

## 14. Sedimentkemi i Storvänern

---

### Programmets syfte, mål och strategi

#### Underlag

Underlag till denna undersökningstyp har främst varit Naturvårdsverkets Handledning för miljöövervakning övervakningsmanual metaller och organiska miljögifter i sediment (2022). Underlag har också varit NIRAS 2020 – *Underlagsrapport förslag till reviderat sedimentkemiprogram för Vänern* och remissvar från SGU 2021. Men även rapporten *Översyn av krav på miljögiftsövervakning för de stora sjöarna* (Naturhistoriska Riksmuseet 2021), samt undersökningarna i Vänern 1998 (Torstensson, 1999), 2008/2009 (Norborg m.fl., 2009) och 2018 (NIRAS 2019).

#### Mål och syfte

- Beskriva rådande regionala bakgrundshalter och jämföra med historiska nivåer för att värdera om bakgrundshalter förändras över tid.
- Beskriva rådande lokal föroreningspåverkan i vissa områden och identifiera eventuella förändringar över tid.
- Karakterisering av regionala bakgrundsnivåer i Vänerns ytsediment.
- Belysa lokal föroreningspåverkan i vissa områden.
- Ge underlag för uppföljning av långsiktiga förändringar av såväl regional bakgrundsbelastning som lokal påverkan.
- Ge möjlighet att upptäcka eller följa upp indikationer på nya föroreningar i miljön.

#### Strategi

Undersökningen ska i möjligaste mån samordnas med sedimentundersökningar i den mer strandnära samordnade recipientkontrollen. Detta bör göras så att provtagning, analys och resultatredovisning görs gemensamt för hela Vänern, vilket också skedde vid de tre senaste provtagningarna 1998, 2008/2009 och 2018.

I föreslaget program sker klassificering av föroreningsnivåer i ytsediment på halter i samlingsprov för nivån 0-2 cm. Trender över tid utvärderas huvudsakligen genom provuttag av djupare sedimentnivåer och analys av ett urval av variabler. Analyser av vertikala profiler i sedimentet ger en bild av historisk föroreningsbelastning och fungerar även som en typ av kvalitetssäkring av provpunkterna.

#### Val av frekvens

En provtagningsfrekvens på tio år motiveras med att Storvänern är näringsfattig och har en låg sedimentationshastighet ute i sjön (omkring 1 mm/år). Nästa sedimentprovtagning i Vänern är planerad till år 2028.

#### Val av sedimentnivå och behov av provmängd

Vid samtliga stationer analyseras ytsediment, 0-2 cm. Vid tidigare undersökningar har flera olika nivåer analyserats. Dessa undersökningar kan, under förutsättning att ämnen har analyserats med jämförbar metodik, fungera som jämförelse för att få en uppfattning hur belastningen av ämnen har förändrats över tiden.

Antalet kärnor som behöver samlas in per station varierar beroende på vilka typer av analyser som föreslås ingå för respektive station. Något som behöver ses över inför varje provtagningsomgång.

## Val av variabler

Det finns ett antal organiska ämnen som spridits i stor omfattning och som också kan påverka tjänligheten hos fisk. Användningen av sådana ämnen har ofta reglerats och det finns ett värde i att följa upp effekten i miljön av regleringen. Detta gäller även vissa toxiska metaller som spridits såväl lokalt som storskaligt genom atmosfäriskt nedfall. Dessa kriterier är relevanta för bakgrundsmiljöer i Vänern. Ämnen med miljöfarliga egenskaper som har en lokal påverkan i större eller mindre delar av Vänern och som binder effektivt till sediment, det vill säga som inte har hög vattenlöslighet, är också relevanta för programmet. Sådana ämnen behöver undersökas i både bakgrundslokaler och områden med potential att vara lokalt påverkade. Därutöver finns för ett antal föroreningar gränsvärden som används för att klassificera ekologisk och kemisk status (HVMFS 2019:25) och för vilka det därför är angeläget att regelbundet undersöka deras förekomst och dessutom ta fram referensdata för bakgrundslokaler.

EU har gränsvärden för saluhållning av fisk för dioxin och kvicksilver och dioxinliknande PCBer (plana PCB). De ämnen som tangerar gränsvärden eller som orsakar kostrekommendationer utfärdade av Livsmedelsverket är kvicksilver, PCB och dioxin. Dessa ämnen är viktiga att följa i fisk och sediment.

Analyser av metaller är förhållandevis billiga. Laboratorierna har färdiga analyspaket som omfattar många, även mer ovanliga metaller.

Screening av andra ämnen än de här föreslagna kan bli aktuella. I detta program presenteras ett minimiprogram som kan utökas vid behov. Något som behöver ses över inför varje provtagningsomgång.

## Provtagningsfrekvens

Enligt Naturvårdsverket (2022) bör sedimentprovtagning ske med ett intervall av 5 till 10 år, beroende på sedimentens ackumulationshastighet. Sedimentationshastigheten är mycket låg i Vänern (omkring 1 mm/år), varför undersökning vart 10:e år bedöms som tillräcklig. Nästa omgång blir år 2028. Sedimentprover har genomförts i Vänern med tioårsintervall sedan 1998.

## Sedimentdjup

Vid samtliga stationer analyseras ytsediment, 0-2 cm. För stationerna 3 och 5 tas också prover på djupare nivå, 4-6 cm. (Eventuellt ytterligare nivåer kan vara aktuellt).

## Metodik

Provtagning utförs enligt övervakningsmanual: Metaller och organiska miljögifter i sediment (Naturvårdsverket 2022). Antalet prover per provyta bestäms av vilka analyser som ska genomföras, som då avgör vilken provmängd som behövs. Det ska säkerställas att sedimentmängd är tillräcklig för analyslabbet. Men minst 5 prover av ytsediment (0-2 cm) på en provyta omfattande 200 m<sup>2</sup>. För stationerna 3 och 5 tas också prover på en djupare nivå. För varje skikt görs ett samlingsprov. För samtliga stationer och vertikaler sparas ett samlingsprov från varje skikt och fryses. Provet ska vid behov kunna användas för att kontrollera analysresultaten, komplettera med andra analyser vid senare tillfälle samt också som en möjlighet för forskningen att utnyttja materialet.

Positionsbestämning ska göras med satellitnavigering (GPS) och stor hänsyn tas till att stationerna ska sammanfalla med tidigare provtagning.

Provtagningsmetodik och nödvändig utrustning finns beskrivna i Naturvårdsverkets övervakningsmanual för metaller och organiska miljögifter i sediment. Provtagare ska vara en rörprovtagare med god stängningsanordning. Provtagning ska göras av utbildad personal med erfarenhet av sedimentprovtagning. Av speciell vikt är att ostörda ytsediment kan garanteras vid provtagningen. Samtliga analyser ska utföras av laboratorium som är ackrediterat för analysen vid aktuellt mätområde eller ha annan dokumenterat jämförbar standard. Mätområden för valda analyser ska täcka in tidigare uppmätta halter.

Bakgrundsinformation för varje delprov ska innehålla följande: provmärkning, datum, tid, vattendjup, stationskoordinater, vindstyrka, botten typ och stratigrafi, provtagarens signatur och anmärkningar som kan ha betydelse för tolkningen av resultatet.

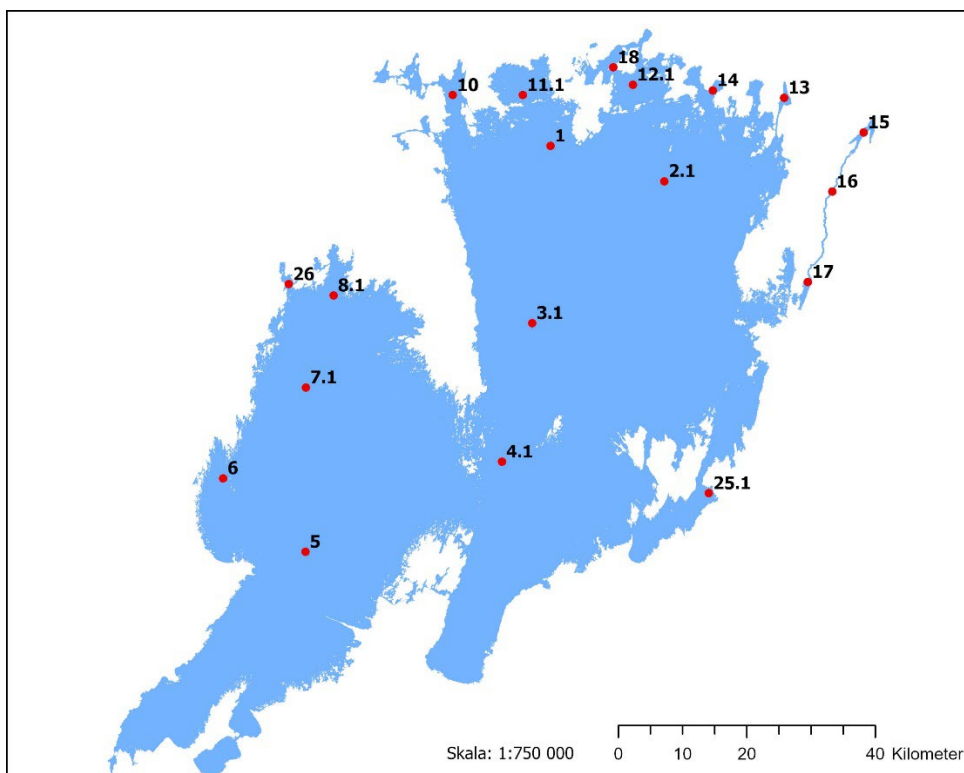
### Provtagningsstationer

Provtagningsstationernas läge (tabell 1 och figur 1) är de samma som vid undersökningarna 1984, 1998/1999, 2008/2009 och 2018. Efter revidering av programmet har några lokaler justerats efter SGUs förslag. Justerade lokaler har fått benämningen exempelvis 2.1 osv. Se tabell 1.

**Tabell 1.** Stationer för sedimentkemiska undersökningar i Storsjön. Vid undersökningarna 1998/1999, 2008/2009 och 2018 provtogs dessutom fler stationer som finansierade av samordnad recipientkontroll (figur 1).

\* Provtagning av vertikaler 0-2, 4-6 cm. För stationer utan markering gäller att enbart ytsediment (0-2 cm) ska provtas.

Nr	Station - läge	Djup (m)	SWEREF 99 TM (N)	SWEREF 99 TM (E)	Kommentar
1	Värmlandssjön NV	52	6568993	410664	
<del>2</del>	<del>Värmlandssjön NO</del>	<del>53</del>	<del>6563557</del>	<del>427750</del>	
2.1	Värmlandssjön NO	57	6563486	428419	SGU (2020) lokalnr: van20_vn001
<del>3</del>	<del>Centrala Värmlandssjön *</del>	<del>49</del>	<del>6542067</del>	<del>408071</del>	
3.1	Centrala Värmlandssjön *	54	6541370	407830	SGU (2020) lokalnr: van20_vv001
<del>4</del>	<del>Lurön NO</del>	<del>66</del>	<del>6519651</del>	<del>402128</del>	
4.1	Lurön NO	65	6519760	403110	SGU (2020) lokalnr: van20_vs001
5	Dalbosjön S *	32	6505722	372512	
6	Köpmannebro	34	6517194	359703	
<del>7</del>	<del>Dalbosjön N</del>	<del>56</del>	<del>6529680</del>	<del>371611</del>	
7.1	Dalbosjön N	75	6531350	372580	SGU (2020) lokalnr: van20_dn001



**Figur 1.** Lokaler för sedimentprovtagning i Vänern. Station 1-7 ingår i den nationella miljöövervakningen. Övriga stationer är samordnad recipientkontroll med egen finansiering.

## Variabler

I tabell 2 anges parametrar som ska ingå för samtliga stationer. Screening av andra ämnen än de här föreslagna kan bli aktuella. I detta program presenteras ett minimiprogram som kan utökas vid behov. Något som behöver ses över inför varje provtagningsomgång.

**Tabell 2.** Parametrar samt önskad rapporteringsgräns (LOQ) för de ämnen som bedöms inom vattenförvaltningen. För alla ämnen ska en lista över analysbeteckning, mätområden och LOQ (rapporteringsgränser) redovisas av uppdragstagaren.

Ämne	Enhet <i>(önskad enhet i analysrapporten)</i>	Rapporteringsgräns
TS (torrsubstans)		
GF (glödningsförlust)		
TOC		
Tot-N		
Tot-P		
pH		
Sedimentkaraktär		
Dioxin	ng/kg TS	
Dioxinliknande PCB	ng/kg TS	
PCB <sub>7</sub>	mg/kg TS	
PFAS 11		
Bromerade flamskyddsmedel, PBDE		
<b>PAH 16:</b>	µg/kg TS	
Antracen		7,2
Fluoranten		600
Benso(a)pyren		27,45
Benso(b)fluoranten		21,21
Benso(k)fluoranten		20,25

Benso(g,h,i)perfylen		12,6
Indeno (1,2,3-cd)pyrene		
Acenaftylen		
Acenaften		
Fluoren		
Fenantren		
Pyren		
Benzo(a)antracen		
Krysen		
Dibenso(ah)antracen		
Naftalen		
Ftalater, Di(2-etylhexyl)ftalat (DEHP)	µg/kg TS	
Tennorganiska föreningar (TBT)	ng/g TS	0,48
Nonylfenol	mg/kg TS	0,02
Oktylfenol	mg/kg TS	0,02
D4 (oktametylcyclotetrasiloxan)	µg/kg TS	5
D5 (Dekametylcyklopentasiloxan)	µg/kg TS	3 300
EOX		
Svavel (S)		
Bly (Pb)	mg/kg TS	2
Kadmium (Cd)	mg/kg TS	≤ 0,2
Kvicksilver (Hg)	mg/kg TS	201
Nickel (Ni)	mg/kg TS	2
Koppar (Cu)	mg/kg TS	≤ 0,06
Zink (Zn)	mg/kg TS	≤ 150
Arsenik (As)	mg/kg TS	≤ 1
Krom (Cr)	mg/kg TS	≤ 0,5
Kobolt (Co)	mg/kg TS	≤ 0,2
Järn (Fe)	mg/kg TS	≤ 20
Mangan (Mn)	mg/kg TS	
Silver (Ag)	mg/kg TS	≤ 0,05
Aluminium (Al)	mg/kg TS	≤ 100

## Kvalitetssäkring och rapportering

All rådata, fältprotokoll och den skriftliga rapporteringen skickas till uppdragsgivaren. Rådata levereras i digital form till beställaren och efter anvisningar från den nationella datavärden. Kontroll av datamaterialets kvalitet och en rimlighetsanalys ska vara gjord före leverans. Metoder och extraktionsförfarande ska redovisas. Uppenbart felaktiga värden ska strykas. Om inga felaktigheter kan konstateras vid kvalitetskontrollen bör dessa stå kvar med någon form av kommentar. Bortfallskodning ska göras enligt anvisningar från datavärden.

Analysresultaten jämförs med resultat från tidigare sedimentundersökningar i Väneren för att följa förändringar i sedimentens föroreningsnivå. Sedimentens påverkansgrad och kontamineringsfaktor beskrivs också genom att jämföra den aktuella halten i ytsedimenten för ett givet ämne med bakgrundshalten för icke förorenade sediment. Vid utvärderingen ska jämförelser göras med undersökningar i andra större sjöar som till exempel Vättern och Mälaren.

Ytterligare kvalitetssäkrande åtgärder som rekommenderas:

- Provtagningsförloppet kan videodokumenteras *in situ* framför allt för att säkerställa att ytsedimentet inte spolats bort av tryckvågen som kan uppkomma under provtagaren.
- Provpunkter som omfattas av trendanalys kan kvalitetssäkras (med avseende på ackumulationsförhållanden) genom analys av ämnen med känd utsläppshistorik (till exempel bly).

## Datalagring

Inventeringsdata lagras hos nationella datavärden som för närvarande är SGU. Leverans av rådata i tabellform görs om möjligt senast **den 31 mars** efter varje inventering. Kontroll av data-materialets kvalitet ska vara gjord innan leverans.

## Finansiering

Station 1-7 ingår i den nationella miljöövervakningen. Övriga stationer är samordnad recipientkontroll med egen finansiering:

- **Station 8, 10-18:** Norra Vänerns recipientkontroll, kontakt via Länsstyrelsen i Värmlands län
- **Station 25:** Mariestadsfjärdens recipientkontroll (delas lika mellan Mariestads kommun, Metsä Tissue AB och Tidans vattenförbund)
- **Station 26:** Åmålsviken recipientkontroll, kontakt Åmåls kommun

## Litteraturhänvisning

ALcontrol Laboratories, 2013. Sedimentundersökning i Byviken, Åsfjorden och Hamarösjön i Väneren i maj/juni 2013. Vänerns vattenvårdsförbund, rapport nr 76

HVMFS 2019:25. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten.

Havs- och vattenmyndigheten, 2016. Undersökningstyp: Sediment – basundersökning. Programområde Kust och Hav. Version 1:2, 2016-12-07.

Naturvårdsverket, 2022.Handledning för miljöövervakning. Programområde: Sötvatten, Kust och Hav. Övervakningsmanual. Metaller och organiska miljögifter i sediment. Version 1:0, 2022-07-06

Naturhistoriska Riksmuseet, 2021. Suzanne Faxneld och Anne L Soerensen. Översyn av krav på miljögiftsövervakning för de stora sjöarna. Mälarens vattenvårdsförbund, Vätternvårdsförbundet och Vänerns vattenvårdsförbund 2021. Rapport nr 127.

NIRAS, 2020. Nils Ekeroth, John Sternbeck, Tomas Hjorth. Förslag till reviderat sedimentkemiprogram för Väneren. Underlagsrapport, Väneren vattenvårdsförbund, 27 november 2020.

NIRAS, 2019. T.Hjort, J.Sternbeck, N.Ekeroth & J.Granström. Undersökningar av sedimentkemi i Väneren 2018. Vänerns vattenvårdsförbund, 2019. Rapport nr. 114.

Norborg, A-C. m.fl., 2009. Metaller och organiska miljögifter i Vänersediment 2008/2009. Vänerns vattenvårdsförbund, rapport nr. 52.

SGU, 2021. O.Larsson. 2021-01-22. Brev. SGU:s nya kommentarer till förslag på att flytta vissa provlokaler i Vänerns vattenvårdsförbunds provtagningsplan.

Torstensson, 1999. Kapitel, sidan 15 - 40 i Väneren - årsskrift 1999 från Vänerns vattenvårdsförbund. Vänerns vattenvårdsförbund, 1999. Rapport nr 7.