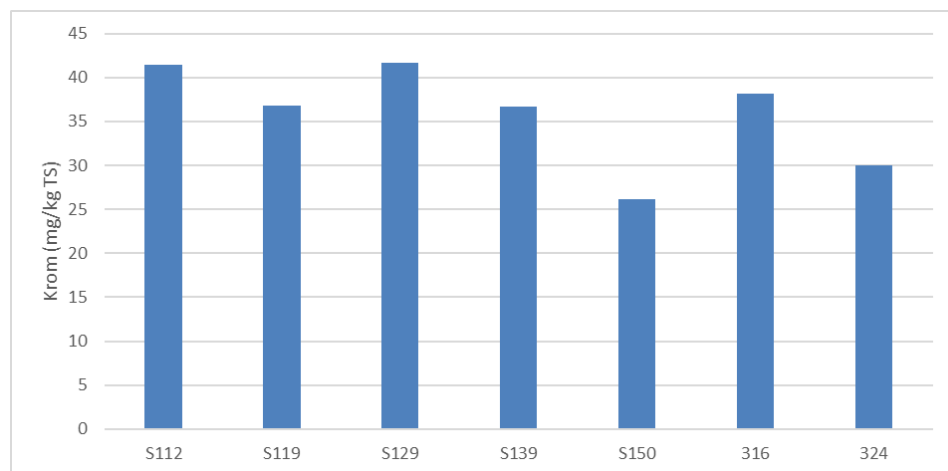
Uppmätta halter av krom varierar i stationerna mellan klass 1 (ingen/obetydlig avvikelse) och klass 2 (liten avvikelse.) En liten ökande trend kan ses från 2000 till 2018.

MKN för krom i sediment saknas.

Biota 2016: Uppmätt halt krom i blåstång vid Brofjorden år 2016 är inom klass 1. Uppmätta halter krom i biota uppvisar låga värden och ingen större variation mellan åren. Det saknas MKN för krom i biota, samt även gränsvärde för krom i livsmedel.

Sediment

Uppmätta halter av krom i ytsediment från provtagningar utförda 2018 visas i Figur 116. Samtliga resultat från tidigare utförda provtagningar mellan 1990 och 2018 visas i Tabell 87. Medelvärde och median av uppmätta halter krom visas i Figur 117.



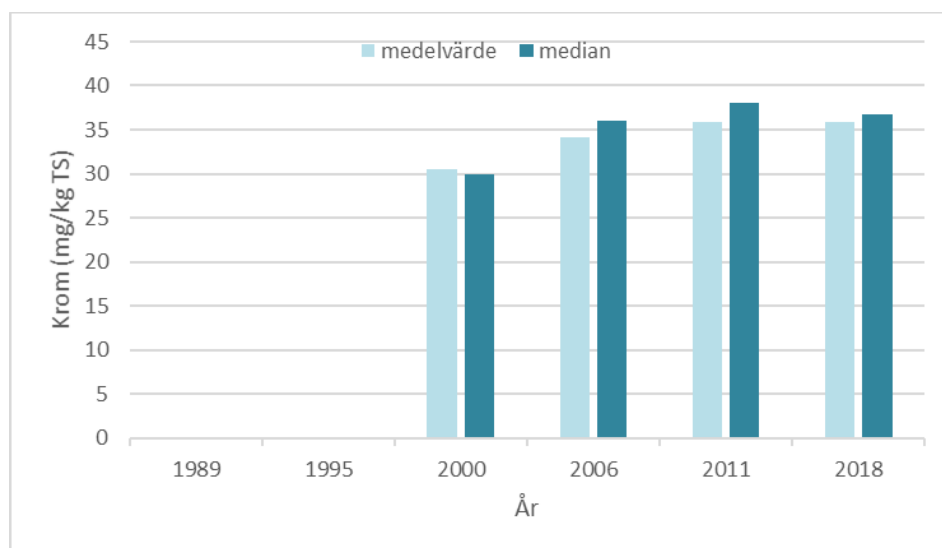
Figur 116 Uppmätta halter av krom (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) år 2018.

De lägsta halterna av krom uppmättes i stationerna S150 och 324. Uppmätta halter motsvarar klass 1 (ingen/obetydlig avvikelse) och klass 2 (liten avvikelse). Högst halt uppmättes i stationerna S112 och S129.

Vid jämförelse med tidigare år provtagningar kan en liten ökande trend ses från 2000 till 2018.

Tabell 87. Uppmätta halter av krom (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) i Brofjorden utförda mellan 1990 och 2018. Klassning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för Kust och hav, Rapport 4914.

Brofjorden	1990	1995	2000	2006	2011	2018
S111			32			
S112			33	37	38	41,5
S119			28	36	38	36,8
S129			34	40	43	41,7
S139			28	34	37	36,7
S150			23	24	24	26,2
316			39		41	38,2
319				37		
324			27	31	30	30
Klassning Sediment	Klass 1 <40	Klass 2 40-48	Klass 3 48-60	Klass 4 60-72	Klass 5 >72	



Figur 117 Medelvärde och median av halter krom uppmätta i ytsediment inom Brofjorden.

Biota

Halten krom i blåstång för uppmättes till 0,17 mg/kg TS år 2016 och klassas därmed enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder inom klass 1. Den uppmätta halten krom år 2016 är likvärdig med uppmätt halt år 2006 men lägre än uppmätt halt år 2011.

Kromhalten i blåmussla uppmättes år 2016 till 0,58 mg/kg TS och klassas därmed inom klass 1 enligt norska bedömningsgrunder (Veileder 97:03). De uppmätta halterna krom i blåmussla år 2016 visar inga stora skillnader från år 2006 och 2011.

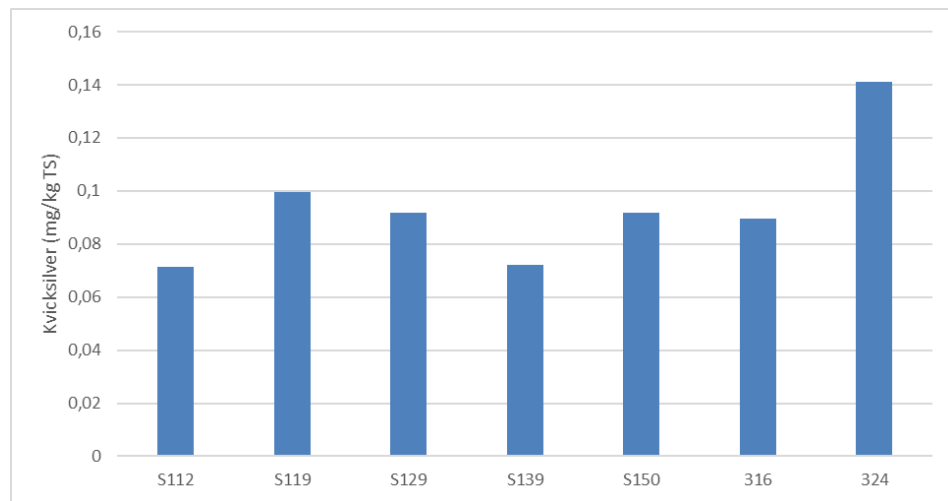
5.8.7 Kvicksilver

Uppmätta halter av kvicksilver 2018 motsvarar generellt klass 2 (liten avvikelse) förutom i station 324 som uppvisar högst halt (klass 3, tydlig avvikelse). Uppmätta halter av kvicksilver är på nivåer jämförbara med halter från 2006, som är lägre än uppmätta halter 2011. MKN kvicksilver i sediment saknas.

Biota 2016: Bedömningsgrunder för kvicksilver i blåstång saknas. Uppmätta halter kvicksilver i biota uppvisar inga större variationer mellan åren vid station Brofjorden. Halten kvicksilver överstiger MKN i fisk.

Sediment

Uppmätta halter av kvicksilver i ytsediment från provtagningar utförda 2018 visas i Figur 118. Samtliga resultat från tidigare utförda provtagningar mellan 1989 och 2018 visas i Tabell 88. Medelvärde och median av uppmätta halter kvicksilver visas i Figur 119.



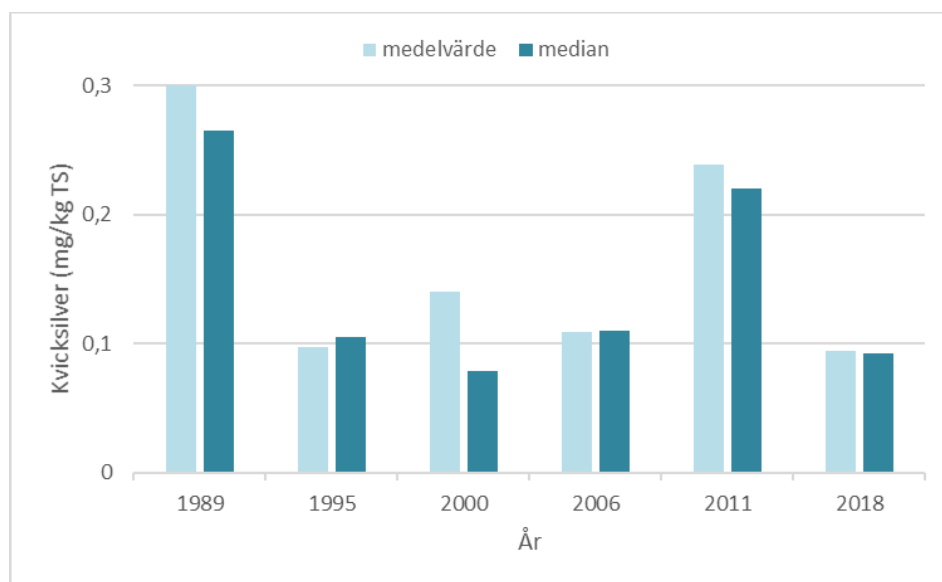
Figur 118 Uppmätta halter av kvicksilver (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) år 2018.

Uppmätta halter av kvicksilver varierar mellan stationerna inom Brofjorden. Högst halt uppmättes i station 324 (0,14 mg/kg TS) och halten motsvarar klass 3 (tydlig avvikelse). Övriga stationer uppvisar halter som motsvarar klass 2 (liten avvikelse).

Uppmätta halter år 1989 och 2011 uppvisar högst halter vid jämförelse mellan åren. För övriga år är uppmätta värden i samma nivå.

Tabell 88. Uppmätta halter av kvicksilver (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) i Brofjorden utförda mellan 1990 och 2018. Klassning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för Kust och hav, Rapport 4914.

Brofjorden	1990	1995	2000	2006	2011	2018
S111		0,11	0,064			
S112	0,36	0,06	0,077	0,11	0,3	0,0715
S119		0,11	0,072	0,083	0,19	0,0994
S129	<0,1	0,12	0,073	0,14	0,34	0,0919
S139	0,55	0,1	0,094	0,12	0,15	0,072
S150	0,13	0,07	0,1	0,1	0,22	0,0919
316		0,13	0,08		0,19	0,0897
319				0,11		
324	0,17	0,08	0,56	0,1	0,28	0,141
Klassning Sediment	Klass 1 <0,04	Klass 2 0,04-0,12	Klass 3 0,12-0,4	Klass 4 0,4-1	Klass 5 >1	



Figur 119 Medelvärde och median av halter kvicksilver uppmätta i ytsediment inom Brofjorden.

Biota

Halten kvicksilver i blåstång uppmättes till <0,02 mg/kg TS år 2016. Det ses ingen variation i uppmätta halter kvicksilver år 2016 jämfört med 2006 och 2011.

Kvicksilverhalten i blåmussla uppmättes år 2016 till 0,09 mg/kg TS och klassas därmed inom klass 1 enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för kust och hav. Den uppmätta halten kvicksilver i blåmussla år 2016 är något högre än tidigare år 2006 och 2011.

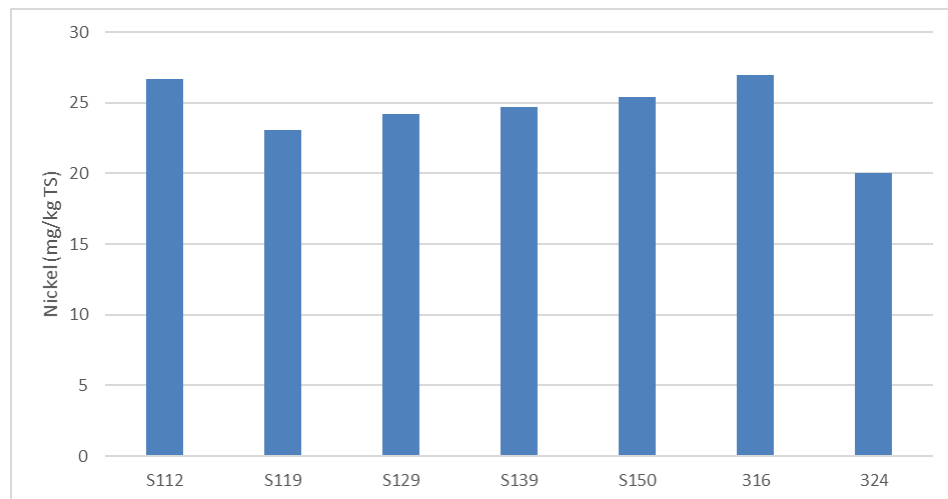
5.8.8 Nickel

Uppmätta halter motsvarar i samtliga stationer klass 1 (ingen/obetydlig avvikelse). Uppmätta halter av nickel 2018 är i samma nivå som tidigare år. MKN för nickel i sediment saknas.

Biota 2016: Uppmätt halt nickel i blåstång vid Brofjorden år 2016 är inom klass 3. Uppmätta halter nickel i biota uppvisar en viss variation mellan åren. MKN och gränsvärde för nickel i livsmedel saknas.

Sediment

Uppmätta halter av nickel i ytsediment från provtagningar utförda 2018 visas i Figur 120. Samtliga resultat från tidigare utförda provtagningar mellan 1989 och 2018 visas i Tabell 88. Medelvärde och median av uppmätta halter nickel visas i Figur 121.

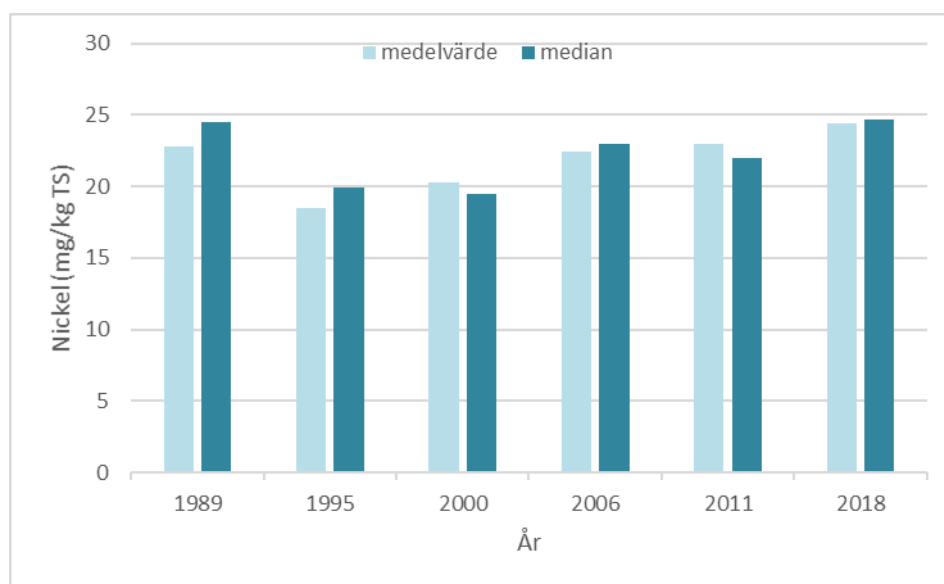


Figur 120 Uppmätta halter av nickel (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) år 2018.

Uppmätta halter av nickel varierar lite mellan stationerna och samtliga halter motsvarar klass 1 (ingen/obetydlig avvikelse). Vid jämförelse med tidigare år är halterna likartade.

Tabell 89 Uppmätta halter av nickel (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) i Brofjorden utförda mellan 1990 och 2018. Klassning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för Kust och hav, Rapport 4914.

Brofjorden	1989	1995	2000	2006	2011	2018
S111		21	22			
S112	27	14,3	21	24	25	26,7
S119		18,8	18	23	22	23,1
S129	<10	22,9	23	26	27	24,2
S139	13	21	18	21	22	24,7
S150	22	11,5	18	20	21	25,4
316		21,4	25		25	27
319				25		
324	29	16,8	17	18	19	20
Klassning Sediment	Klass 1	Klass 2	Klass 3	Klass 4	Klass 5	
	<30	30-45	45-66	66-99	>99	



Figur 121. Medelvärde och median av halter nickel uppmätta i ytsediment inom Brofjorden.

Biota

Halten nickel i blåstång uppmättes till 4,56 mg/kg TS år 2016 och klassas därmed enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder inom klass 3. Nickelhalten är något högre år 2016 jämfört med 2006, men något lägre än år 2011.

Nickelhalten i blåmussla uppmättes år 2016 till 1,07 mg/kg TS och klassas därmed inom klass 2 enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder. Det ses ingen tydlig variation i uppmätt halt nickel mellan åren.

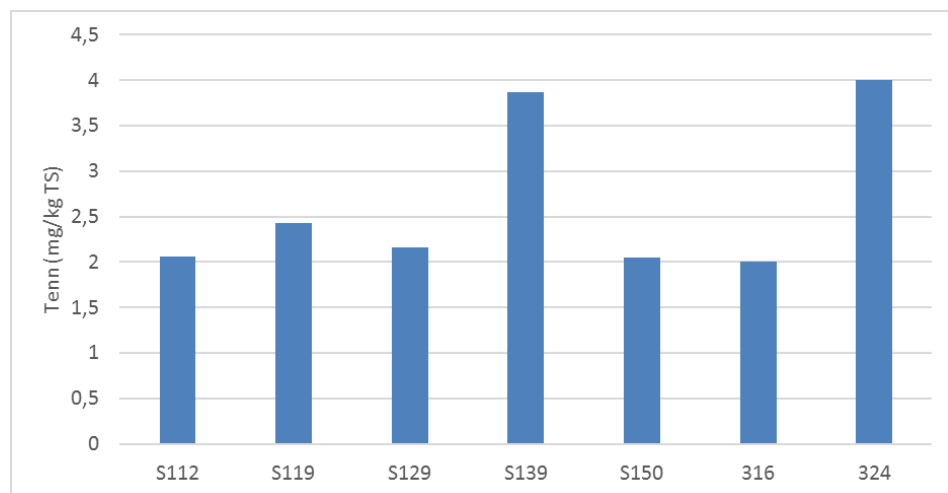
5.8.9 Tenn

Högsta halter tenn uppmättes i stationerna 324 och S139. Övriga stationer uppvisar halter i samma nivå. Uppmätta halter varierar mellan åren och halter 2018 är jämförbara med de senaste årens provtagningar. Det saknas bedömningsgrunder och MKN för tenn i sediment.

Biota 2016: Bedömningsgrunder för tenn i blåstång saknas. Uppmätta halter tenn i biota uppvisar ingen tydlig variation mellan åren vid station Brofjorden. Det saknas MKN för tenn i biota.

Sediment

Uppmätta halter av tenn i ytsediment från provtagningar utförda 2018 visas i Figur 122. Samtliga resultat från tidigare utförda provtagningar mellan 1989 och 2018 visas i Tabell 90. Medelvärde och median av uppmätta halter tenn visas i Figur 123.



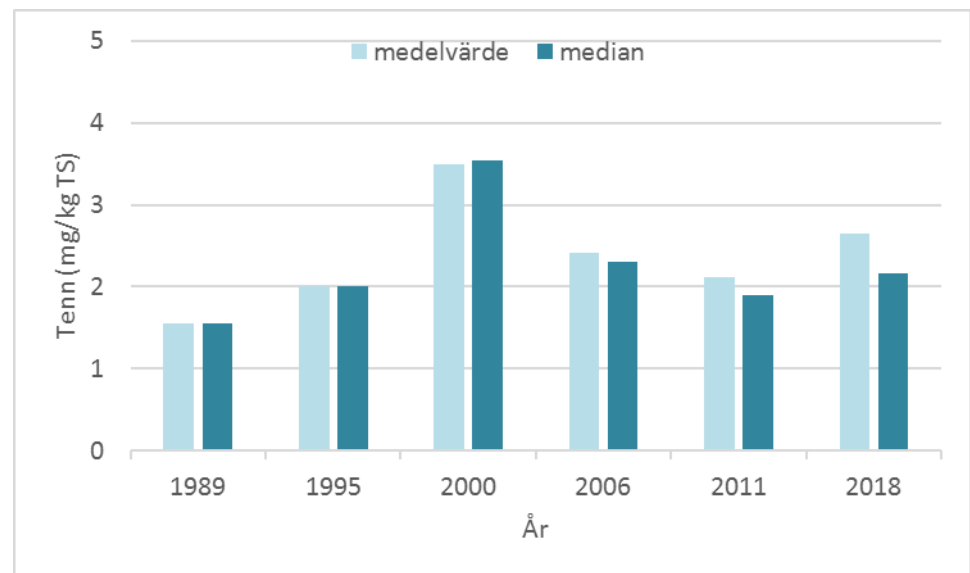
Figur 122 Uppmätta halter av tenn (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) år 2018.

Högsta halter tenn uppmättes i stationerna 324 (4 mg/kg TS) och S139 (3,87 mg/kg TS). Övriga stationer uppvisar halter i samma nivå (ca 2 mg/kg TS). Bedömningsgrunder för tenn i sediment saknas.

Uppmätta halter varierar mellan åren och halter 2018 är jämförbara med åren 2011 och 2006. Högst halter uppmättes år 2000.

Tabell 90 Uppmätta halter av tenn (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) i Brofjorden utförda mellan 1989 och 2018.

Brofjorden	1989	1995	2000	2006	2011	2018
S111			3,5			
S112	1,5		3,6	2,2	1,6	2,06
S119			3	2,3	1,9	2,43
S129	1,6		3,7	2,5	1,9	2,16
S139	<0,4		4	3,4	4	3,87
S150	<0,4		2,2	1,9	1,5	2,05
316			3		1,7	2
319		2		2,1		
324	<0,4		5	2,5	2,2	4



Figur 123. Medelvärde och median av halter tenn uppmätta i ytsediment inom Brofjorden.

Biota

Tennhalten i blåstång uppmättes till 0,04 mg/kg TS år 2016. De uppmätta tennhalterna är som högst år 2011.

Halten tenn i blåmussla uppmättes år 2016 till <0,05 mg/kg TS och klassas därmed inom klass 1 enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder. Den uppmätta halten tenn i blåmussla år 2016 är något lägre än tidigare år 2006 och 2011.

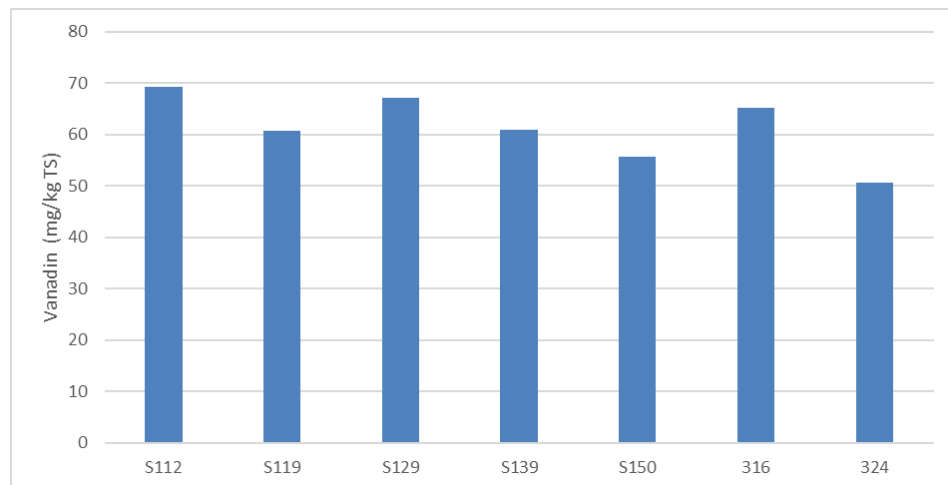
5.8.10 Vanadin

Uppmätta halter av vanadin år 2018 är i samma nivå jämfört med tidigare års provtagning. Bedömningsgrunder och MKN för vanadin i sediment saknas.

Biota 2016: Det saknas bedömningsgrunder för vanadin i biota. Uppmätta halter vanadin i biota uppvisar viss variation mellan åren vid station Brofjorden. Det saknas MKN samt gränsvärde för vanadin i biota.

Sediment

Uppmätta halter av vanadin i ytsediment från provtagningar utförda 2018 visas i Figur 124. Samtliga resultat från tidigare utförda provtagningar mellan 1989 och 2018 visas i Tabell 91. Medelvärde och median av uppmätta halter vanadin visas i Figur 125.



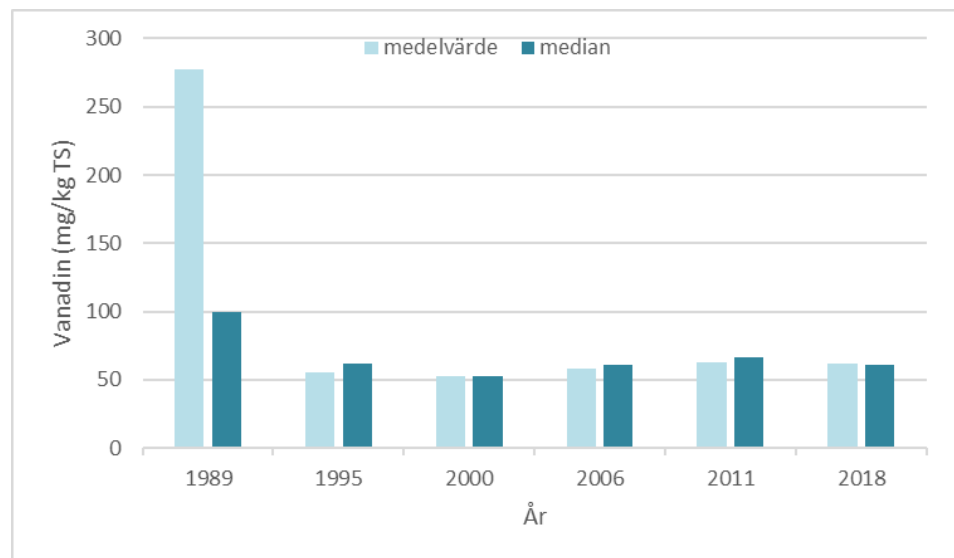
Figur 124 Uppmätta halter av vanadin (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) år 2018.

uppmätta halter 2018 varierar mellan stationerna. Lägst halt uppmättes i stationerna 324 (50,6 mg/kg TS) och S150 (55,6 mg/kg TS). Övriga stationer uppvisar halter mellan ca 60 och ca 70 mg/kg TS. Bedömningsgrunder för vanadin saknas.

Uppmätta halter 2018 är liknande som tidigare års uppmätta halter. De högsta halterna uppmättes år 1989.

Tabell 91 Uppmätta halter av vanadin (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) i Brofjorden utförda mellan 1989 och 2018.

Brofjorden	1989	1995	2000	2006	2011	2018
S111		63	58			
S112	100	41,8	56	62	67	69,2
S119		61,2	49	61	66	60,8
S129	120	66,6	57	67	73	67,2
S139	91	61,9	46	57	63	61
S150	1000	35,3	46	47	50	55,6
316		64,2	65		68	65,2
319				62		
324	77	51,4	45	49	53	50,6



Figur 125 Medelvärde och median av halter vanadin uppmätta i ytsediment inom Brofjorden.

Biota

Halten vanadin i blåstång uppmättes till 0,84 mg/kg TS år 2016. Halten vanadin är lägre år 2016 jämfört med 2006 och 2011.

Vanadinhalten i blåmussla uppmättes år 2016 till 1,02 mg/kg TS. Den uppmätta halten vanadin i blåmussla år 2016 är högre än år 2006 men lägre än 2011.

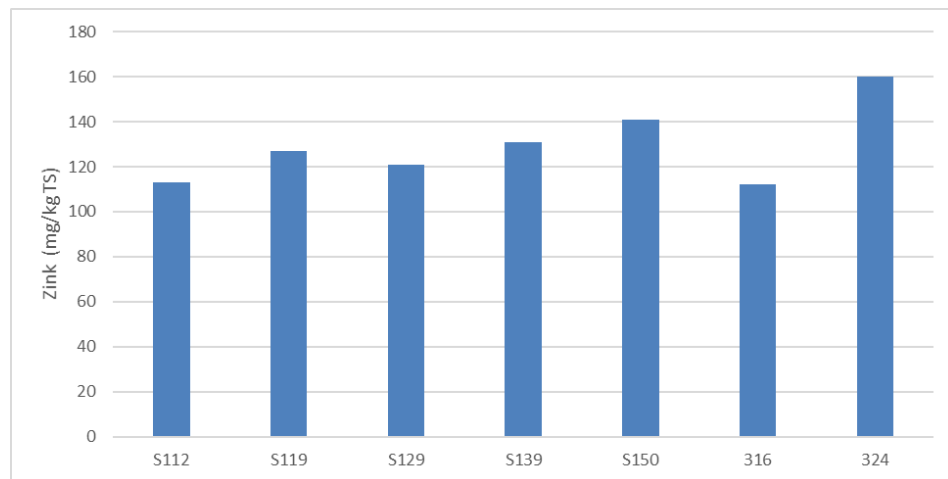
5.8.11 Zink

Uppmätta halter i sediment har inte ändrats väsentligt i jämförelse med tidigare år. Högsta halten uppmättes i stationen 324. Uppmätta halter varierar i stationerna mellan klass 2 (liten avvikelse) och klass 3 (tydlig avvikelse). Uppmätta halter 2018 är i samma nivå som tidigare år förutom år 2000 då halterna i flera stationer var lägre. MKN för zink i sediment saknas.

Biota 2016: Uppmätt halt zink i blåstång vid Brofjorden år 2016 är inom klass 3. Uppmätta halter zink i biota uppvisar viss variation mellan åren. Det saknas MKN samt gränsvärde för zink i biota.

Sediment

Uppmätta halter av zink i ytsediment från provtagningar utförda 2018 visas i Figur 126. Samtliga resultat från tidigare utförda provtagningar mellan 1989 och 2018 visas i Tabell 92. Medelvärde och median av uppmätta halter zink visas i Figur 127.



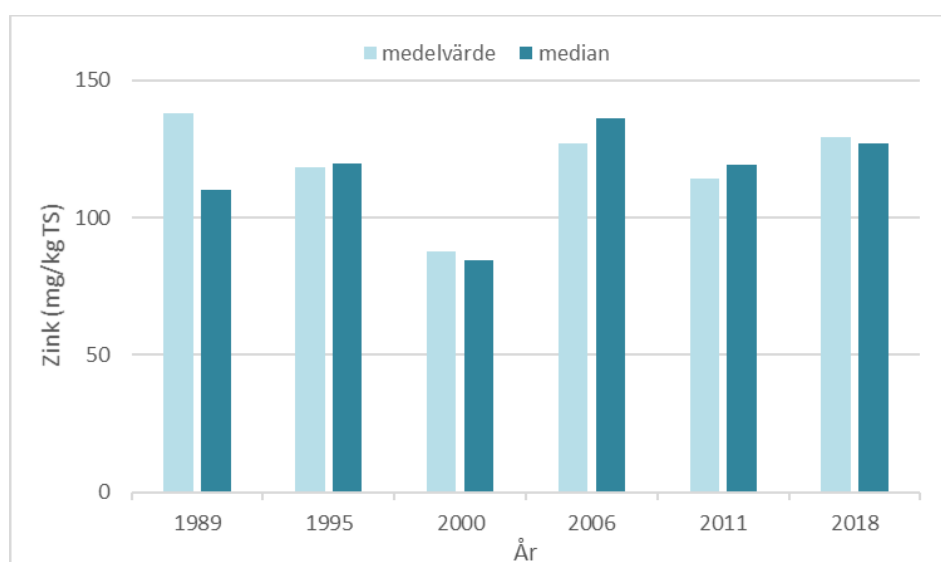
Figur 126 Uppmätta halter av zink (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) år 2018.

Uppmätta halter 2018 varierar mellan stationerna. Högst halt uppmättes i station 324 (160 mg/kg TS) och lägst halt i station 316 (113 mg/kg TS). Uppmätta halter i stationerna S139, S150, 324 motsvarar klass 3 (tydlig avvikelse). Resterande stationer motsvarar klass 2 (liten avvikelse).

Uppmätta halter från 1989 till 2018 har inte varierat väsentligt mellan åren förutom år 2000 då halterna i flera stationer var lägre.

Tabell 92. Uppmätta halter av zink (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) i Brofjorden utförda mellan 1990 och 2018. Klassning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för Kust och hav, Rapport 4914.

Brofjorden	1989	1995	2000	2006	2011	2018
S111		117	78			
S112	110	76,1	71	102	104	113
S119		141	81	136	123	127
S129	100	122	73	113	109	121
S139	210	152	88	147	119	131
S150	99	88,7	110	153	125	141
316		112	89		95	112
319				100		
324	170	138	110	139	124	160
Klassning Sediment	Klass 1 <85	Klass 2 85-127,5	Klass 3 127,5-204	Klass 4 204-357	Klass 5 >357	



Figur 127. Medelvärde och median av halter zink uppmätta i ytsediment inom Brofjorden.

Biota

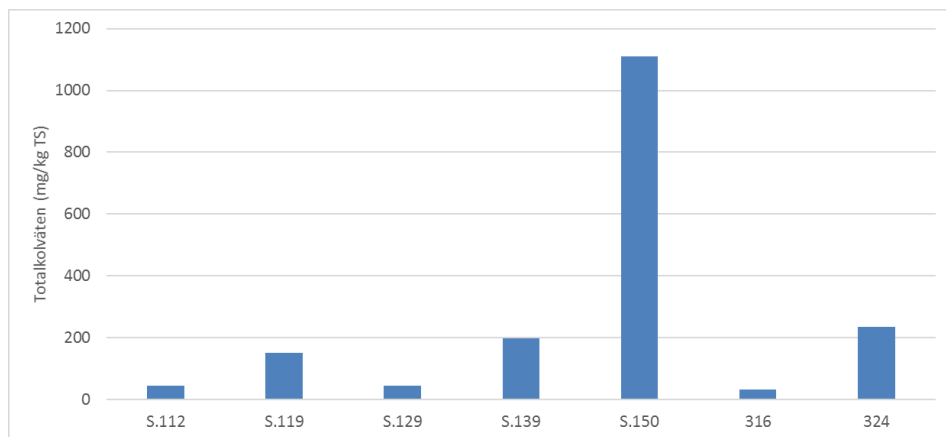
Halten zink i blåstång uppmättes till 89 mg/kg TS år 2016 och klassas därmed enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder inom klass 3. Den uppmätta halten är något högre år 2016 jämfört med 2006 men lägre i jämförelse med år 2011.

Halten zink i blåmussla uppmättes år 2016 till 145 mg/kg TS och klassas därmed inom klass 1 enligt norska bedömningsgrunder (Veileder 97:03). Den uppmätta halten zink i blåmussla år 2016 är något lägre än år 2006 och 2011.

5.9 Totalkolväten (oljeindex)

Uppmätta halter av totalkolväten visar att fraktion >C10-C40 samt >C16-C35 dominerar i de flesta stationer i Brofjorden. Uppmätt halt av >C10-C12 i de flesta stationer är under rapporteringsgräns. Stationen S150 utmärker sig med mycket högre halter av alla fraktioner i jämförelse med övriga stationer.

Uppmätta halter av totalkolväten (alifater) (mg/kg TS) i ytsediment i Brofjorden från provtagningen 2018 visas i Tabell 93. Bedömningsgrunder saknas för totalkolväten.



Figur 128 Uppmätta halter av totalkolväten fraktion >C16-C35 (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) i Brofjorden utförda 2018.

Uppmätta halter av totalkolväten visar att fraktion >C10-C40 och >C16-C35 dominerar i alla stationerna. Uppmätt halt av >C10-C12 i de flesta stationer är under rapporteringsgräns. Stationen S150 utmärker sig med mycket högre halter av alla fraktioner i jämförelse med övriga stationer.

Tabell 93 Uppmätta halter av totalkolväten (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) i Brofjorden utförda 2018.

	fraktion >C10-<C40	fraktion >C10-C12	fraktion >C12-C16	fraktion >C16-C35	fraktion >C35-<C40
S.112	55	<2,0	<3,0	43	9,1
S.119	195	<2,0	3,2	150	40,5
S.129	55	<2,0	<3,0	43	9,3
S.139	256	<2,0	4,2	198	52,3
S.150	1340	2,2	54,9	1110	167
316	40	<2,0	<3,0	32	6,3
324	288	<2,0	6,3	234	46,8

5.10 Monoaromater (BTEX)

5.10.1 Bensen

Inga halter uppmättes i proverna från stationer inom Brofjorden.

Sediment

Uppmätta halter av bensen i ytsediment inom *Brofjorden* från provtagningar utförda mellan 2000 och 2018 visas i Tabell 94. Sedan år 2000 har halter bensen varit under rapporteringsgränsen i alla stationer inom undersökningsområdet.

Tabell 94. Uppmätta halter av bensen ($\mu\text{g}/\text{kg TS}$) i ytsediment (0–1 cm) i Brofjorden utförda mellan 1990 och 2018.

Brofjorden	1990	1995	2000	2006	2011	2018
S111						
S112			<1	<18	<1,0	<5,0
S119			<1	<19	<1,2	
S129			<1	<19	<0,72	<5,0
S139			<1	<20	<1,2	<6,2
S150			<1	<27	<1,3	<12,1
316			<1		<0,1	<5,0
319			<1	<17		
324				<22	<1,4	<5,0

5.10.2 Toluen

Inga halter toluen uppmättes i proverna från stationer inom Brofjorden.

Sediment

Uppmätta halter av toluen i ytsediment inom *Brofjorden* från provtagningar utförda mellan 2000 och 2018 visas i Tabell 95. Sedan år 2000, förutom 2011, har halter toluen varit under rapporteringsgränsen i alla stationer inom undersökningsområdet. År 2011 var halter relativt höga men varierade kraftigt mellan stationer. Under provtagningen år 2000 har halter toluen uppmätts endast i två stationer S111 och S139 (2,4 och 1 $\mu\text{g}/\text{kg TS}$).

Tabell 95. Uppmätta halter av toluen ($\mu\text{g}/\text{kg TS}$) i ytsediment (0–1 cm) i Brofjorden utförda mellan 1990 och 2018.

Brofjorden	1990	1995	2000	2006	2011	2018
S111			2,4			
S112			<1	<18	160	<0,10
S119			<1	<19	170	
S129			<1	<19	100	<0,10
S139			1	<20	180	<0,12
S150			<1	<27	290	<0,24
316			<1		120	<0,10
319				<17		
324			<1	<22	42	<0,10

5.10.3 Σ Etylbensen och xylener

Inga halter Σ Etylbensen och xylener uppmättes i proverna från stationer inom Brofjorden.

Sediment

Uppmätta halter av Σ etylbensen och xylener i ytsediment inom Brofjorden från provtagningar utförda mellan 2000 och 2018 visas i Tabell 96. Sedan år 2000 har halter Σ etylbensen och xylener varit under rapporteringsgränsen i alla stationer inom undersökningsområdet.

Tabell 96. Uppmätta halter av Σ etylbensen och xylener ($\mu\text{g}/\text{kg TS}$) i ytsediment (0–1 cm) i Brofjorden utförda mellan 1990 och 2018. Klassning enligt SGU 2017.

Brofjorden	1990	1995	2000	2006	2011	2018
S111			<1			
S112			<1	<54	<2,5	<25
S119			<1	<57	<3,0	<25
S129			<1	<57	<1,8	
S139			<1	<60	<2,9	<31,5
S150			<1	<81	<2,0	<60
316			<1		<2,5	<25
319				<51		
324			<1	<64	3,6	<25

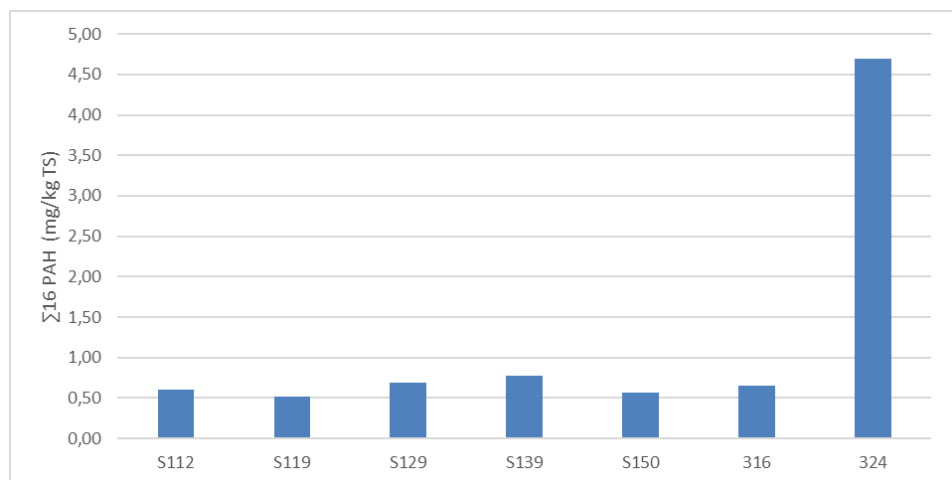
5.11 Polycykliska aromatiska kolväten (Summa PAH 16 samt Antracen och Flouranten)

Uppmätta halter $\Sigma 16$ PAH i sediment är huvudsakligen på ungefär samma nivå jämfört med 2006 och har ökat något jämfört med 2011. Uppmätta halter motsvarar klass 2 (låg halt), förutom i stationen 324 där högsta halten uppmättes som motsvarar klass 3 (medelhög halt).

MKN i sediment finns för PAH-kongenerna Antracen och Fluoranten innehålls förutom för antracen i station 324.

Sediment

Uppmätta halter av $\Sigma 16$ PAH i ytsediment från provtagningen 2018 och tidigare år sammanfattas i Tabell 97. Uppmätta halter av $\Sigma 16$ PAH i ytsediment inom Stenungsund från provtagningen 2018 visas i Figur 129. Halterna från 2018 har klassats i enlighet med den uppdaterade tillståndsklassningen (SGU, 2017). Medelvärde och median av uppmätta halter $\Sigma 16$ PAH visas i Figur 130.

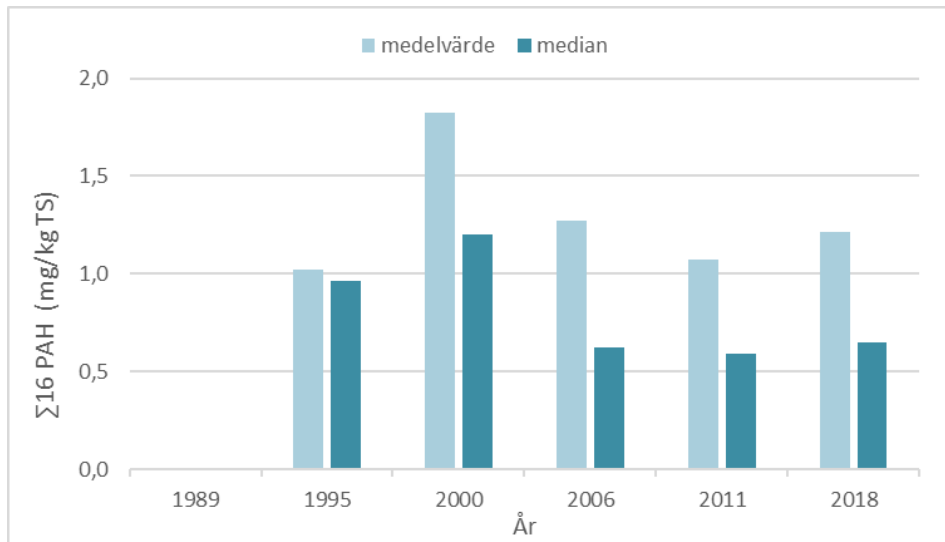


Figur 129. Uppmätta halter av $\Sigma 16$ PAH i ytsediment från provtagningen 2018 i Brofjorden.

Uppmätta halter motsvarar klass 2 (låg halt), förutom i stationen 324 där högsta halten uppmättes som motsvarar klass 3 (medelhög halt). Uppmätta halter $\Sigma 16$ PAH i sediment är huvudsakligen i samma nivå som jämfört med 2006, men har ökat något i jämförelse med 2011. Högsta halter uppmättes år 2000.

Tabell 97. Uppmätta halter av $\Sigma 16$ PAH (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) i Brofjorden från kontrollprogram utförda mellan 1990 och 2018. Klassning enligt SGU 2017

Brofjorden	1990	1995	2000	2006	2011	2018
S111		0,987	0,89			
S112		0,739	1,2	0,5	0,52	0,6
S119		0,965	0,69	0,62	0,33	0,52
S129		0,942	1,5	0,62	0,59	0,69
S139		1,17	0,96	0,91	0,63	0,77
S150		0,482	0,94	0,56	0,51	0,57
316		0,981	1,2		0,61	0,65
319				0,61		
324		1,89	6,3	5,1	4,3	4,7
Klassning $\Sigma 15$ PAH Sediment	Klass 1 <0,25	Klass 2 0,25–0,44	Klass 3 0,44–1,2	Klass 4 1,2–4,7	Klass 5 >4,7	



Figur 130 Medelvärde och median av uppmätta halter $\Sigma 16$ PAH i Brofjorden över perioden 1989–2018

Uppmätta halter av antracen och fluoranten ses Tabell 100. Uppmätt halt i station 324 överstiger MKN för antracen i sediment. Övriga halter klarar gällande MKN för antracen och fluoranten i sediment.

Tabell 98 Uppmätta halter av antracen och fluoranten (mg/kg TS) i ytsediment inom Brofjorden 2018. MKN Antracen 0,024 mg/kg TS och fluoranten 2 mg/kg TS.

Brofjorden	Antracen	Fluoranten
S112	<0,010	0,062
S119	<0,010	0,064
S129	<0,010	0,071
S139	0,018	0,1
S150	0,013	0,07
316	<0,010	0,067
319		
324	0,096	0,76

5.12 Polyklorerade bifenyler (summa PCB 7)

Uppmätta halter $\Sigma 7\text{PCB}$ under 2018 har ökat i två stationer (S112 och S129) i jämförelse med tidigare år. Högsta halter uppmättes i dessa stationer och uppmätta halter motsvarar hög halt (klass 4). I station 316 uppmättes halt som motsvarar klass 2 (låg halt). I övriga stationer kunde ingen halt detekteras. MKN för $\Sigma 7\text{PCB}$ i sediment saknas.

Sediment

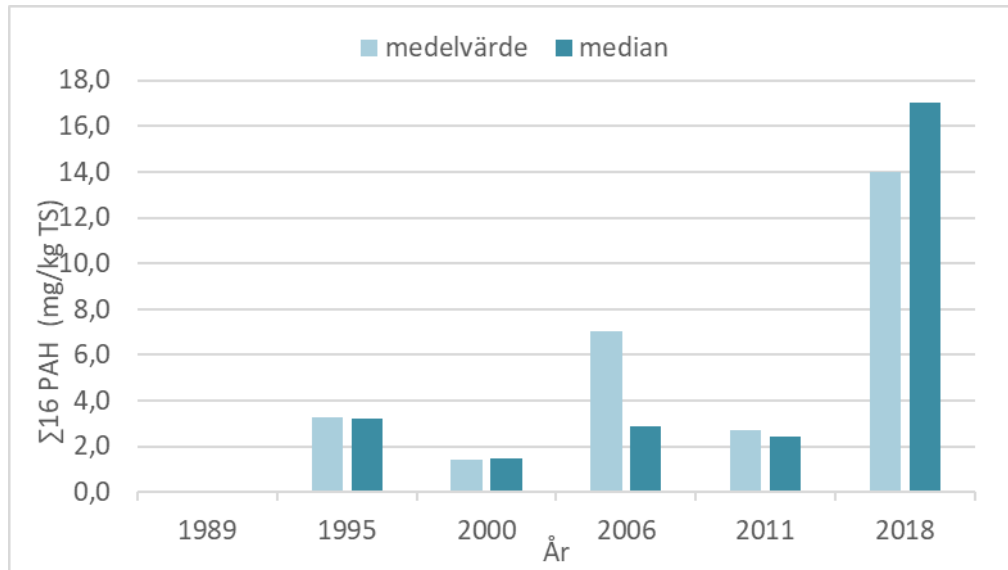
Resultat från samtliga provtagningar 2018 och tidigare år visas i Tabell 99. Halterna från 2018 har klassats i enlighet med den uppdaterade tillståndsklassningen (SGU, 2017). Medelvärde och median av uppmätta halter $\Sigma 7\text{ PCB}$ visas i Figur 131.

Halter $\Sigma 7\text{ PCB}$ för år 2017 varierar kraftigt mellan stationer i Brofjorden. Lägsta halten 1,9 $\mu\text{g}/\text{kg TS}$ uppmättes i station 316 och uppmätt halt motsvarar klass 2. Högsta halten, 23 $\mu\text{g}/\text{kg TS}$, uppmättes i station S112 och uppmätt halt motsvarar klass 4. I station S129 uppmättes en halt på 17 $\mu\text{g}/\text{kg TS}$ vilket också motsvarar klass 4. I övriga stationer kunde inga halter av PCB:er detekteras. Rapporteringsgränsen för $\Sigma 7\text{ PCB}$ varierar för enskilda PCB:er och mellan stationerna vilket beror på matrisstörning vid analys.

Tabell 99. Uppmätta halter av $\Sigma 7\text{ PCB}$ ($\mu\text{g}/\text{kg TS}$) i ytsediment (0–1 cm) i Brofjorden från kontrollprogram utförda mellan 1990 och 2018. Klassning enligt SGU 2017. < värdet motsvarar summerade rapporteringsgränser för respektive PCB och station och anger "worst case".

Brofjorden	1990	1995	2000	2006	2011	2018
S111		3,2	0,22			
S112		2,7	1,8	2,7	2,3	23
S119		4,1	0,85	2,9	2,8	<4,6
S129		3,2	1,6	2,65	2,4	17
S139		3,8	1,3	5,4	2,3	<4,6
S150		1,7	1,7	4,3	2,5	<7,5
316		3,2	1,3		2,3	1,9
319				2,15		
324		4,2	2,7	29	4,5	<6,4
Klassning $\Sigma 7\text{ PCB}$ Sediment	Klass 1 <0,81	Klass 2 0,81–2,5	Klass 3 2,5–7,6	Klass 4 7,6–34	Klass 5 >34	

Uppmätta halter varierar mellan åren, lägsta halter uppmättes under 2000 och högsta 2018. Uppmätta halter 2018 i station S112 och S129 är betydligt högre än tidigare års uppmätta värden i dessa stationer.



Figur 131. Medelvärde och median av uppmätta halter Σ7 PCB under perioden 1990–2018 i Brofjorden.

5.13 Dioxinlika PCB

Halter av de flesta dioxinlika PCB var under rapporteringsgräns i de flesta stationer. PCB 157, PCB 189 uppmättes i stationerna S112, S129, 316 och 324. PCB 123 uppmättes i station S112 och PCB PCB 167 i station 324.

Uppmätta halter av dioxinlika PCB i ytsediment från provtagningen 2017 visas i Tabell 100. Halter av de flesta dioxinlika PCB var under rapporteringsgräns i stationerna S119, S139, S150. De PCB:er som detekterades i stationerna var PCB 157, PCB 189, PCB 167 (endast i station 324) och PCB 123 (endast i station S112).

Tabell 100. Uppmätta halter av dioxinlika PCB (ng/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) i Brofjorden från kontrollprogram år 2017.

	S112	S.119	S129	S139	S150	316	324
PCB 77	<9,7	<170	<7,9	<38	<25	<13	<39
PCB 81	<8,3	<75	<6,7	<59	<53	<11	<55
PCB 126	<11	<16	<9,1	<18	<16	<12	<17
PCB 169	<20	<14	<22	<14	<10	<16	<13
PCB 105	<460	<200	<510	<170	<370	<300	<390
PCB 114	<48	<5,1	<63	<6,7	<6,4	<37	<2,8
PCB 123	1400	<680	<1500	<630	<1300	<1200	<820
PCB 156	<7,3	<6,6	<5,6	<8,5	<7,9	<12	<3,4
PCB 157	310	<38	230	<11	<140	270	270
PCB 167	<8,1	<8,7	<5,8	<11	<10	<13	13
PCB 189	150	<22	160	<45	<70	91	130
sum WHO-PCB-TEQ lowerbound	<17	<8,6	<5,7	<12	<10	<20	30
sum WHO-PCB-TEQ upperbound	0,057	0	0,012	0	0	0,011	0,013

5.14 Dioxiner och furaner

Uppmätta halter av dioxiner och furaner är under rapporteringsgräns i alla stationer i Brofjorden utom för station 324. Bedömningsgrunder och MKN för dioxiner och furaner i sediment saknas.

Sediment

Uppmätta halter av dioxiner i ytsediment inom Brofjorden från provtagningen 2018 och tidigare år visas i Tabell 101 samt halter furaner i Tabell 102.

Resultaten av provtagningen år 2018 visar att halt dioxiner och furaner för alla stationer utom station 324 var under rapporteringsgränsen och det finns inga tidigare resultat för jämförelse. Därför är det svårt att beskriva dessa resultat. Uppmätta halter 1,2,3,4,6,7,8 HpCDD på station 324 är 33 ng/kg TS och för OCDD 200 ng/kg TS.

Tabell 101. Uppmätta halter av polyklorerade dioxiner (ng/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) i Brofjorden från kontrollprogram utförda 2018.

Brofjorden	2,3,7,8 TCDD	1,2,3,7,8 PeCDD	1,2,3,4,7,8 HxCDD	1,2,3,6,7,8 HxCDD	1,2,3,7,8,9 HxCDD	1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	OCDD
2018							
Brofjorden S.112	<1,9	<2,5	<3,2	<3,2	<3,2	<6	<75
Brofjorden S.119	<2,1	<2,3	<3,2	<3,2	<3,2	<18	<87
Brofjorden S.129	<1,4	<1,7	<3,7	<3,7	<3,7	<35	<130
Brofjorden S.139	<1,9	<2,3	<2,7	<2,7	<2,7	<5,2	<79
Brofjorden S.150	<2,1	<2,4	<2,7	<2,7	<2,7	<5,9	<71
Brofjorden 316	<0.11	<2.9	<4.3	<4.3	<4.3	<15	<91
Brofjorden 324	<1,8	<2,3	<3,3	<3,3	<3,3	33	200

Tabell 102. Uppmätta halter av polyklorerade furaner (ng/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) i Brofjorden från kontrollprogram utförda 2018.

Brofjorden	2,3,7,8 TCDF	1,2,3,7,8 PeCDF	2,3,4,7,8 PeCDF	1,2,3,4,7,8 HxCDF	1,2,3,6,7,8 HxCDF	1,2,3,7,8,9 HxCDF	2,3,4,6,7,8 HxCDF	1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	OCDF
2018										
Brofjorden S.112	<1,5	<1,5	<1,5	<2	<2	<2	<2	<35	<35	<46
Brofjorden S.119	<1,9	<2	<2	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<3,1	<3,1	<5,6
Brofjorden S.129	<1,8	<1,1	<1,1	<2,7	<2,7	<2,7	<2,7	<39	<39	<26
Brofjorden S.139	<2	<2,3	<2,3	<3	<3	<3	<3	<19	<19	<7,6
Brofjorden S.150	<2,1	<2,1	<2,1	<2,9	<2,9	<2,9	<2,9	<4	<4	<8,9
Brofjorden 316	<2.4	<1.8	<1.8	<3.9	<3.9	<3.9	<3.9	<27	<27	<43
Brofjorden 324	<1,6	<1,9	<1,9	<2,6	<2,6	<2,6	<2,6	<3,8	<3,8	<7,1

5.15 Hexaklorbensen (HCB)

Uppmätta halter av hexaklorbensen i fyra stationer i Brofjorden är under rapporteringsgräns. Stationer S112, S129 och 316 har halter som motsvarar klass 3. Halter i sediment har minskat i alla stationer förutom S129, sedan 2011. MKN för hexaklorbensen i sediment saknas.

Uppmätta halter av hexaklorbensen (HCB) i ytsediment från provtagningen 2017 och från tidigare utförda provtagningar visas i Tabell 103. Uppmätta halter av hexaklorbensen i fyra stationer i Brofjorden är under rapporteringsgräns. Stationer S112, S129 och 316 har halter som motsvarar klass 3. Halter i sediment har minskat i alla stationer i Brofjorden sedan 2011 förutom i station S129. MKN för hexaklorbensen i sediment saknas.

Tabell 103. Uppmätta halter av HCB ($\mu\text{g}/\text{kg TS}$) i ytsediment (0–1 cm) i Brofjorden från kontrollprogram utförda mellan 1990 och 2018. Klassning enligt SGU 2017.

Brofjorden	1990	1995	2000	2006	2011	2018
S112					0,18	0,16
S119					0,18	<0,10
S129					0,17	0,17
S139					0,14	<0,10
S150					0,1	<0,10
316					0,2	0,15
324				0,13	0,49	<0,10

Klassning Sediment	Klass 1	Klass 2	Klass 3	Klass 4	Klass 5
	<0,020	0,020–0,15	0,15–0,45	0,45–1,6	>1,6

5.16 Ftalater

Uppmätta halter av ftalater Dibutylftalat (DBP), Butylbensylftalat (BBP) och Dietylhexylftalat (DEHP) i alla stationer är under rapporteringsgräns.

De ftalater som behandlas i rapporten är Dibutylftalat (DBP), Butylbensylftalat (BBP) och Dietylhexylftalat (DEHP) och som visas i Tabell 104. I stationer inom Brofjorden har ftalater analyserats endast år 2018. Halter för alla tre ftalater på alla stationer är under rapporteringsgräns.

Tabell 104. Uppmätta halter av Dibutylftalat ($\text{mg}/\text{kg TS}$), Butylbensylftalat ($\text{mg}/\text{kg TS}$) och Dietylhexylftalat ($\text{mg}/\text{kg TS}$) i ytsediment (0–1 cm) i Brofjorden från kontrollprogram utförda 2018.

Brofjorden	DBP	BBP	DEHP
S112	<0,83	<0,83	<0,83
S119	<0,82	<0,82	<0,82
S129	<0,81	<0,81	<0,81
S139	<0,99	<0,99	<0,99
S150	<1,92	<1,92	<1,92
316	<0,81	<0,81	<0,81
324	<0,82	<0,82	<0,82

5.17 Organiska tennföreningar

Uppmätta halter av TBT och MBT i stationerna i Brofjorden motsvarar klass 3 (medelhög halt) förutom TBT i 324 och MBT i S119 som motsvarar klass 4 (hög halt). Uppmätta halter av DBT i stationerna i Brofjorden motsvarar klass 4 (hög halt) förutom i 324 som motsvarar klass 5 (mycket hög halt) och i S119 och 316 som motsvarar klass 3 (medelhög halt). Uppmätta halter av TBT i stationerna överstiger gällande MKN för TBT i sediment.

Uppmätta halter av tributyltenn (TBT), dibutyltenn (DBT) och monobutyltenn (MBT) i ytsediment från provtagningen 2018 samt halter från tidigare utförda provtagningar visas i Tabell 105.

Uppmätta halter av TBT och MBT i stationerna i Brofjorden motsvarar klass 3 (medelhög halt) förutom TBT i 324 och MBT i S119 som motsvarar klass 4 (hög halt). Uppmätta halter av DBT i stationerna i Brofjorden motsvarar klass 4 (hög halt) förutom i 324 som motsvarar klass 5 (mycket hög halt) och i S119 och 316 som motsvarar klass 3 (medelhög halt). Det finns inga tidigare mätningar från Brofjorden för organiska tennföreningar och därmed kan det inte göras några jämförelser. Uppmätta halter av TBT överstiger gällande MKN för TBT i sediment (1,6 µg/kg TS) i alla stationerna.

Tabell 105. Uppmätta halter av tributyltenn (µg/kg TS), dibutyltenn (µg/kg TS) och monobutyltenn (µg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) i Brofjorden utförda mellan 1990 och 2018. Klassning enligt SGU 2017.

Brofjorden	TBT	DBT	MBT
S112	8,45	10,3	9,2
S119	6,85	9,33	12,4
S129	9,02	10,3	6,43
S139	10,5	11,2	9,37
S150	13,2	10,9	6,56
316	5,45	4,86	4,23
324	37,6	26,4	7,18

Sediment	Klass 1	Klass 2	Klass 3	Klass 4	Klass 5
Klassning TBT		<1	1-19	19-55	>55
Klassning DBT		<1	1-10	10-26	>26
Klassning MBT		<1	1-10	10-20	>20

5.18 Irgarol

Uppmätta halter av Irgarol i alla stationer är under rapporteringsgräns.

Halten av irgarol i alla stationer är under rapporteringsgränsen. Resultat från provtagningen visas i Tabell 106.

Tabell 106 Uppmätta halter av irgarol (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) i Brofjorden utfört 2018.

Brofjorden	2018
S112	<0,0010
S119	<0,0010
S129	<0,0010
S139	<0,0010
S150	<0,0010
316	<0,0010
324	<0,0010

6 Göta älvs kontrollprogram

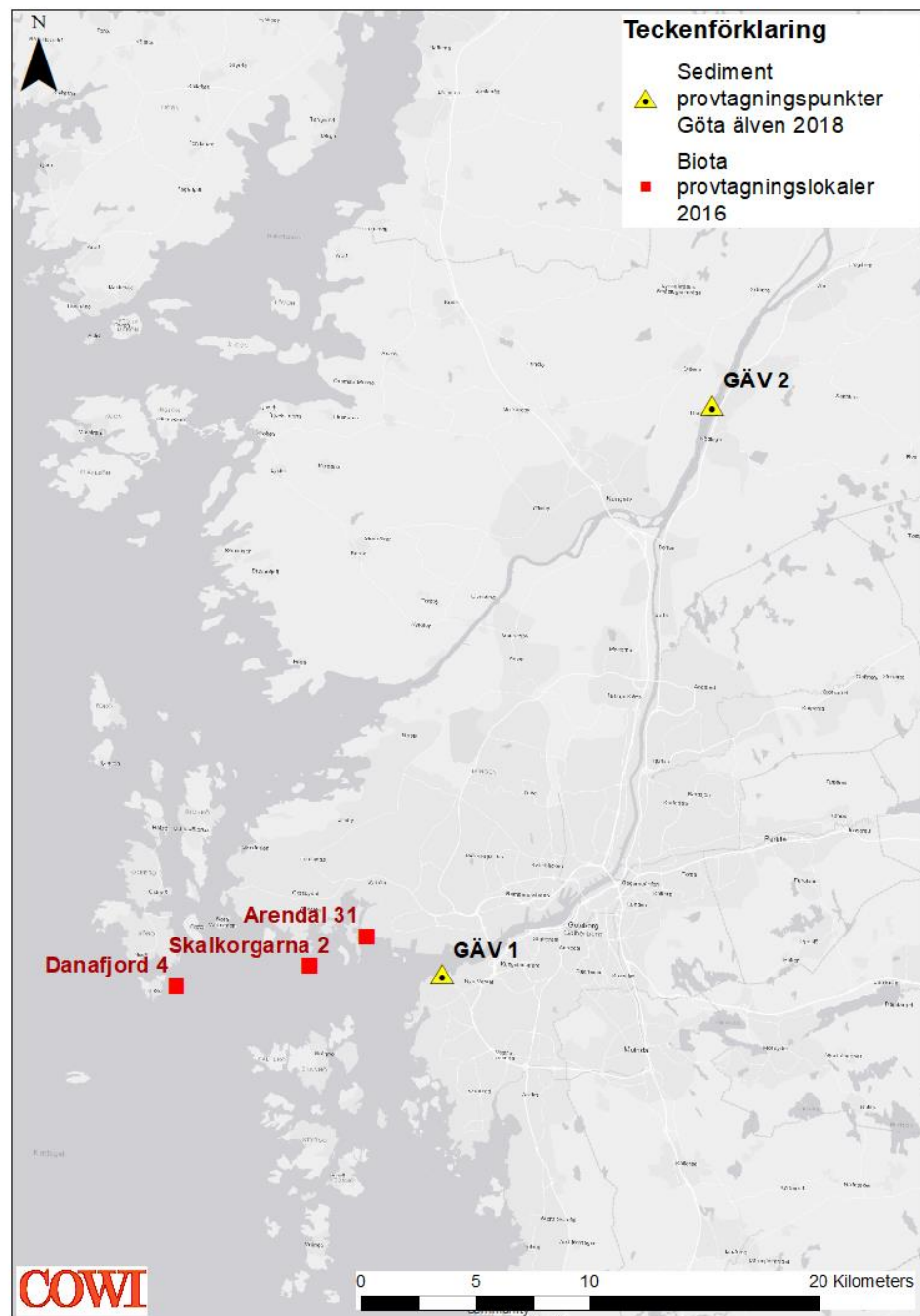
6.1 Undersökningsområde

Uppemot 700 000 människor har Göta älv som vattentäkt. Utöver detta har älven stor betydelse för industri som vattentäkt såväl som transportled och energikälla. Dessutom är älven en viktig vandringsled till reproduktionslokaler i älvens bifloder för fisk.

Provtagning av sediment har utförts år 2018 och kontrollprogrammet för Göta älv består av två stycken provtagningsstationer, GÄV1 och GÄV2. För stationen GÄV1, som är belägen vid Älvsborgsbron, så har lokaliseringen varierat mellan åren, vilket kan innebära eventuella skillnader i resultat. GÄV2 är belägen vid Nödinge/Nol i Bohus.

Inga stationer i vilka biota undersöks finns i närheten av stationerna GÄV1 och GÄV2, varför ingen koppling till biota görs i Göta älvs kontrollprogram.

Beskrivning av stationerna och koordinater finns i bilaga 1.



Figur 132. Lokalisering av provtagningsstationer som ingår i Göta älv. Stationernas positioner kan variera från år till år och de exakta koordinaterna för provtagningen 2018 anges i Bilaga 1.

6.2 Torrsubstans, glödrest, våtdensitet

Torrsubstans, glödrest och våtdensitet i ytsediment från provtagningen 2018, visas i Tabell 107.

Tabell 107. Torrsubstans (%), glödrest (% av torrsubstans) samt bulkdensitet utan kompaktering (g/l) utmed Göta älv från provtagning utförd 2018.

Göta älv	Torrsubstans	Glödrest	Våt/Bulkdensitet utan kompaktering
GÄV1	75,6	98,3	1690
GÄV2	26,4	89,7	1160

6.3 Kornstorleksanalys

Kornstorleksanalysen i station GÄV1 visar att de dominerande fraktioner var 0,25–0,5 och 0,5–1 mm och i GÄV2 fraktioner var 0,008–0,016 och 0,016–0,032 mm.

Resultat av kornstorleksanalys i ytsediment från provtagningen 2018, visas i Tabell 108. Kornstorleksanalysen i station GÄV1 visar att de dominerande fraktioner var 0,25–0,5 och 0,5–1 mm. I station GÄV2 var de dominerande fraktioner 0,008–0,016 och 0,016–0,032 mm.

Tabell 108. Kornstorleksanalys (%) i stationer utmed Göta älv från provtagning år 2018.

Göta älv	GÄV1	GÄV2
fraktion >2 mm	0,64	1,64
fraktion 1–2 mm	1,69	0,9
fraktion 0,5–1 mm	22,1	0,74
fraktion 0,25–0,5 mm	54,5	1,23
fraktion 0,125–0,25 mm	8,58	1,93
fraktion 0,063–0,125 mm	0,51	7,12
fraktion 0,032–0,063 mm	0,64	18,8
fraktion 0,016–0,032 mm	1,98	27,2
fraktion 0,008–0,016 mm	3,36	23,3
fraktion 0,004–0,008 mm	2,69	9,62
fraktion 0,002–0,004 mm	2,04	4,63
fraktion <0,002 mm	1,29	2,83

6.4 Totalkol, oorganiskt kol och total organiskt kol

Uppmätta halter TC och TOC i GÄV1 är högre än i GÄV2. Halten TOC i GÄV1 har ökat och i GÄV2 minskat i jämförelse med tidigare år. Uppmätta halter TIC i GÄV1 är mycket lägre än i GÄV2. Halten TIC i GÄV1 har minskat och i GÄV2 ökat i jämförelse med tidigare år.

6.4.1 Totalkol (TC)

Uppmätta halter av total kol (TC) i ytsediment från provtagningen 2018 samt halter från tidigare utförda provtagningar visas i Tabell 109. Uppmätta halter TC i GÄV1 är högre än i GÄV2 och har ökat i jämförelse med tidigare år. Halten TC i GÄV2 är på samma nivå som år 2011.

Tabell 109 Uppmätta halter av totalkol (g/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) i Göta älv 2006 till 2018.

Göta älv	2006	2011	2018
GÄV1	33	33	42,8
GÄV2	43	34,5	35,6

6.4.2 Total oorganiskt kol (TIC)

Uppmätta halter av total oorganisk kol (TIC) i ytsediment från provtagningen 2018 samt halter från tidigare utförda provtagningar visas i Tabell 110. Uppmätta halter TIC i GÄV1 är mycket lägre än i GÄV2. Halten TIC i GÄV1 har minskat och i GÄV2 ökat i jämförelse med tidigare år.

Tabell 110 Uppmätta halter av total oorganiskt kol (g/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) i Göta älv 2006 till 2018

Göta älv	2006	2011	2018
GÄV1	0,5	-0,3	0,25
GÄV2	0,63	-0,2	11

6.4.3 Total organiskt kol (TOC)

Uppmätta halter av total organisk kol (TOC) i ytsediment från provtagningen 2018 samt halter från tidigare utförda provtagningar visas i Tabell 111. Uppmätta halter TOC i GÄV1 är dubbelt så höga som i GÄV2. Halten TOC i GÄV1 har ökat och i GÄV2 minskat i jämförelse med tidigare år.

Tabell 111. Uppmätta halter (g/kg TS) av total organisk kol (TOC) i ytsediment (0–1 cm) ut med Göta älv från kontrollprogram utförda mellan 1990 och 2018.

Göta älv	1990	1995	2000	2006	2011	2018
GÄV1	26	28,4	27	33	33	42,6
GÄV2	4	9,8	24	42	35	24,5

6.5 Totalkväve

Halten totalkväve i GÄV1 är mycket lägre än i GÄV2. Halter har minskat i GÄV1 och i GÄV2 halter är på liknande nivåer jämfört med 2011.

Uppmätta halter av totalkväve i ytsediment från provtagningen 2018 visas i Tabell 112. Halten totalkväve i GÄV1 är mycket lägre än i GÄV2. Halter har minskat i GÄV1 jämfört med tidigare år och i GÄV2 halter är på liknande nivåer som 2011.

Tabell 112. Uppmätta halter av totalkväve (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) i Göta älv 2018.

Göta älv	1990	1995	2000	2006	2011	2018
GÄV1				3000	2700	732
GÄV2				3900	3400	3490

6.6 Kol-kvävekvoten (C/N)

Halten kol-kvävekvoten i GÄV1 är mycket högre än i GÄV2. Halten totalfosfor är i GÄV1 är högre och i GÄV2 lägre än tidigare år.

Kol/kvävekvoten (C/N) i ytsediment från provtagningen 2018 visas i Tabell 113. Halten kol-kvävekvoten i GÄV1 är mycket högre än i GÄV2. Sedan 2011 har halten ökat kraftigt i GÄV1, medan i GÄV2 har halten minskat något.

Tabell 113 Beräknad kol/kvävekvoten i ytsediment (0–1 cm) i Stenungsundsområdet utförda mellan 1990 och 2018.

Göta älv	1990	1995	2000	2006	2011	2018
GÄV1				11	10	58,5
GÄV2				11	12	10,2

6.7 Totalfosfor

Halten totalfosfor i GÄV1 är lägre än i GÄV2. Sedan 2006 har halten minskat kraftigt i GÄV1, medan i GÄV2 är minskning något mindre.

Uppmätta halter av fosfor i ytsediment från provtagningen 2018 i Tabell 116. Halten totalfosfor i GÄV1 är lägre än i GÄV2. Sedan 2006 har halten minskat kraftigt i GÄV1, medan i GÄV2 har halten minskat men i något mindre utsträckning.

Tabell 114 Uppmätta halter av fosfor (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) i Stenungsundsområdet utförda mellan 1990 och 2018.

Göta älv	1990	1995	2000	2006	2011	2018
GÄV1				1390		552
GÄV2				858		815

6.8 Metaller

Uppmätta halter av metaller i stationerna i Göta älv är generellt låga. I station GÄV 1 motsvarar uppmätta halter klass 1 (ingen/obetydlig avvikelse) för de flesta metaller utom för kvicksilver som motsvarar klass 2 (liten avvikelse). I station GÄV 2 motsvarar uppmätta halter klass 1 (ingen/obetydlig avvikelse) för de flesta metaller utom för koppar och kvicksilver som motsvarar klass 2 (liten avvikelse). Uppmätt halt zink i station GÄV 2 har ökat jämfört med tidigare år och uppmätt halt motsvarar klass 3 (tydlig avvikelse). Ingen av stationerna översteg gällande MKN för bly och kadmium i sediment.

Uppmätta halter av metaller i ytsediment från provtagningen 2018 samt halter från tidigare utförda provtagningar visas i Tabell 117 samt Figur 133 till Figur 142.

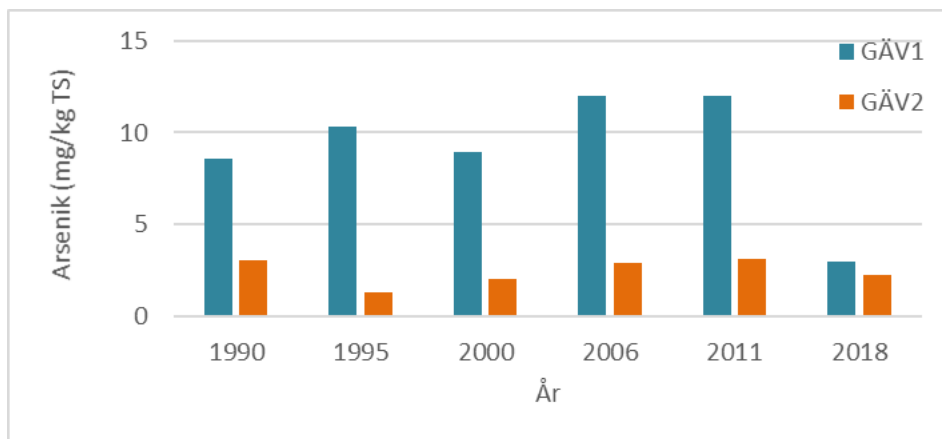
I station GÄV1 motsvarar uppmätta halter av metaller klass 1 (ingen/obetydlig avvikelse) förutom för kvicksilver som motsvarar klass 2 (liten avvikelse). Jämfört med tidigare år är uppmätta halter i station GÄV1 de lägsta uppmätta sedan 1990. Uppmätta halter överstiger inte MKN för bly, kadmium och koppar i sediment.

I stationen GÄV2 motsvarar uppmätta halter av metaller klass 1 (ingen/obetydlig avvikelse) förutom för koppar och kvicksilver som motsvarar klass 2 (liten avvikelse) och för zink som motsvarar klass 3 (tydlig avvikelse). Jämfört med tidigare år är halterna av metaller i station GÄV2 på liknande nivåer sedan 1990 men för vissa metaller kan en ökande trend ses, exempelvis zink. Uppmätta halter överstiger inte MKN för bly och kadmium i sediment.

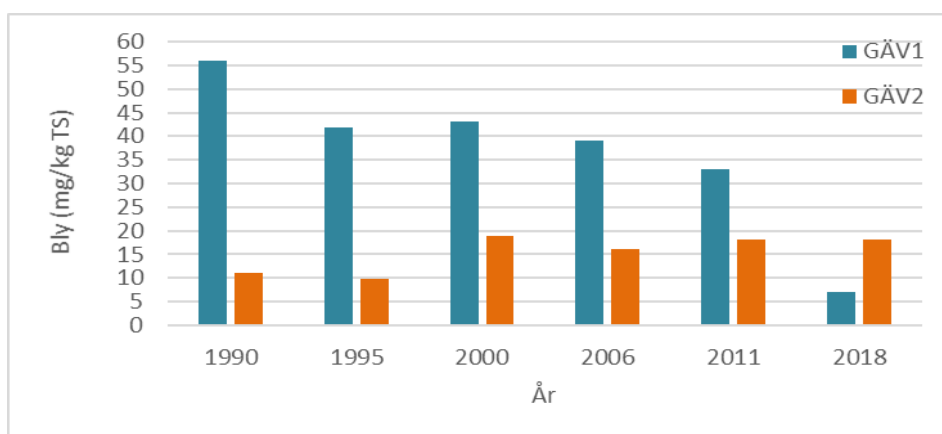
Tabell 115. Uppmätta halter av metaller (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) i Göta älv utförda mellan 1990 och 2018. Klassning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för Kust och hav, Rapport 4914.

Göta älv		1990	1995	2000	2006	2011	2018
GÄV1							
	Arsenik	8,6	10,3	8,9	12	12	2,97
	Bly	56	41,8	43	39	33	7,06
	Kadmium	0,78	0,6	0,51	0,55	0,33	0,0354
	Kobolt						3,5
	Koppar	61	55,6	40	64	51	6,56
	Krom	37	41,2	51	41	46	10
	Kvicksilver	1,21	0,75	0,97	0,72	0,38	0,0645
	Nickel	18	21,1	22	23	23	6,58
	Tenn	2,6	5,2	5,9	3,4	3,1	0,833
	Vanadin	39	62,3	54	59	73	18,6
	Zink	203	203	130	190	155	28,2
GÄV2							
	Arsenik	3	1,3	2	2,9	3,1	2,2
	Bly	11	9,68	19	16	18	18,1
	Kadmium	0,08	0,1	0,35	0,32	0,3	0,353
	Kobolt						8,3
	Koppar	9,4	6,6	24	25	15	18,8
	Krom	21	11,4	16	35	25	26,4
	Kvicksilver	0,05	0,02	0,058	0,045	0,16	0,0402
	Nickel	11	5,7	9,6	16	14	13,3
	Tenn	<0,2	1	<1	0,895	1,6	2,02
	Vanadin	36	23,7	28	38	40,5	39,3
	Zink	64	63,6	90	117	124	129

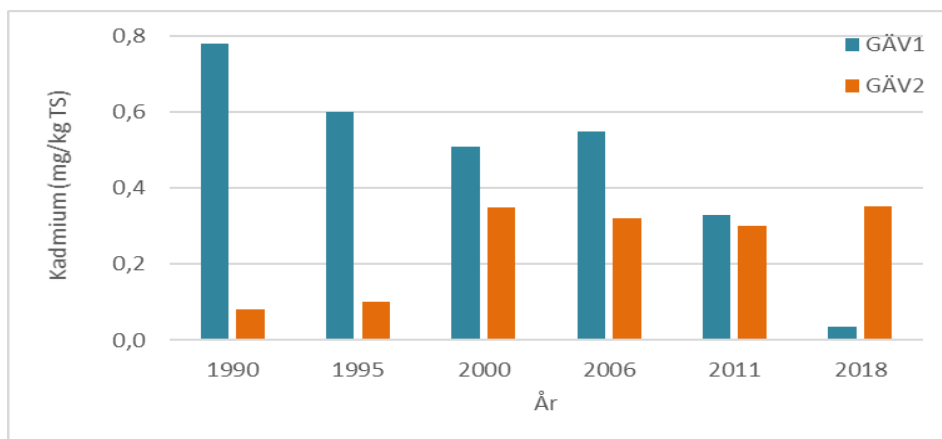
Klassning	Klass 1	Klass 2	Klass 3	Klass 4	Klass 5
	Ingen/obetydlig avvikelse	Liten avvikelse	Tydlig avvikelse	Stor avvikelse	Mycket stor avvikelse
As	<10	10-17	17-28	28-45	>45
Pb	<25	25-40	40-65	65-110	>110
Cd	<0,2	0,2-0,5	0,5-1,2	1,2-3	>3
Co	<12	12-20,4	20,4-34,8	34,8-60	>60
Cu	<15	15-30	30-49,5	49,5-79,5	>79,5
Cr	<40	40-48	48-60	60-72	>72
Hg	<0,04	0,04-0,12	0,12-0,4	0,4-1	>1
Ni	<30	30-45	45-66	66-99	>99
Zn	<85	85-127,5	127,5-204	204-374	>374



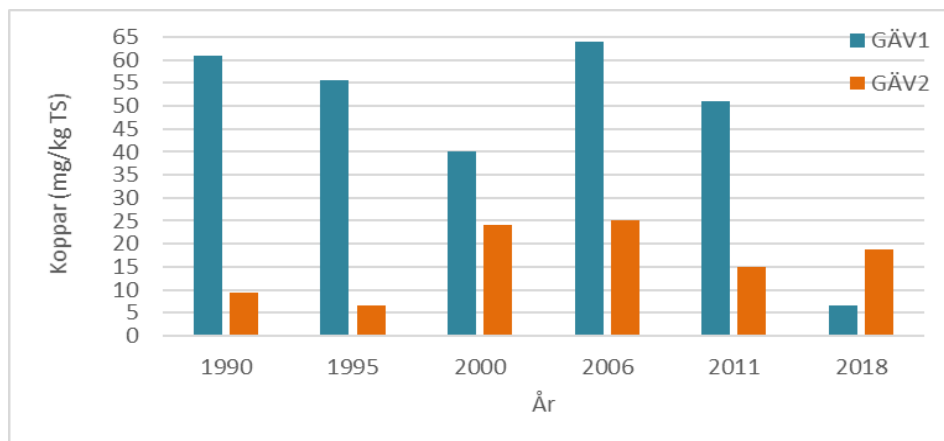
Figur 133 Uppmätta halter av arsenik (mg/kg TS) i ytsediment (0-1 cm) 1990-2018.



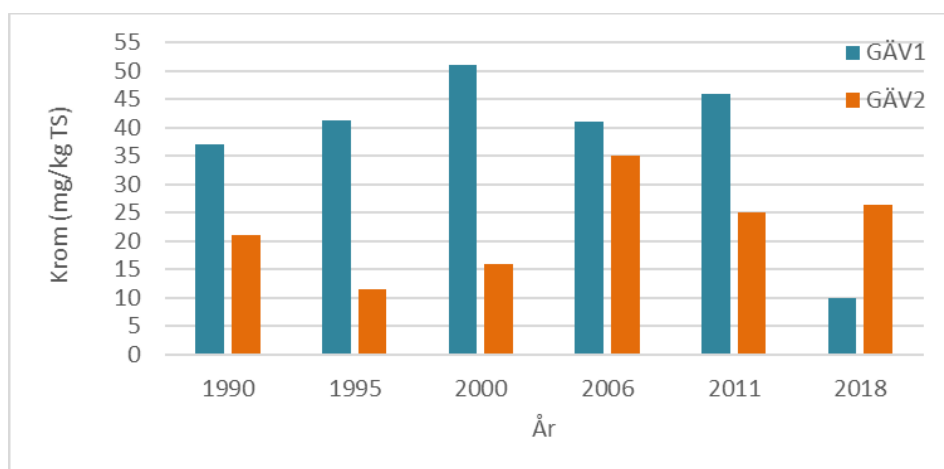
Figur 134 Uppmätta halter av bly (mg/kg TS) i ytsediment (0-1 cm) 1990-2018.



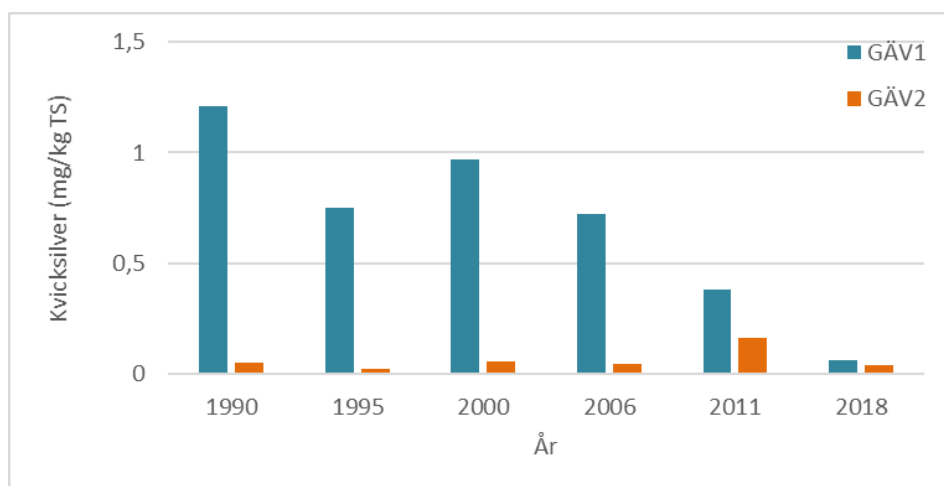
Figur 135 Uppmätta halter av kadmium (mg/kg TS) i ytsediment (0-1 cm) 1990-2018.



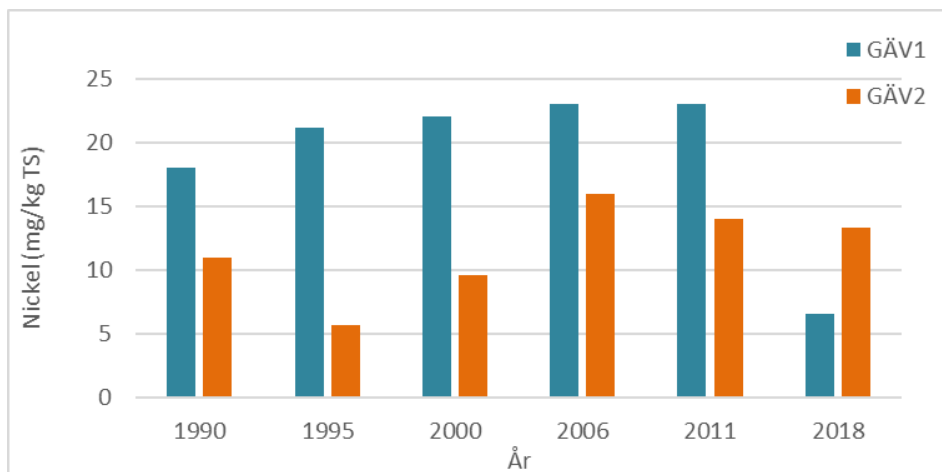
Figur 136 Uppmätta halter av koppar (mg/kg TS) i ytsediment (0-1 cm) 1990-2018.



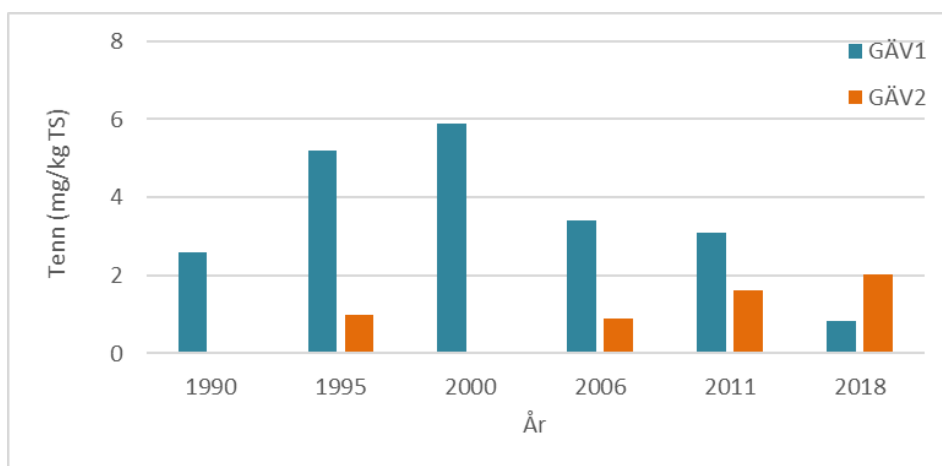
Figur 137 Uppmätta halter av krom (mg/kg TS) i ytsediment (0-1 cm) 1990-2018.



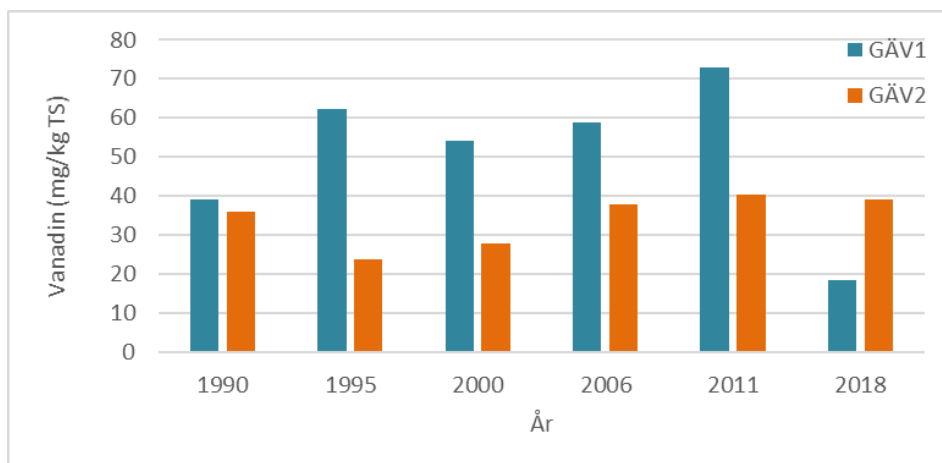
Figur 138 Uppmätta halter av kvicksilver (mg/kg TS) i ytsediment (0-1 cm) 1990-2018.



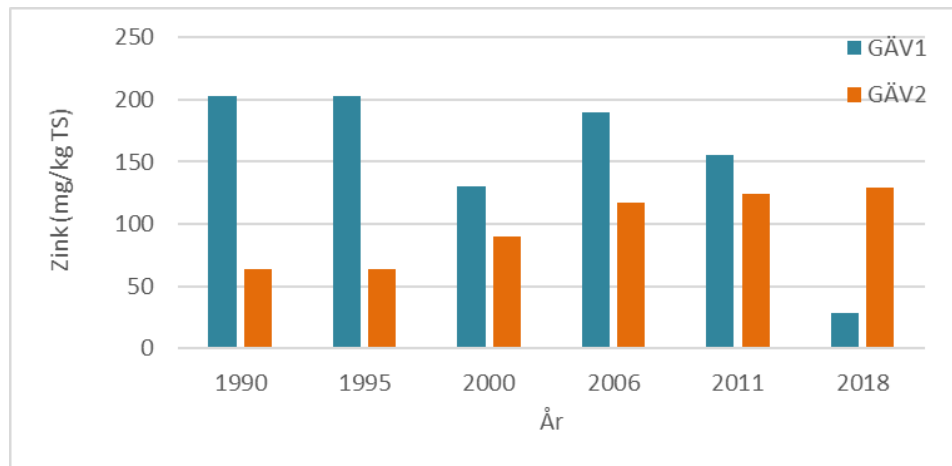
Figur 139 Uppmätta halter av nickel (mg/kg TS) i ytsediment (0-1 cm) 1990-2018.



Figur 140 Uppmätta halter av tenn (mg/kg TS) i ytsediment (0-1 cm) 1990-2018.



Figur 141 Uppmätta halter av vanadin (mg/kg TS) i ytsediment (0-1 cm) 1990-2018.



Figur 142 Uppmätta halter av zink (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) 1990-2018.

6.9 Totalkolväten (oljeindex)

Uppmätta halter av totalkolväten visar att fraktion >C16-C35 dominerar i båda stationerna i Göta älv. Uppmätt halt av >C16-C35 i stationen GÄV1 är markant lägre (15 mg/kg TS) jämfört med stationen GÄV2 (152 mg/kg TS).

Uppmätta halter av totalkolväten (alifater) i ytsediment i Göta älv från provtagningen 2018 visas i Tabell 116. Bedömningsgrunder saknas för totalkolväten. Uppmätta halter av totalkolväten visar att fraktion >C16-C35 dominerar i båda stationerna. Uppmätt halt av >C16-C35 i stationen GÄV1 är markant lägre (15 mg/kg TS) jämfört med stationen GÄV2 (152 mg/kg TS).

Tabell 116 Uppmätta halter av totalkolväten (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) i Göta älv, utfört 2018.

Oljeindex		GÄV1	GÄV2
oljeindex >C10-<C40	mg/kg TS	21	195
fraktion >C10-C12	mg/kg TS	<2,0	2,2
fraktion >C12-C16	mg/kg TS	<3,0	10,2
fraktion >C16-C35	mg/kg TS	15	152
fraktion >C35-<C40	mg/kg TS	<5,0	31,3

6.10 Monoaromater (BTEX)

Inga uppmätta halter bensen, toluen och Σ etylbensen och xylener noterades 2018.

Uppmätta halter av bensen, toluen och Σ etylbensen och xylener i ytsediment i Göta älv från provtagningen 2018 samt halter från tidigare utförda provtagningar visas i Tabell 117. Bedömningsgrunder saknas för monoaromater (BTEX).

Inga uppmätta halter noterades för 2018.

Tabell 117. Uppmätta halter av bensen, toluen och Σ etylbensen och xylener ($\mu\text{g}/\text{kg TS}$) i ytsediment (0–1 cm) i Göta älv, utförda mellan 1990 och 2018.

Göta älv		1990	1995	2000	2006	2011	2018
GÄV1							
	Bensen			<1	<16	0,76	<5,0
	Toluen		<2,4	<1	<16	540	<100
	Σ Etylbensen & xylener		2,5	3,2	<75	61	<140
GÄV2							
	Bensen		2,3	<1	<25	<0,79	<6,2
	Toluen		12	3,3	32	39	<120
	Σ Etylbensen & xylener		5,5	<1	<48	2,7	<170

6.11 Polycykliska aromatiska kolväten (Summa PAH 16 samt Antracen och Fluoranten)

Uppmätta halter av PAH:er i stationerna i Göta älv är mycket låga i station GÄV1 och medelhög i GÄV2. PAH-halten i station GÄV1 är markant lägre 2018 jämfört med tidigare år. Halter PAH:er i station GÄV 2 är liknande uppmätta halter 2011. Uppmätta halter av antracen och fluoranten är lägre än gällande MKN i sediment.

Uppmätta halter av Σ 16 PAH i ytsediment från provtagningen 2018 och tidigare visas i Tabell 118 och i

Tabell 119. Uppmätt halt i station GÄV1 motsvarar klass 1 (mycket låg halt) och är markant lägre än tidigare års provtagning. I station GÄV2 motsvarar uppmätt halt klass 3 (medelhög halt) och halten är liknande som uppmätt halt 2011. Uppmätta halter av antracen och fluoranten är lägre än gällande MKN i sediment.

Tabell 118. Uppmätta halter av Σ 16 PAH ($\text{mg}/\text{kg TS}$) i ytsediment (0–1 cm) i Göta älv från kontrollprogram utförda mellan 1990 och 2018. Klassning enligt SGU 2017.

Göta älv	1990	1995	2000	2006	2011	2018
GÄV1		1,312	0,471	2	1,2	0,072
GÄV2		1,1	0,98	0,77	0,42	0,45

Klassning Σ 15 PAH Sediment	Klass 1	Klass 2	Klass 3	Klass 4	Klass 5
	<0,25	0,25–0,44	0,44–1,2	1,2–4,7	>4,7

Tabell 119. Uppmätta halter av Antracenen och Fluoranten (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) i Göta älv från kontrollprogram utfört 2018. MKN antracenen 0,024 mg/kg TS, MKN fluoranten 2 mg/kg TS.

Göta älv	Antracenen	Fluoranten
GÄV1	<0,01	0,013
GÄV2	0,013	0,07

6.12 Polyklorerade bifenyler (summa PCB 7)

Inga halter av $\Sigma 7$ PCB kunde detekteras i Göta älv-stationerna.

Uppmätta halter av $\Sigma 7$ PCB i ytsediment från provtagningen 2018 samt halter från tidigare utförda provtagningar visas i Tabell 120. Inga halter av PCB:er kunde detekteras 2018. Rapporteringsgränsen för $\Sigma 7$ PCB varierar för enskilda PCB:er och mellan stationerna vilket beror på matrisstörning vid analys.

Tabell 120. Uppmätta halter av $\Sigma 7$ PCB ($\mu\text{g}/\text{kg}$ TS) i ytsediment (0–1 cm) i Göta älv från kontrollprogram utförda mellan 1990 och 2018. Klassning enligt SGU 2017. < värdet motsvarar summerade rapporteringsgränser för respektive PCB och station och anger "worst case".

Göta älv	1990	1995	2000	2006	2011	2018
GÄV1		63,4	26	50	29	<0,84
GÄV2		3,1	4,1	4,8	2,3	<4,7
Klassning $\Sigma 7$ PCB Sediment	Klass 1 <0,81	Klass 2 0,81-2,5	Klass 3 2,5-7,6	Klass 4 7,6-34	Klass 5 >34	

6.13 Dioxinlika PCB

Inga halter av dioxinlika PCB uppmättes i Göta älv för 2018.

Uppmätta halter av dioxinlika PCB i ytsediment från provtagningen 2018 visas i Tabell 121. Inga uppmätta halter noterades för 2018.

Tabell 121 Uppmätta halter av dioxinlika PCB (ng/kg TS) i ytsedimentet (0-1 cm) i Göta älv från kontrollprogram utfört 2018.

Dioxinlika PCB	GÄV1	GÄV2
PCB 77	<6,1	<39
PCB 81	<5,5	<28
PCB 126	<5,4	<12
PCB 169	<6,5	<7,7
PCB 105	<38	<140
PCB 114	<4	<5,8
PCB 123	<5,1	<7,9
PCB 156	<5,6	<120
PCB 157	<6,2	<13
PCB 167	<6,6	<51
PCB 189	<5,4	<8,6
sum WHO-PCB-TEQ lowerbound	0	0
sum WHO-PCB-TEQ upperbound	0,23	0,45

6.14 Dioxiner och furaner

Inga halter av dioxiner och furaner uppmättes i Göta älv för 2018.

Uppmätta halter av dioxiner och furaner i ytsediment från provtagningen 2018 visas i Tabell 122 och Tabell 123.

Tabell 122. Uppmätta halter av dioxiner (ng/kg TS) i ytsediment (0-1 cm) i Göta älv från kontrollprogram utförda 2018.

Göta älv	2378 TCDD	12378 PeCDD	123478 HxCDD	123678 HxCDD	123789 HxCDD	1234678 HpCDD	OCDD
2018							
GÄV1	<0,92	<1,4	<2,8	<2,8	<2,8	<2,6	<4,8
GÄV2	<2,3	<2,4	<2,5	<2,5	<2,5	<5,6	<26

Tabell 123. Uppmätta halter av furaner (ng/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) i Göta älv från kontrollprogram utförda 2018.

	2378 TCDF	12378 PeCDF	23478 PeCDF	123478 HxCDF	123678 HxCDF	123789 HxCDF	234678 HxCDF	1234678 HpCDF	1234789 HpCDF	OCDF
Göta älv										
2018										
GÄV1	<0,83	<1,3	<1,3	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,4	<2,4	<4,3
GÄV2	<2,1	<2,2	<2,2	<2,6	<2,6	<2,6	<2,6	<3,5	<3,5	<13

6.15 Hexaklorbensen (HCB)

Ingen halt av hexaklorbensen (HCB) detekterades i station GÄV 1 2018 och det är en stor förändring jämfört med år 2011 då halten var mycket hög. Uppmätt halt i station GÄV2 motsvarar klass 3 (medelhög halt) och halten är i samma nivå som 2011.

Uppmätta halter av hexaklorbensen (HCB) i ytsediment från provtagningen 2018 visas i Tabell 124.

Uppmätta halter i station GÄV1 är under rapporteringsgräns och är lägre än uppmätt halt 2011. Uppmätt halt i station GÄV2 motsvarar klass 3 (medelhög halt) och halten är i samma nivå som 2011.

Tabell 124. Uppmätta halter av hexaklorbensen (HCB) ($\mu\text{g}/\text{kg}$ TS) i ytsediment (0–1 cm) i Göta älv från kontrollprogram utförda 2011 och 2018. Klassning enligt SGU 2017

Göta älv	1990	1995	2000	2006	2011	2018
GÄV1					2,5	<0,10
GÄV2					0,19	0,17

Klassning HCB Sediment	Klass 1	Klass 2	Klass 3	Klass 4	Klass 5
	<0,020	0,020-0,15	0,15-0,45	0,45-1,6	>1,6

6.16 Pesticider

Inga halter av pesticider uppmättes i station GÄV1. I station GÄV2 uppmättes halter av p,p'-DDD och p,p'-DDE och halterna motsvarar klass 2 (låg halt).

Uppmätta halter av pesticider i ytsediment från provtagningen 2018 visas i Tabell 125. I station GÄV1 uppmättes inga halter över rapporteringsgränsen. I stationen GÄV2 uppmättes halter av p,p'-DDD och p,p'-DDE och halterna motsvarar klass 2 (låg halt).

Tabell 125 Uppmätta halter pesticider ($\mu\text{g}/\text{kg TS}$) i ytsediment (0–1 cm) i Göta älv 2018. Klassning enligt SGU 2017

Pesticider		GÄV1	GÄV2
o,p'-DDT		<0,10	<0,10
p,p'-DDT		<0,10	<0,10
o,p'-DDD		<0,10	<0,10
p,p'-DDD		<0,10	0,11
o,p'-DDE		<0,10	<0,10
p,p'-DDE		<0,10	0,31

Klassning sediment	Klass 1	Klass 2	Klass 3	Klass 4	Klass 5
p,p'-DDT		<0,019	0,019-0,29	0,29-2,0	>2,0
p,p'-DDD	<0,029	0,029-0,32	0,32-1,7	1,7-5,3	>5,3
p,p'-DDE	<0,057	0,057-0,32	0,32-1,2	1,2-3,6	>3,6

6.17 Lindan (γ-HCH)

Inga halter av lindan uppmättes i Göta älv för 2018.

Uppmätta halter av γ-HCH i ytsediment från provtagningen 2018 visas i Tabell 126. Inga halter av lindan uppmättes i Göta älv för 2018. Det finns inga tidigare mätningar av lindan i Göta älv.

Tabell 126. Uppmätta halter γ-HCH ($\mu\text{g}/\text{kg TS}$) i ytsediment (0–1 cm) i Göta älv 2018. Klassning enligt SGU 2017.

Lindan		GÄV1	GÄV2
gamma-HCH (lindan)	$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	<0,10	<0,10

Klassning HCH (Lindan) Sediment	Klass 1	Klass 2	Klass 3	Klass 4	Klass 5
	<0,006	0,006–0,034	0,034–0,12	0,12–0,3	>0,3

6.18 Klorfenoler

Av analyserade klorfenoler var det endast 4-Monoklorfenol i station GÄV2 som var över en.

Uppmätta halter av klorfenoler i ytsediment från provtagningen 2018 visas i Tabell 127. Inga klorfenoler var detekterbara i station GÄV1. Av analyserade klorfenoler är det endast 4-monoklorfenol som var detekterbar i station GÄV2.

Bedömningsgrunder för klorfenoler saknas.

Tabell 127 Uppmätta halter klorfenoler (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) i Göta älv 2018.

Klorfenol		GÄV1	GÄV2
2-monoklorfenol	mg/kg TS	<0,020	<0,020
3-monoklorfenol	mg/kg TS	<0,020	<0,020
4-monoklorfenol	mg/kg TS	<0,020	0,037
2,3-diklorfenol	mg/kg TS	<0,020	<0,020
2,4+2,5-diklorfenol	mg/kg TS	<0,040	<0,040
2,6-diklorfenol	mg/kg TS	<0,020	<0,020
3,4-diklorfenol	mg/kg TS	<0,020	<0,020
3,5-diklorfenol	mg/kg TS	<0,020	<0,020
2,3,4-triklorfenol	mg/kg TS	<0,020	<0,020
2,3,5-triklorfenol	mg/kg TS	<0,020	<0,020
2,3,6-triklorfenol	mg/kg TS	<0,020	<0,020
2,4,5-triklorfenol	mg/kg TS	<0,020	<0,020
2,4,6-triklorfenol	mg/kg TS	<0,020	<0,020
3,4,5-triklorfenol	mg/kg TS	<0,020	<0,020
2,3,4,5-tetraklorfenol	mg/kg TS	<0,020	<0,020
2,3,4,6-tetraklorfenol	mg/kg TS	<0,020	<0,020
2,3,5,6-tetraklorfenol	mg/kg TS	<0,020	<0,020
pentaklorfenol	mg/kg TS	<0,006	<0,012
klorfenoler, summa	mg/kg TS	<0,18	0,037

6.19 Organiska tennföreningar

Uppmätta halter av TBT, DBT och MBT i stationerna i Göta älv motsvarar klass 3 (medelhög halt) förutom DBT i GÄV1 som är under rapporteringsgräns och MBT i GÄV2 som motsvarar klass 4 (hög halt). Uppmätta halter av TBT överstiger gällande MKN för TBT i sediment i båda stationerna. Vid jämförelse med tidigare provtagning är uppmätta halter av tennorganiska föreningar år 2018 markant lägre.

Uppmätta halter av tributyltenn (TBT), dibutyltenn (DBT) och monobutyltenn (MBT) i ytsediment från provtagningen 2018 samt halter från tidigare utförda provtagningar visas i Tabell 128.

Uppmätta halter TBT och MBT i station GÄV1 motsvarar klass 3 (medelhög halt). DBT var under rapporteringsgränsen. TBT analyserades även 2006 och uppmätt halt 2018 är markant lägre.

Uppmätta halter TBT, och DBT i station GÄV 2 motsvarar klass 3 (medelhög halt) och halten MBT motsvarar klass 4 (hög halt). Även i denna punkt är uppmätta halter 2018 markant lägre i jämförelse med provtagningen 2006.

Uppmätta halter av TBT överstiger gällande MKN för TBT i sediment (1,6 µg/kg TS) i båda stationerna.

Tabell 128. Uppmätta halter tributyltenn, dibutyltenn och monobutyltenn (µg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) i Göta älv utförda 2006 och 2018. Bedömningsgrunder enligt SGU 2017.

Göta älv		1990	1995	2000	2006	2011	2018
GÄV1							
Tributyltenn (TBT)					25		2,12
Dibutyltenn (DBT)					210		<1
Monobutyltenn (MBT)							4,82
GÄV2							
Tributyltenn (TBT)					660		3,27
Dibutyltenn (DBT)					18		6,43
Monobutyltenn (MBT)							19,1
Sediment	Klass 1	Klass 2	Klass 3	Klass 4	Klass 5		
TBT		<1	1–19	19–55	>55		
DBT		<1	1–10	10–26	>26		
MBT		<1	1–10	10–20	>20		

6.20 Fenoler

Inga halter av fenoler uppmättes i Göta älv för 2018.

Uppmätta halter av fenoler i ytsediment från provtagningen 2018 visas i Tabell 129. Inga halter av fenoler uppmättes i Göta älv 2018.

Tabell 129. Uppmätta halter fenoler (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) i Göta älv 2018.

Fenoler	GÄV1	GÄV2
4-tert-oktylfenol	<0,010	<0,010
4-tert-OF-monoetoxilat	<0,010	<0,010
4-tert-OF-dietoxilat	<0,010	<0,015
4-tert-OF-trietoxilat	<0,010	<0,015
4-nonylfenoler (tekn blandning)	<0,10	<0,10
4-NF-monoetoxilat	<0,10	<0,10
4-NF-dietoxilat	<0,10	<0,15
4-NF-trietoxilat	<0,10	<0,15

6.21 Klorerade alifater

Endast den klorerade alifaten diklormetan var detekterbar i station GÄV2. Övriga klorerade alifater var under rapporteringsgräns.

Uppmätta halter av klorerade alifater i ytsediment från provtagningen 2018 visas i Tabell 130. Av analyserade klorerade alifater var endast diklormetan i station GÄV2 detekterbar.

Bedömningsgrunder för klorerade alifater saknas.

Tabell 130 Uppmätta halter klorerade alifater (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) i Göta älv utfört 2018.

Klorerade alifater	GÄV1	GÄV2
diklormetan	<0,01	0,021
1,1-dikloreten	<0,010	<0,010
1,2-dikloreten	<0,010	<0,010
trans-1,2-dikloreten	<0,010	<0,010
cis-1,2-dikloreten	<0,010	<0,010
1,2-diklorpropan	<0,010	<0,010
triklormetan	<0,010	<0,010
tetraklormetan (koltetraklorid)	<0,010	<0,010
1,1,1-trikloreten	<0,010	<0,010
1,1,2-trikloreten	<0,010	<0,010
trikloreten	<0,010	<0,010
tetrakloreten	<0,010	<0,010
vinylklorid	<0,010	<0,010

6.22 Irgarol

Inga halter av irgarol uppmättes i Göta älv för 2018.

Uppmätta halter av irgarol i ytsediment från provtagningen 2018 visas i Tabell 131. Halterna på båda stationer är under rapporteringsgräns och det finns inga tidigare mätningar för jämförelse.

Tabell 131 Uppmätta halter irgarol (mg/kg TS) i ytsediment (0–1 cm) i Göta älv från provtagning utfört år 2018.

Göta älv	2018
GÄV1	<0,0010
GÄV2	<0,0010

7 Referenser

Havs och Vattenmyndigheten 2013. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om ändring i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2013:19) om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten.

Josefsson, S. 2017. Klassning av halter av organiska föreningar i sediment. SGU rapport 2017:12.

Marine Monitoring AB. (2017). Miljögifter i biota 2016.

Naturvårdsverket (1999). Bedömningsgrunder för miljö kvalitet kust och hav. Naturvårdsverket Rapport 4914.