

Handläggare
Åsa Andersson**Till**
Miljö- och hälsoskyddsnämnden
2026-09-29, p. 10

Metodval och kostnadseffektivitet vid fosforfällning i Stockholms sjöar och vattenområden

Svar på skrivelse från Anders Edin (SD) och Gabriel Kroon (SD)

Förvaltningens förslag till beslut

1. Godkänna förvaltningens tjänsteutlåtande som svar på skrivelsen.

Sammanfattning

Sverigedemokraterna har inkommit med en skrivelse med frågor om effekt, kostnad och varaktighet vid olika metodval för fosforfällning i Stockholms vattenområden.

Stockholm har, i samverkan med berörda grannkommuner, sedan år 2000 genomfört fosforfällningar av 11 vattenområden.

Fosforfällning med aluminiumklorid kan utföras genom två huvudsakliga behandlingsmetoder: vattenbehandling eller sedimentbehandling. Behandlingens effekt beror dels på metod, men även på de lokala förutsättningarna, som vattenomsättningen och fortsatt extern fosforbelastning.

Genomförda utvärderingar indikerar att sedimentbehandling generellt ger en mer beständig effekt än vattenbehandling och därför är att föredra när förutsättningarna medger det.

Sedimentbehandling är förknippad med något högre kostnad, men valet av metod styrs främst av de lokala förutsättningarna, exempelvis risken för påverkan på ledningar, fornlämningar och andra objekt på botten.

Om den externa fosforbelastningen kvarstår kan ny fosfor tillföras och över tid lagras i sedimenten, vilket på sikt kan innebära behov av förnyad behandling. Trots kvarstående extern fosforbelastning är

fosforfällning en motiverad åtgärd i vattenområden med höga fosforhalter och tydliga negativa effekter av övergödning. Behandlingen kan ge betydande miljönytta för såväl det akvatiska ekosystemet som badvattenkvaliteten under många år.

Bakgrund

Sverigedemokraterna inkom den 25 augusti 2026 med en skrivelse gällande metodval och kostnadseffektivitet vid fosforfällning i Stockholms sjöar och vattenområden.

I skrivelsen ställs följande frågor:

1. Vilka metoder för aluminiumbehandling har Stockholms stad hittills använt i respektive sjö och vattenområde, och i vilka fall har aluminiumet injicerats eller arbetats direkt ned i sedimentet?
2. Vilka resultat har uppnåtts med direkt sedimentbehandling jämfört med behandling där aluminiumlösningen tillsätts i vattenmassan?
3. Vad är skälet till att behandlingen av Riddarfjärden genomförs genom tillsättning i vattenmassan när staden i tidigare underlag har angett att bindningseffektiviteten är lägre med denna metod?
4. Har staden genomfört någon jämförelse av kostnaden per bunden eller reducerad mängd fosfor mellan direkt sedimentbehandling och behandling via vattenmassan?
5. Har miljöförvaltningen eller Stockholm Vatten och Avfall utvärderat EKOBENTIK eller andra motsvarande tekniker för precisionsbehandling direkt i bottensediment?
6. Hur vägs behandlingens förväntade livslängd och risken för behov av framtida upprepade behandlingar in vid val av metod?
7. Är förvaltningen beredd att inför kommande fosforfällningar redovisa en teknikneutral jämförelse mellan tillgängliga metoder avseende effekt, kostnad, miljöpåverkan och förväntad varaktighet?

Förvaltningens synpunkter och förslag

Svar på frågorna i skrivelsen

1. Vilka metoder för aluminiumbehandling har Stockholms stad hittills använt i respektive sjö och vattenområde, och i vilka fall har aluminiumet injicerats eller arbetats direkt ned i sedimentet?

Fosforfällning med aluminiumklorid kan utföras genom två huvudsakliga behandlingsmetoder:

- Vattenbehandling: Aluminiumklorid tillsätts i vattenmassan. Aluminiumet sedimenterar till botten och binder fosfor från vattnet och det översta sedimentlagret.
- Sedimentbehandling: Aluminiumklorid tillförs direkt till bottensedimentet, exempelvis genom injektion.

Stockholms stad har i samverkan med berörda grannkommuner sedan 2000-talet använt båda metoderna. Genomförda utvärderingar indikerar att sedimentbehandling generellt ger en mer beständig effekt än vattenbehandling och därför är att föredra när förutsättningarna medger det. Sedimentbehandling är förknippad med något högre kostnad, men valet av metod styrs främst av de lokala förutsättningarna, exempelvis risken för påverkan på ledningar, fornlämningar och andra objekt på botten.

I tabellen nedan sammanfattas behandlingsmetoderna för de utförda aluminiumbehandlingarna.

*Tabell 1. Lista över vattenområden som behandlats med aluminiumklorid samt vald behandlingsmetod. *För vissa vattenområden har sedimentbehandling kompletterats med en vattenbehandling för att fälla fosfor som redan finns i bottenvattnet.*

Vattenområde	År	Metod
Flaten	2000	Sedimentbehandling*
Långsjön	2006	Sedimentbehandling
Trekanten	2011	Sedimentbehandling
Brunnsviken	2019	Vattenbehandling
Djurgårdsbrunnsviken	2020	Vattenbehandling
Sicklasjön	2020	Sedimentbehandling*
Magelungen	2021	Sedimentbehandling*
Drevviken	2022–2024	Vattenbehandling
Riddarfjärden	2025–2026	Vattenbehandling
Årstaviken	2025	Vattenbehandling
Ulvsundasjön	2026	Vattenbehandling

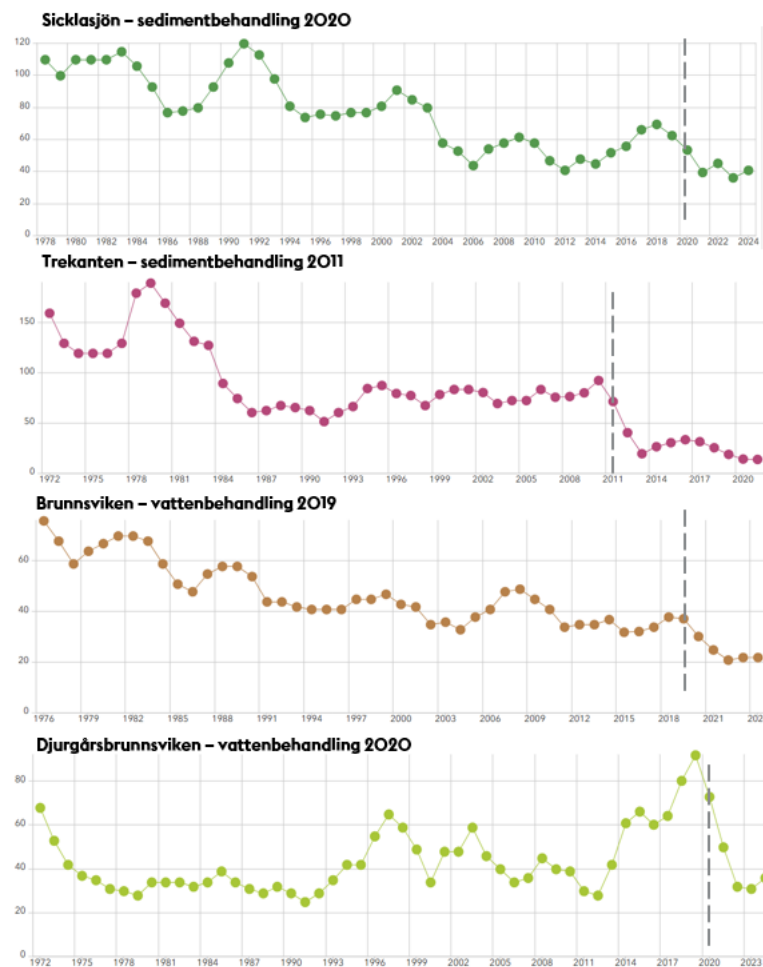
2. Vilka resultat har uppnåtts med direkt sedimentbehandling jämfört med behandling där aluminiumlösningen tillsätts i vattenmassan?

Effekten av fosforfällning med aluminiumklorid beror inte enbart på behandlingsmetoden, utan i hög grad också på de lokala förutsättningarna, som vattenomsättningen och den fortsatta fosforbelastningen.

I områden med låg vattenomsättning kan den lokala effekten bli tydligare, medan hög vattenomsättning kan göra effekten svårare att mäta lokalt. Även om den lokala effekten ibland kan vara svår att urskilja är åtgärder i vattenområden med hög vattenomsättning

betydelsefulla. Aluminiumbehandling binder fosfor i sedimenten och kan därigenom minska transporten av fosfor till nedströms vattenområden och vidare mot Stockholms skärgård.

Sjöarna och vattenområdena har utöver olika vattenomsättningar även olika extern och uppströms fosforbelastning vilket påverkar effekten av en fällningsåtgärd. Det är därför svårt att direkt jämföra sedimentbehandling med vattenbehandling utifrån metodernas effektivitet.



Figur 1. Ytvattnets innehåll av totalfosfor i augusti, rullande 3-års medelvärden i ett urval av behandlade sjöar med sediment- respektive vattenbehandling. Grå streckade vertikala linjer markerar året för utförd fällningsåtgärd.

Effekterna av fosforfällningarna följs upp inom ramen för miljöförvaltningens och SVOAs samlade miljöövervakning av vattenkvalitet och ekologiska parametrar. Exempelvis tas regelbundna prov av fosforhalter i ytvatten, se figur 1.

Därutöver har särskilda, fördjupade uppföljningar genomförts. Under 2024 fick Naturvatten, på uppdrag av SVOA, i uppgift att utvärdera effekterna av de fällningar som genomfördes i Sicklasjön,

Magelungen, Brunnsviken och Djurgårdsbrunnsviken under perioden 2019–2021.¹ Utvärderingen visade att effekten var mer beständig i Sicklasjön och Magelungen, där åtgärden genomförts med sedimentbehandling och kompletterande vattenbehandling, jämfört med Brunnsviken och Djurgårdsbrunnsviken, där enbart vattenbehandling utförts. Orsaken till skillnaden i effekt utreddes inte inom ramen för uppdraget. Som möjliga förklaringar lyftes dock bland annat att vattenbehandling kan ha medfört att fällningen inte i tillräcklig grad blev kvar på de bottenar som skulle behandlas.

Sammantaget ger uppföljningen indikation på att sedimentbehandling kan ge en mer långvarig effekt än vattenbehandling, även om skillnaderna i effekt behöver tolkas med hänsyn till de olika förutsättningarna i respektive vattenområde.

3. Vad är skälet till att behandlingen av Riddarfjärden genomförs genom tillsättning i vattenmassan när staden i tidigare underlag har angett att bindningseffektiviteten är lägre med denna metod?

Valet av metod i Riddarfjärden har gjorts utifrån en samlad bedömning av effekt, teknisk genomförbarhet och risken för påverkan på omgivningen.

Direkt behandling av sedimenten genom injektering innebär en fysisk påverkan på botten. I ett område med förorenade sediment kan detta medföra risk för grumling och spridning av föroreningar. Riddarfjärden är dessutom en urban miljö med bland annat marina fornlämningar, kablar och annan infrastruktur, vilket innebär att en sedimentbehandling kan medföra risk för skador på både kulturmiljö och teknisk infrastruktur.

Mot denna bakgrund har staden bedömt att tillsättning av aluminiumklorid genom vattenbehandling är den mest lämpliga metoden i Riddarfjärden.

4. Har staden genomfört någon jämförelse av kostnaden per bunden eller reducerad mängd fosfor mellan direkt sedimentbehandling och behandling via vattenmassan?

Staden har inte genomfört någon jämförelse av kostnaden för fällning i vatten eller sediment per bunden eller reducerad mängd fosfor.

Staden har dock genomfört utvärdering av effekten av fosforfällningar. Sammantaget ger uppföljningen indikation på att

sedimentbehandling kan ge en mer långvarig effekt än vattenbehandling och därmed är mer kostnadseffektiv. Val av behandlingsteknik baseras dock inte enbart på kostnadseffektivitet utan även lämplighet och risk för påverkan på andra intressen.

5. Har miljöförvaltningen eller Stockholm Vatten och Avfall utvärderat EKOBENTIK eller andra motsvarande tekniker för precisionsbehandling direkt i bottensediment?

Den patenterade metoden EKOBENTIK, som används av Vattenresurs, har generellt tillämpats vid genomförda fosforfällningar i Stockholm. Metodens effekt har därmed omfattats av den uppföljning och de utvärderingar som genomförts. Stockholm Vatten och Avfall (SVOA) har ett gällande ramavtal med leverantörer för utförande av fosforfällningar, där Vattenresurs som använder EKOBENTIK, är rangordnad som första leverantör för utförande av fosforfällningar.

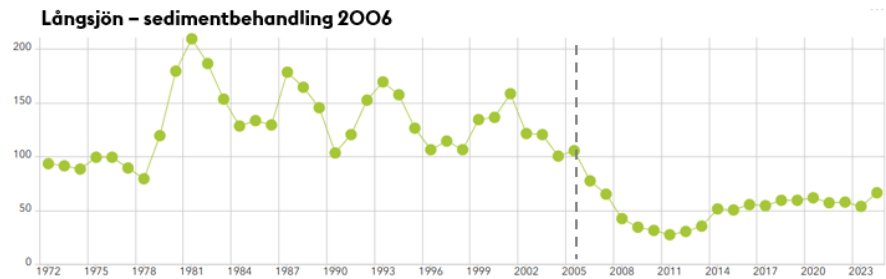
6. Hur vägs behandlingens förväntade livslängd och risken för behov av framtida upprepade behandlingar in vid val av metod?

I teorin bör internbelastningen åtgärdas genom fosforfällning först när den externa fosforbelastningen har minskat, eftersom det ger bäst förutsättningar för en långvarig effekt. Om den externa belastningen kvarstår tillförs ny fosfor kontinuerligt, som över tid kan lagras i sedimenten och leda till att behandlingen behöver upprepas.

Att minska den externa fosforbelastningen är dock ett långsiktigt och kontinuerligt arbete. Det kan exempelvis handla om att rena dagvatten, identifiera och åtgärda felkopplade avloppsledningar samt minska bräddningar från kombinerade VA-systemet. Med hänsyn till det långsiktiga och kontinuerliga åtgärdsarbetet behöver fosforfällningar i praktiken genomföras parallellt med åtgärder uppströms. Detta innebär en risk för att ny fosforbelastning på sikt kan göra en ny behandling nödvändig.

Trots denna risk är det motiverat att genomföra fosforfällning i vattenområden med höga fosforhalter där det finns tydliga negativa effekter av övergödning på ekosystem och vattenkvalitet redan idag. En behandling kan ge betydande miljönytta under många år, även om den på sikt behöver upprepas.

Ett exempel är Långsjön, som behandlades år 2006. Behandlingen har haft en god effekt i omkring 20 år, men fosforhalterna visar nu en svagt uppåtgående trend som påverkar både det akvatiska ekosystemet och badvattenkvaliteten. Erfarenheten visar därmed att behandlingen kan ha långvarig effekt, samtidigt som behovet av framtida upprepning kan behövas.



Figur 1. Ytvattnets innehåll av totalfosfor i augusti, rullande 3-års medelvärden i Långsjön behandlade med sedimentbehandling. Grå streckad vertikal linje markerar året för utförd fällningsåtgärd.

7. Är förvaltningen beredd att inför kommande fosforfällningar redovisa en teknikneutral jämförelse mellan tillgängliga metoder avseende effekt, kostnad, miljöpåverkan och förväntad varaktighet?

I dagsläget används huvudsakligen två etablerade metoder för tillsättning av aluminiumklorid vid fosforfällning: sedimentbehandling och vattenbehandling.

Genomförda utvärderingar har indikerat att sedimentbehandling generellt ger en mer beständig effekt än vattenbehandling. När förutsättningarna medger det bedöms därför sedimentbehandling vara att föredra. Samtidigt behöver valet av metod göras utifrån förutsättningarna i den enskilda vattenförekomsten. Utöver effekt, kostnad och förväntad varaktighet behöver bland annat teknisk genomförbarhet, miljöpåverkan, förutsättningar i sedimentet samt eventuella konflikter med andra intressen och användningar av vattenområdet vägas in.

Anna Hadenius
Förvaltningschef
Miljöförvaltningen

Maria Svanholm
Avdelningschef
Miljöförvaltningen

Bilagor

1. Skrivelse (SD) – Angående metodval och kostnadseffektivitet vid fosforfällning i Stockholms sjöar och vattenområden