

Handläggare
Maria Pettersson
Telefon: 08-50828834

Till
Miljö- och Hälsoskyddsnämnden
2020-11-17, p. xx

Sedimentundersökningar i Stockholm

Sammanställning och utvärdering av
sedimentundersökningar utförda 2015-2018

Förvaltningens förslag till beslut

1. Godkänna anmälan av rapporten

Anna Hadenius
Förvaltningschef

Maria Svanholm
Avdelningschef

Sammanfattning

I samband med framtagandet av lokala åtgärdsprogram för stadens vattenförekomster har fördjupade sedimentundersökningar gjorts i flera av vattenförekomsterna under perioden 2015-2018.

Undersökningarna har genomförts för att öka kunskapen om den aktuella föroreningssituationen och den historiska belastningen.

Halter av metaller och organiska ämnen har analyserats i ytligt sediment samt i djupprofil från flera provpunkter i varje vattenförekomst. För att få en samlad bild har resultaten från undersökningarna sammanställts och utvärderats i rapporten

Sammanställning och utvärdering av sedimentundersökningar i Stockholm 2015–2018 (bilaga 1).

I Ulvsundasjön, Riddarfjärden och Årstaviken förekommer flera ämnen i halter som överskrider gränsvärdena för kemisk och ekologisk status, både metaller och organiska föroreningar. Dessa centralt belägna vatten har alla betydande påverkan från dagvatten som härrör från områden med tät stadsstruktur, industrier, järnvägsnät och vägar med hög trafikintensitet.

Även i kustviken Brunnsviken är halterna höga både avseende metaller och organiska ämnen och föroreningssituationen liknar den i Mälaren inom Stockholms stad.

Drevviken, Magelungen och Flaten, som alla ingår i samma sjösystem, har en likartad föroreningssituation, med lägre halter av metaller och organiska ämnen i jämförelse med Mälarförekomsterna och Brunnsviken. De uppmätta halterna ligger generellt under gällande gränsvärden för kemisk och ekologisk status, men överstiger tydligt de regionala bakgrundshalterna. I Långsjön däremot är halterna överlag högre och kan möjligen härledas till stor dagvattentillförsel från det tätbebyggda omgivande villaområdet.

I de fyra mindre sjöarna som ingår i sammanställningen, Trekanten, Judarn, Kyrksjön och Råcksta träsk, är föroreningssituationen varierande. Trekanten utmärker sig med avsevärt högre halter av både metaller och organiska föroreningar, vilket troligen beror på sjöns urbana läge och att närområdet tidigare utgjorts av industriområde. I Råcksta träsk och Judarn är föroreningssituationen likartad med relativt låga halter av både metaller och organiska föroreningar, som ligger under gränsvärdena för de flesta ämnen.

Resultaten från sedimentundersökningarna utgör ett viktigt underlag för bedömning av kemisk och ekologisk ytvattenstatus i de undersökta vattenförekomsterna. Vidare bildar resultaten underlag för utredning av källorna till föroreningarna samt till prioriteringar av vilka åtgärder som bör genomföras.

Sedimentundersökningarna som sammanställts i rapporten visar att generellt sett går utvecklingen för flera av de undersökta ämnena åt rätt håll, men pågående tillförsel av föroreningar gör att halterna fortfarande överskrider gränsvärdena. Det belyser vikten av ett fortsatt arbete med åtgärder för att minska tillförseln av miljögifter till stadens vatten. Genom att begränsa källorna genom bra kemikalieval vid till exempel nybyggnation och rena dagvatten från omgivande stadsbebyggelse, vägar och industriområden kan ytterligare förorening motverkas och stadens vatten i framtiden nå god status.

Undersökningarna och framtagandet av den sammanfattande rapporten är utförda och finansierade inom EU-projektet LIFE IP Rich Waters¹.

Bakgrund

Miljöövervakning innebär att kartlägga tillståndet i miljön och hur miljön påverkas av mänskliga aktiviteter. Informationen är viktig dels för att få underlag till prioriteringar av vilka åtgärder som är mest angelägna och dels för att följa upp effekterna av genomförda åtgärder.

Miljögiftsövervakningen, det vill säga övervakningen av miljögifter, syftar till att besvara många olika frågor om tillstånd, orsaker och förändringar. Den ger bland annat information om hur miljöstatusen i Stockholm är i förhållande till vattendirektivets miljökvalitetsnormer.

Miljöförvaltningen genomför årlig miljögiftsövervakning i ytvatten och fisk, och ungefär vart sjätte år görs undersökningar i sediment. Genom att mäta miljögifter i sediment kan man få ett mått på hur belastningen förändras över längre tid, samt kartlägga föroreningar som främst är partikelbundna och därför sedimenterar på botten. Bottensediment från vattenområden i och kring Stockholm har undersökts vid flera tillfällen sedan 1990-talet. I samarbete med länsstyrelsen har även ett antal större undersökningar med provpunkter inifrån Mälaren ut i skärgården genomförts, senast 2013.

I samband med framtagandet av lokala åtgärdsprogram för stadens vattenförekomster har fördjupade sedimentundersökningar gjorts i flera av vattenförekomsterna under perioden 2015-2018. Undersökningarna har genomförts för att öka kunskapen om den aktuella föroreningssituationen och den historiska belastningen. Provtagning har gjorts vid flera punkter i varje vattenförekomst för att ge en bild av utbredningen av föroreningarna inom vattenförekomsterna. Halter av metaller och organiska ämnen har analyserats i ytligt sediment och i djupprofil från flera provpunkter i varje vattenförekomst. Eftersom sedimenttillförseln sker kontinuerligt då partiklar sedimenterar på botten representerar djupare sedimentlager historisk miljögiftsbelastning och ytligt sediment nutida belastning. Resultaten från varje undersökning redovisas i en separat rapport. En överblick över samtliga undersökningar och rapporter finns i tabell 1.

Tabell 1. Undersökta vattenförekomster, undersökningsår och rapporter.

Vattenförekomst	År för undersökning	Rapport
Ulvsundasjön (inlandsvatten)	2017	Metaller och organiska miljöföroreningar i Ulvsundasjön, Karlbergskanalen och Bällstaviken 2017, JP Sediment 2018:7
Riddarfjärden (inlandsvatten)	2018	Metaller och organiska miljöföroreningar i Riddarfjärden 2018, JP Sediment 2019:1
Årstaviken (inlandsvatten)	2018	Metaller och organiska miljöföroreningar i Årstaviken 2018, JP Sediment 2019:2
Nockebyundet (inlandsvatten)	2017	Föroreningssituationen i sediment från östra Mälaren söder om Nockebybron, JP Sediment 2018:2
Drevviken (inlandsvatten)	2017	Metaller och organiska miljöföroreningar i Drevviken 2017, JP Sediment 2018:6
Magelungen (inlandsvatten)	2017	Metaller och organiska miljöföroreningar i Magelungen 2017, JP Sediment 2018:3
Flaten (inlandsvatten)	2018	Metaller och organiska miljöföroreningar i Flaten 2018, JP Sediment 2019:3
Långsjön (inlandsvatten)	2017	Metaller och organiska miljöföroreningar i Judarn, Kyrksjön, Långsjön och Trekanten 2017, JP Sediment 2018:1
Råcksta träsk (inlandsvatten)	2016	Metaller och organiska miljöföroreningar i sediment i Råcksta Träsk, JP Sediment 2016
Judarn (inlandsvatten)	2017	Metaller och organiska miljöföroreningar i Judarn, Kyrksjön, Långsjön och Trekanten 2017, JP Sediment 2018:1
Kyrksjön (inlandsvatten)	2017	Metaller och organiska miljöföroreningar i Judarn, Kyrksjön, Långsjön och Trekanten 2017 (JP Sediment 2018:1)
Trekanten (inlandsvatten)	2017	Metaller och organiska miljöföroreningar i Judarn, Kyrksjön, Långsjön och Trekanten 2017, JP Sediment 2018:1
Brunnsviken (kustvatten)	2015	Brunnsviken Underlag för lokalt åtgärdsprogram – Sedimentprovtagning, NIRAS 2016

För att få en samlad bild har resultaten från undersökningarna sammanställts och utvärderats i rapporten *Sammanställning och utvärdering av sedimentundersökningar i Stockholm 2015–2018* (bilaga 1).

Sammanställningen av resultaten omfattar halter av metaller och organiska ämnen framförallt i ytsediment (0–2 cm). De ytliga sedimenten representerar föroreningssituationen i närtid. I rapporten

förs även en diskussion om utvecklingen av föroreningsituationen utifrån resultat från djupare sedimentlager som ger information om historisk förorening.

Undersökningarna och framtagandet av den sammanfattande rapporten är utförda och finansierade inom EU-projektet LIFE IP Rich Waters².

Resultat

Utvärdering

Den kemiska statusen för en vattenförekomst (god eller ej god) avgörs av vattenförekomstens föroreningshalt av så kallade prioriterade ämnen vars halt inte får överskrida de EU-gemensamma miljökvalitetsnormerna (MKN) för ytvatten.³ Havs- och vattenmyndigheten (HaV) har tagit fram kompletterande gränsvärden för sediment som kan användas i bedömningen. Gränsvärden i sediment finns för närvarande för fem av de prioriterade ämnena; bly, kadmium, antracen, fluoranten och tributyltenn (TBT).⁴

Ekologisk status klassas i fem olika statusklasser (hög, god, måttlig, otillfredsställande och dålig ekologisk status). I bedömningen av ekologisk status ingår bland annat så kallade särskilda förorenade ämnen (SFÄ). Gränsvärde i sediment för ekologisk status finns för närvarande bara för koppar.⁵

I den sammanfattande rapporten görs jämförelsen mot gränsvärdena med uppmätt värde i den så kallade mittpunkten och med medelvärdet för varje vattenförekomst. Den så kallade mittpunkten är vald för att vara så representativ som möjligt för hela vattenförekomsten och är den punkt där upprepad miljögiftsövervakning av sediment utförs. Det är dock viktigt att notera att enligt HaVs föreskrifter⁶ räcker det med att en representativ punkt i en vattenförekomst överskrider gränsvärdet för ett specifikt ämne för att statusen ska klassas som ej god. I stora vattenförekomster som till exempel Magelungen, Drevviken och Riddarfjärden där det finns mer än en representativ provpunkt, så är

² LIFE IP Rich Waters, www.richwaters.se

³ EU-Direktivet 2008/105/ EG.

⁴ Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2019:25) om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten

⁵ Se fotnot 4.

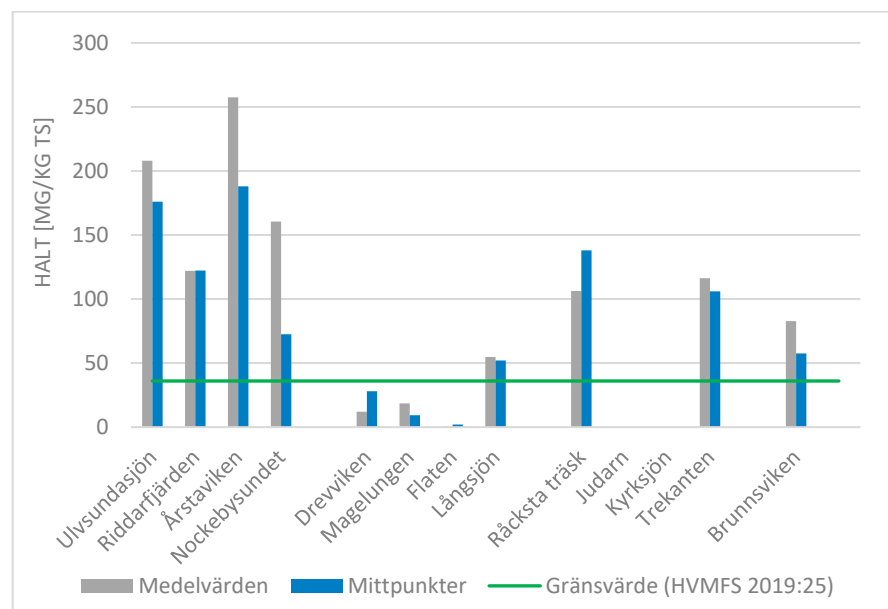
⁶ Se fotnot 4.

det därmed inte medelvärdet eller den definierade mittpunkten som avgör statusen.

Ytligt sediment – nuvarande status

Uppmätta halter i ytsediment har jämförts med de gränsvärden som ligger till grund för bedömning av kemisk och ekologisk ytvattenstatus⁷ och med regionala bakgrundshalter framtagna för Stockholmsområdet⁸. Vidare har resultaten jämförts med tidigare undersökningar för att få en bild av förändringen av sedimenthalterna över tid.

I Ulvsundasjön, Riddarfjärden och Årstaviken förekommer flera ämnen i halter som överskrider gränsvärdena för kemisk och ekologisk status, både metaller och organiska föroreningar (exempel i figur 1). Halterna av antracen, fluoranten och TBT är betydligt högre i de här vattenförekomsterna än i övriga. Ulvsundasjön, Riddarfjärden och Årstaviken har alla betydande påverkan från dagvatten som härrör från områden med tät stadsstruktur, industrier, järnvägsnät och vägar med hög trafikintensitet. Här finns även många båtklubbar och båttrafik som bidrar till höga halter av TBT, men även till förorening av koppar och bly.



Figur 1. Halter av koppar (korrigerade för organisk kolhalt och bakgrundshalt enligt HVMFS 2019:25) som medelvärde och i mittpunkten jämfört med gränsvärde för inlandsvatten på 36 mg/kg TS (HVMFS 2019:25). För Brunnsviken gäller gränsvärde för kustvatten, 52 mg/kg TS (HVMFS 2019:25, visas inte i figur).

⁷ Se fotnot 3.

⁸ JP Sedimentkonsult, Rapport 2018:5. Regionala bakgrundshalter Stockholm 2018. Utredning på uppdrag av Stockholms miljöförvaltning, Stockholms stad.

Även i ytsediment i kustviken Brunnsviken är halterna höga både avseende metaller och organiska ämnen och föroreningsituationen liknar den i Mälaren inom Stockholms stad. Brunnsviken sticker dock ut med de högsta halterna av både kadmium och silver jämfört med övriga undersökta vattenförekomster, även TBT-halten är mycket hög.

Drevviken, Magelungen och Flaten, som alla ingår i samma sjösystem, har en likartad föroreningsituation, med lägre halter av metaller och organiska ämnen i jämförelse med Mälarförekomsterna och Brunnsviken. De uppmätta halterna ligger generellt under gällande gränsvärden för kemisk och ekologisk status, men överstiger tydligt de regionala bakgrundshalterna. Dock är halterna av nickel jämförelsevis något högre i dessa tre sjöar än i övriga vattenförekomster som ingår i sammanställningen. Långsjön, som är något mindre än Drevviken, Magelungen och Flaten, uppvisar överlag lite högre halter jämfört med de andra tre medelstora sjöarna, både vad gäller vissa metaller och organiska ämnen. Långsjön ligger i ett tätbebyggt villaområde på gränsen mellan Stockholm och Huddinge. De förhöjda halterna av metaller och PAH kan möjligen härledas till en stor dagvattentillförsel från det tätbebyggda omgivande villaområdet.

I de fyra mindre sjöarna som ingår i sammanställningen, Trekanten, Judarn, Kyrksjön och Råcksta träsk, är föroreningsituationen varierande. Trekanten utmärker sig med avsevärt högre halter av både metaller och organiska föreningar, bland annat har Trekanten den högsta blyhalten av de undersökta vattenförekomsterna, både i mittpunkt och som medelvärde av alla sjöns provpunkter. De höga föroreningsnivåerna i Trekanten beror troligen på dess mer urbana läge jämfört med de andra tre småsjöarna samt att närområdet tidigare utgjorts av industriområde med till exempel färgtillverkning. I Råcksta träsk och Judarn är föroreningsituationen likartad med relativt låga halter av både metaller och organiska föreningar, som ligger under gränsvärdena för de flesta ämnen. Det noteras dock relativt höga halter av bromerade flamskyddsmedel (pentabromdifenyletrar, PBDE) och klorparaffiner i Råcksta träsk.

PBDE hittas i högst halt i Ulvsundasjön och Råcksta träsk, men ämnesgruppen har inte kunnat detekteras i Judarn, Kyrksjön eller Brunnsviken. Den bilden överensstämmer med resultaten från stadens miljöövervakning av PBDE i fisk som visar att de flesta av Stockholms vattenförekomster är tydligt förorenade av PBDE, även

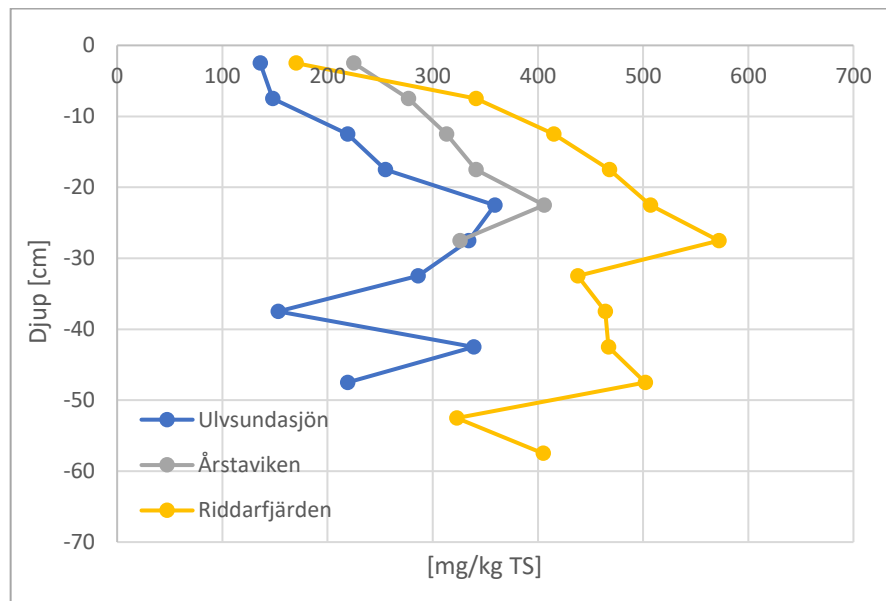
Brunnsviken.⁹ I Judarn har dock förhållandevis låga halter uppmätts även i fisk och Kyrkjön har fisk inte analyserats.

Sedimenthalterna av det högfluorerade ämnet PFOS är högst i de medelstora sjöarna Drevviken och Magelungen, vilket kan förklaras av att det finns föroreningskällor uppströms i vattensystemet. Förhöjda halter av PFOS ses också i Ulvsundasjön och Trekanten. För övriga vattenförekomster ligger halterna under rapporteringsgränsen, men det ska noteras att PFOS fördelar sig till största del till vattenfasen. Övervakning av PFOS i ytvatten och fisk visar att flera av Stockholms vattenförekomster är tydligt förorenade av PFOS.¹⁰

TBT hittas i ytsediment i alla undersökta vattenförekomster, vilket betyder att TBT tillförts i närtid och att det finns andra källor till TBT-förorening än båtottenfärg. Gränsvärdet för god kemisk status (0,0016 mg/kg torrsubstans) överskrids vid mittpunkten i alla undersökta vattenförekomster utom Judarn och Kyrksjön. Men i Mälaren och Brunnsviken där det förekommer många båtar ligger halterna i storleksordningen cirka 100 gånger över gränsvärdet. Analysen av sediment i djupprofil visar en avtagande trend efter ett historiskt maxvärde på ett sedimentdjup kring 20 cm, vilket betyder att tillförseln av TBT minskat under de senare 20-40 åren.

Djupprofil – utveckling över tid

Sammanställningen av halterna i djupare sedimentlager ger en bild av utvecklingen av föroreningshalterna i vattenförekomsternas mittpunkter över tid. I rapporten har sedimentlagret från ytan ner till 20 cm djup utvärderats. Det motsvarar olika långa perioder beroende på vilken vattenförekomst det är och hur sedimentationen ser ut just i den, men kan antas motsvara ungefär en period på 20-40 år. I Ulvsundasjön, Årstaviken och Riddarfjärden noteras en avtagande utveckling av alla metaller, men även av de flesta organiska ämnen. Figur 2 visar utvecklingen för bly i Ulvsundasjön, Årstaviken och Riddarfjärden. Liknande mönster ses för koppar, kadmium och kvicksilver i dessa tre vattenförekomster med lägre halter i ytligt sediment jämfört med djupare lager.



Figur 2. Halter av bly i djupsediment i mittpunkten för vattenförekomster inom Mälaren. Gränsvärde för bly i inlandsvatten är 130 mg/kg TS (HVMFS 2019:25). Y-axeln visar sedimentdjup.

Även i Drevviken och Magelungen ses en förbättring av föroreningsituationen avseende både metaller och organiska ämnen, undantaget nickel som istället visar tendens till ökande halter i båda dessa sjöar. I Flaten och Långsjön är det svårt att urskilja en förändring för de flesta ämnen. För de mindre sjöarna ses ingen gemensam utveckling. En förbättring av föroreningsituationen ses i Trekanten där halterna historiskt varit höga för många ämnen men nu avtar för koppar, bly, antracen, PCB och TBT. Judarn utmärker sig istället med en ökning av PAH i övre sedimentlager. I Kyrksjön noteras en ökning av bly och PCB men sjön är fortfarande den minst förorenade sjön med betydligt lägre halter av många av de undersökta ämnena jämfört med övriga vattenförekomster.

I Brunnsviken noteras avtagande halter för de flesta metallerna (kadmium, koppar, kvicksilver och nickel), även om silverhalten varierar och var högre i det översta sedimentskiktet än i det närmast underliggande analyserade sedimentet.

Förvaltningens synpunkter och förslag

Resultaten från sedimentundersökningarna utgör ett viktigt underlag för bedömning av kemisk och ekologisk ytvattenstatus i de undersökta vattenförekomsterna. Vidare bildar resultaten underlag

för utredning av källorna till föroreningarna samt till prioriteringar av vilka åtgärder som bör genomföras.

Sammanställningen av resultaten från de många undersökningarna ger en samlad bild av föroreningssituationen i flera av stadens vattenförekomster och visar på likheter och skillnader mellan olika sjöar och vikar, både vad gäller förekomst av olika ämnen och haltförändringar över tid.

En positiv utveckling ses för TBT med avtagande halter i de ytliga sedimentlagren, vilket betyder att tillförseln av TBT har minskat under senare 20-40 åren, ett tecken på att utfasningen av förbjuden TBT-färg från båtar har förbättrat föroreningssituationen i stadens vatten. Men trots det överskrids fortfarande gränsvärdet för TBT i sediment i nästan alla undersökta vattenförekomster, och det behövs fortsatt arbete för att minska tillförseln av TBT till vattenmiljön.

Höga halter antracen, betydligt över gränsvärdet, förekommer i ytliga sediment i vattenförekomster med stor andel vägtrafik i avrinningsområdet, till exempel Mälaren, Brunnsviken och Trekanten. Det resultatet styrker de åtgärdsförslag, som lyfts fram i arbetet med lokala åtgärdsprogram, att tillsynsarbete riktat mot trafik bör prioriteras för att minska föroreningen av stadens vattenförekomster.

För koppar är kunskaperna om att gränsvärdena överskrids i sedimenten av avgörande betydelse för stadens åtgärdsarbete. Både koppar och zink lyfts i Stockholms kemikalieplan fram som viktiga ämnen att begränsa i byggnadsmaterial för att minska framtida tillförsel, men det är viktigt att förvaltningen, exempelvis genom riktade tillsynsinsatser, tillser att reningen från befintlig miljö är tillräcklig för att miljö kvalitetsnormerna ska kunna följas.

För många av de undersökta ämnena skiljer sig den uppmätta halten i vattenförekomstens mittpunkt med medelvärdet för alla provpunkter i vattenförekomsten. I flera fall är medelhalten för vattenförekomsten högre än halten av ämnet i mittpunkten, vilket betyder att vissa delar av vattenförekomsten är starkt förorenade. Det här belyser vikten av att göra fördjupade undersökningar med flera provpunkter inom en vattenförekomst för att få kunskap om hur föroreningarnas utbredning inom vattenförekomsten ser ut och få kunskap om lokala så kallade hot spots. Resultaten från en sådan undersökning ger underlag till arbetet med att söka källorna till föroreningarna. Med kännedom om vilken del av vattenförekomsten

som är mest förorenad kan källan sökas i rätt del av avrinningsområdet.

Brunnsviken sticker ut med höga nivåer silver och ett medelvärde som ligger högre än halten i vikens mittpunkt, vilket tyder på att någon del av vattenförekomsten är mer förorenad än viken generellt. Djupprofilen visar en ökning av silverhalten i ytliga sediment som är ett tecken på en pågående tillförsel av silver till viken. Orsakerna till detta bör förvaltningen tillsammans med övriga kommuner i avrinningsområdet utreda vidare så att nödvändiga åtgärder kan vidtas.

Sedimentundersökningarna som sammanställts i rapporten visar att generellt sett går utvecklingen för flera av de undersökta ämnena åt rätt håll, men pågående tillförsel av föroreningar gör att god ytvattenstatus inte uppnås. Det belyser vikten av ett fortsatt arbete med åtgärder för att minska tillförseln av miljögifter till stadens vatten, där tillsynen kommer att spela en avgörande roll. Till exempel visar höga föroreningshalter i stadens centrala vattenförekomster som omges av tätbebyggda områden med hög trafikintensitet ett behov av hållbar dagvattenhantering. Genom att begränsa källorna genom bra kemikalieval vid till exempel nybyggnation och rena dagvatten från omgivande stadsbebyggelse, vägar och industriområden kan ytterligare förorening motverkas och stadens vatten i framtiden nå god status.

SLUT.

Bilagor

1. Sammanställning och utvärdering av sedimentundersökningar i Stockholm 2015–2018