



# Märstaåns vattenkvalitet 1988 - 2012

Sedan 1988 har vattenkemisk provtagning genomförts i Märstaåns mynning. Med start år 2012 påbörjades inom Märstaåns vattensamverkan ett utökat samordnat uppföljningsprogram som även omfattar Märstaåns olika delgrenar. Undersökningarna har framförallt omfattat vattenkemisk provtagning och provtagning av kiselalger på fasta substrat. Resultaten visar bl.a. att näringshalterna i Märstaån har minskat sedan 1988.

**Publiceringsdatum**

2013-04-19

**Granskningsperiod**

År 1988-2012

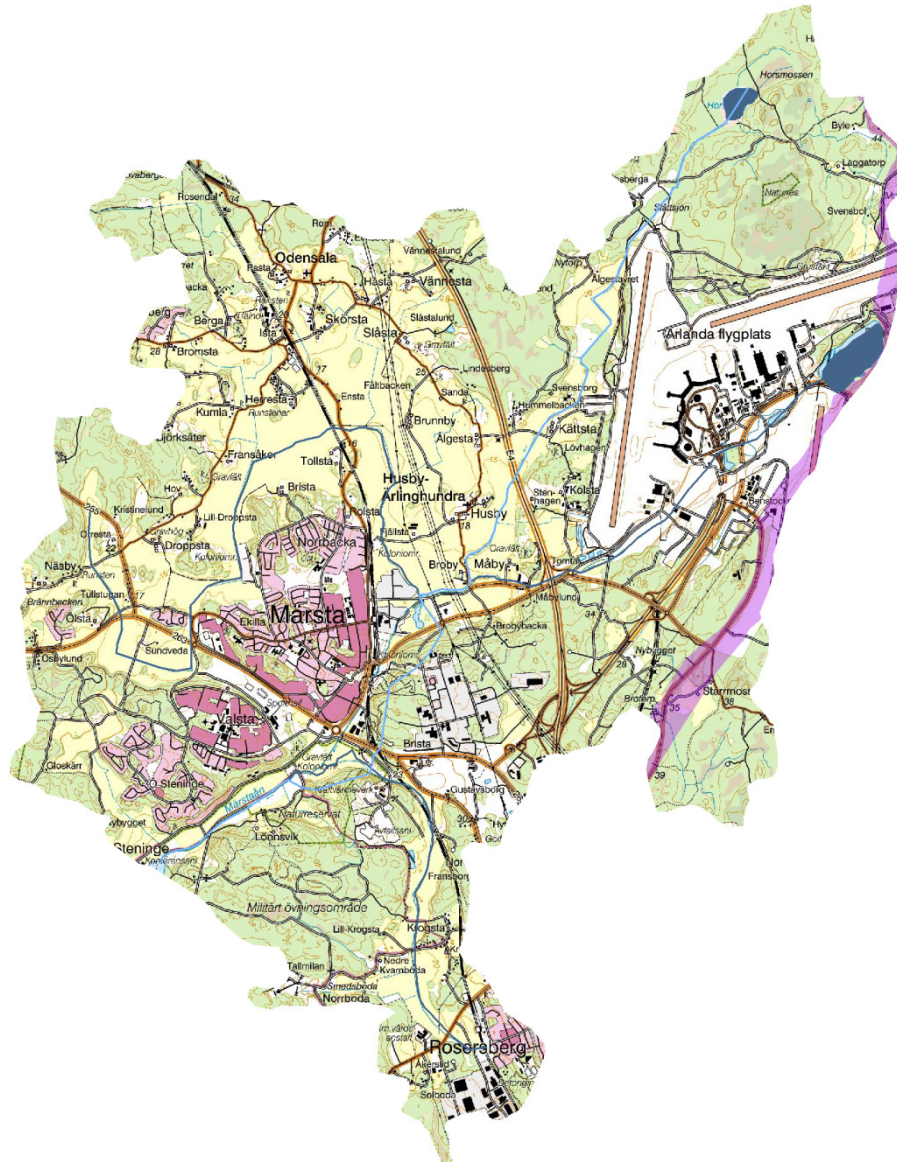
**Kontaktperson**

Joakim Pansar  
08-785 46 04

[joakim.pansar@lansstyrelsen.se](mailto:joakim.pansar@lansstyrelsen.se)

Undersökningen är utförd inom **Märstaåns vattensamverkan** och är finansierad av

Swedavia  
Fortum Heat Scandinavia  
Sigtuna Återvinning AB  
Sigtuna kommun



Vattenkvaliteten i Märstaån påverkas av en mängd olika faktorer och företeelser. Markanvändningen inom avrinningsområdet är komplext och inget enskilt markslag har en dominerande inverkan på vattenkvaliteten (tabell 1). Den ekologiska statusen har bedömts till Måttlig enligt gällande föreskrifter. Märstaån är ett naturligt näringsrikt område med avseende på fosfor. Det beror på att avrinningsområdet i hög utsträckning domineras av lerjordar som är näringsrika (Tabell 2). De nedre delarna av Märstaån är mycket lugnflytande.

Denna publikation finns endast i elektronisk form.

Resultat från Länsstyrelsens tillsyn, undersökningar och uppföljningar publiceras även genom tryckta rapporter och faktablad, se

[www.lansstyrelsen.se/stockholm](http://www.lansstyrelsen.se/stockholm)

Trots att terrängen mestadels är flack är erosion i åfåror och transport av lerpartiklar till vattendragen mycket stor. De bakomliggande orsakerna till att miljö kvalitetsnormen överskrids är inte klarlagda och behovet av miljödata är därför stort. Under hösten 2011 beslutades därför att påbörja ett treårigt samordnat miljöövervakningsprogram i Märstaån och dess delgrenar. Det har ansetts angeläget att få kunskap om hur vattenkvaliteten varierar inom avrinningsområdet. Huvudintressenter och finansiärer är Swedavia, Fortum Heat Scandinavia, Sigtuna Återvinning AB och Sigtuna kommun.

Det övergripande syfte med övervakningsprogrammet är:

- Vara en del av medlemmarnas egenkontroll
- Utgöra operativ övervakning enligt vattenförvaltningsförordningen
- Karakterisera tillståndet i Märstaåns olika grenar
- Fortsätta den långsiktiga tidsserieövervakningen i Märstaåns mynning
- Underlag till att bedöma ekologisk status i Märstaån
- Underlag till att delvis bedöma kemisk status i Märstaån
- Utgöra underlag för framtida övervakning av Märstaån

Grunden i övervakningsprogrammet är vattenkemisk provtagning och provtagning av påväxtalger. Därutöver kompletteras undersökningarna med viss bottenfauna- och miljögiftsprovtagning inom den regionala miljöövervakningen i Stockholms län. Undersökningsprogrammet framgår av bilaga 2. Nedan presenteras resultaten från den vattenkemiska provtagningen. Resultaten från undersökningen av påväxtalger redovisas i särskild rapport.



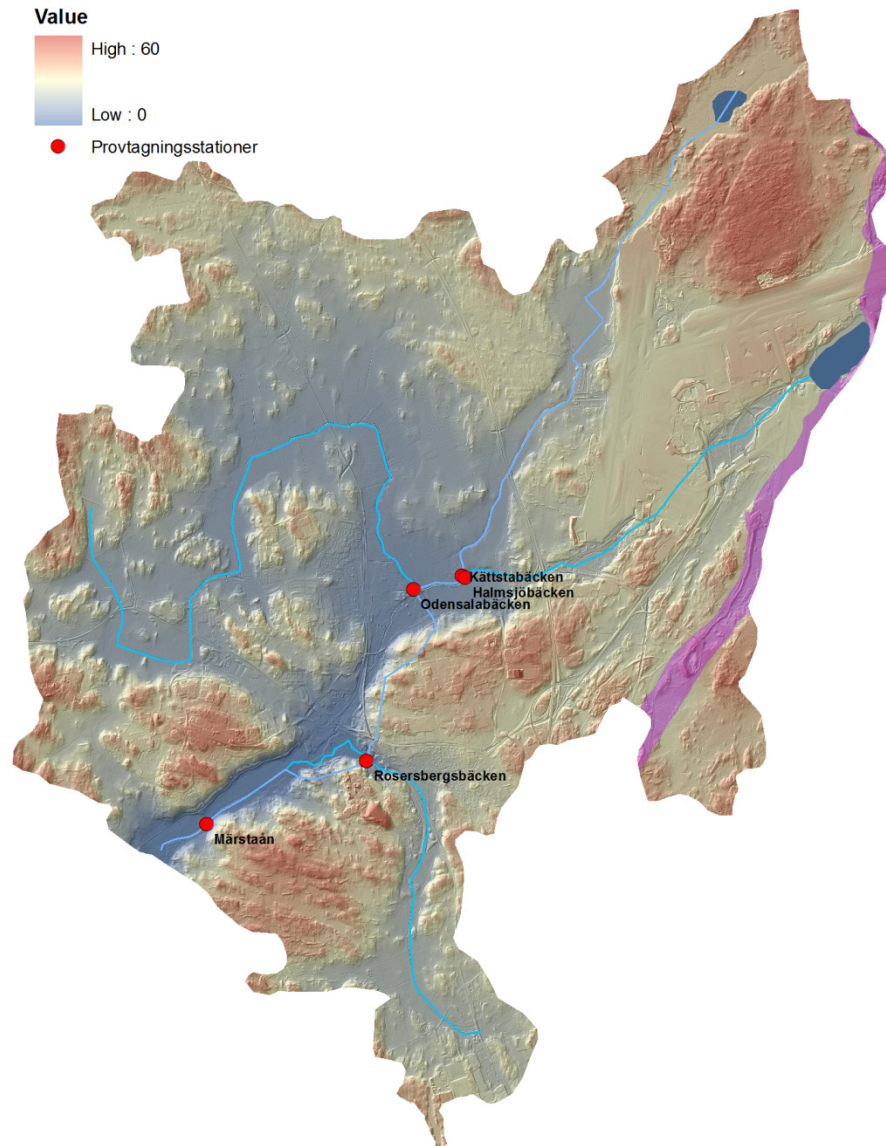
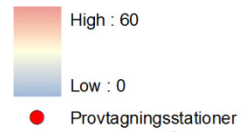
Vid höga vatten är Märstaån mycket grumlig. (Foto Joakim Pansar)

Tabell 1. Markanvändning inom Märstaåns avrinningsområde. (Aggregerade markklasser från satellitdata, Svensk Marktäckedata)

Markslag	Area ha	%
Åkermark	2189	28
Betesmarker	383	5
Skog inkl hygge	2999	39
Urbana grönområden	185	2
Vatten	50	1
Övrigt	76	1
Industri mm	321	4
Flygplats	1023	13
Bebyggelse	497	6
<b>Totalsumma</b>	<b>7725</b>	<b>100</b>

### LM Höjddatabasen (NNH 2+) - Stockholms län

#### Value

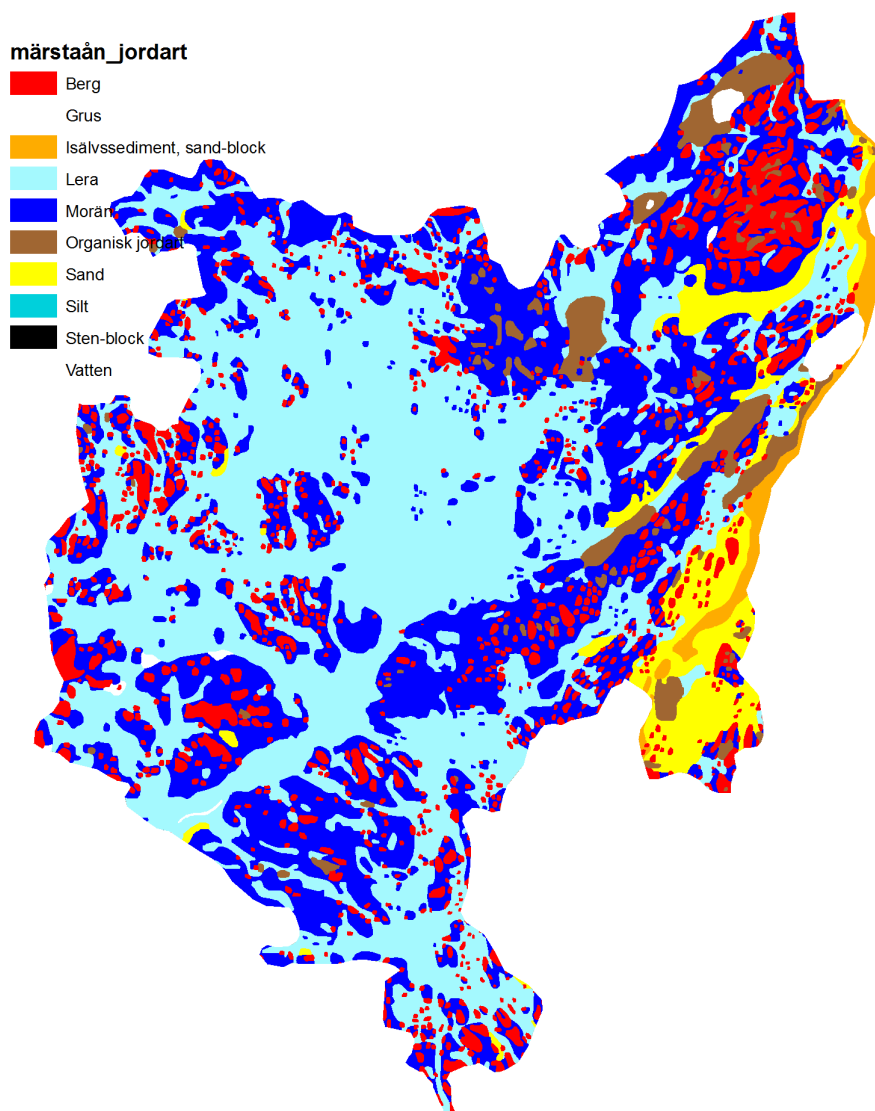


Figur 2. Mårstaåns topografi och provtagningsplatser. Data från Lantmäteriverkets höjddatabas.

Tabell 2. Jordartsfördelning inom Mårstaåns avrinningsområde.

Jordart	Area ha	%
Berg	959	12
Grus	12	0,2
Isälvssediment, sand-block	121	2
Lera	3464	45
Morän	2414	31
Organisk jordart	310	4
Sand	397	5
Vatten	51	1
<b>Totalsumma</b>	<b>7728</b>	<b>100</b>





Figur 3. Märstaåns jordarter. Data från SGU:s jordartskarta.

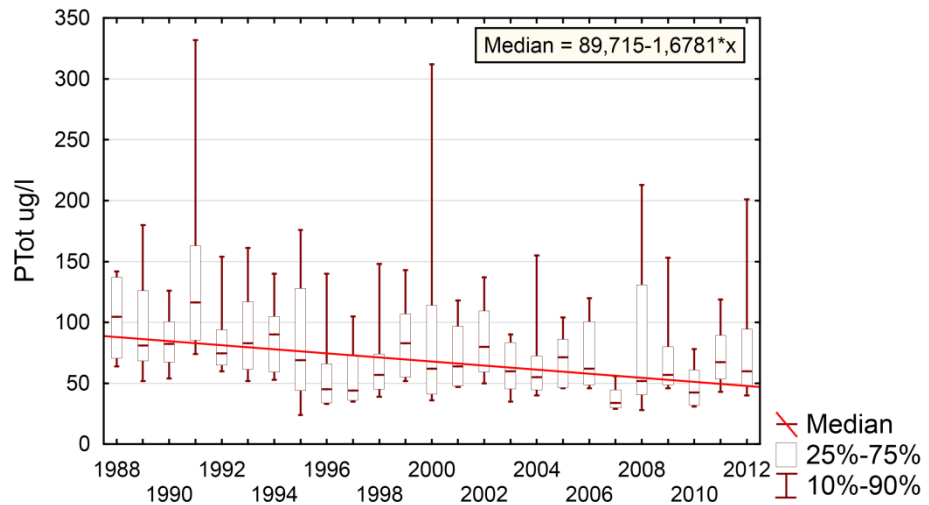
### Trender i Märstaåns mynning

Vattenkemisk provtagning har bedrivits i Märstaåns mynning sedan 1988. Kvaliteten på mätserien är hög så tillvida att frekvensen hela tiden varit 12 gånger per år och att samma laboratorium har analyserat proverna (SLU). Länsstyrelsen har under hela perioden ansvarat för provtagning.

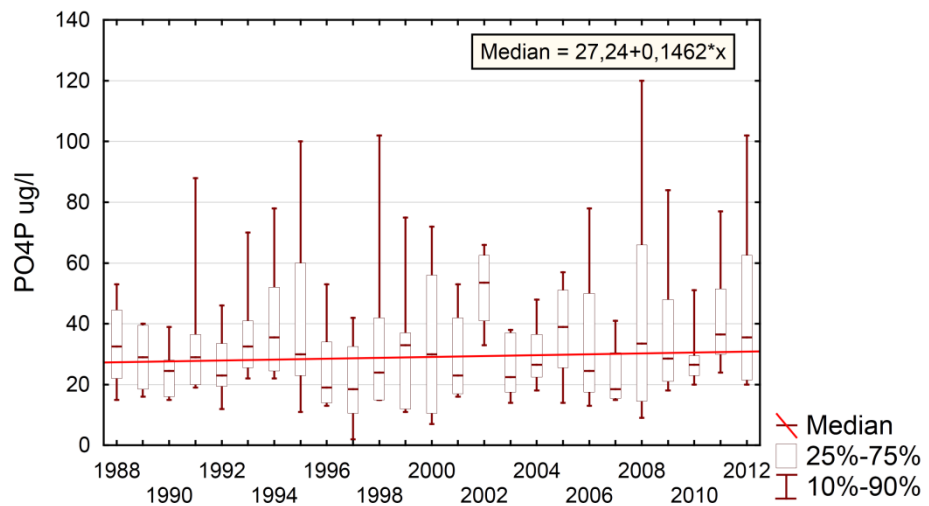
Den tydligaste förändringen under mätperioden är en markant minskning av kvävehalterna fram till ungefär 1998 (Figur 6 och 7, Tabell 3). Särskilt tydlig är minskningen av ammonium-kvävehalten. Minskningen beror framförallt på förändrad hantering av avsningsmedel vid Arlanda flygplats, bl.a. utbyte av urea som banavsningsmedel. Även efter 1998 har kvävehalterna minskat signifikant (Tabell 4) om än i mindre omfattning.

För fosfor är bilden något otydligare. Sett över hela mätperioden har halterna minskat med i genomsnitt 1,4-1,7  $\mu\text{g P/l}$  per år (Figur 4). Trots mycket stor variation är förändringen signifikant (Tabell 3). Under samma period är dock halterna av fosfat oförändrade (Figur 5.). Det är följaktligen partikulärt fosfor som minskat, vilket stöds av det faktum att grumligheten mätt som FNU minskat under perioden.

Efter 2002 ses en ökning av TOC (totalt organiskt kol) (Figur 8). Under samma period är humushalten mätt som absorptionsförändrad vilket talar för att ökningen inte har naturliga orsaker (Figur 9).



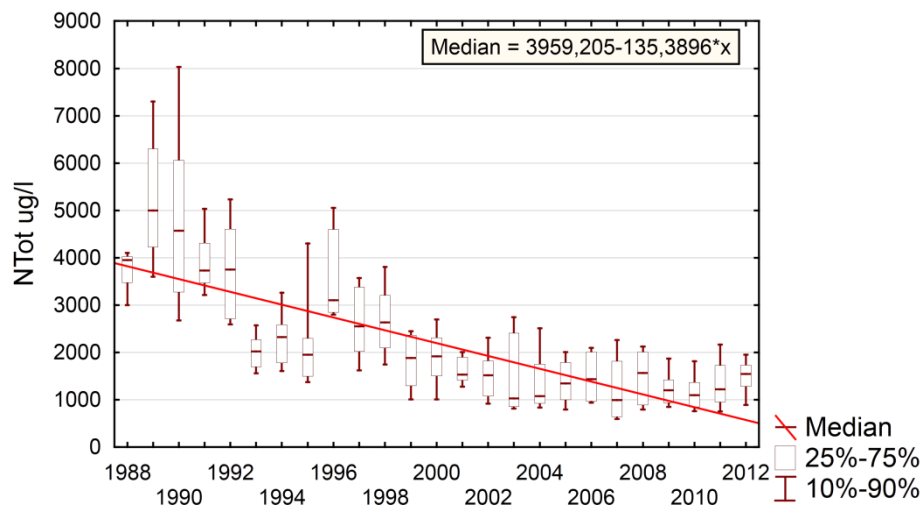
Figur 4. Total-fosforhalterna i Märstaåns mynning 1998-2012.



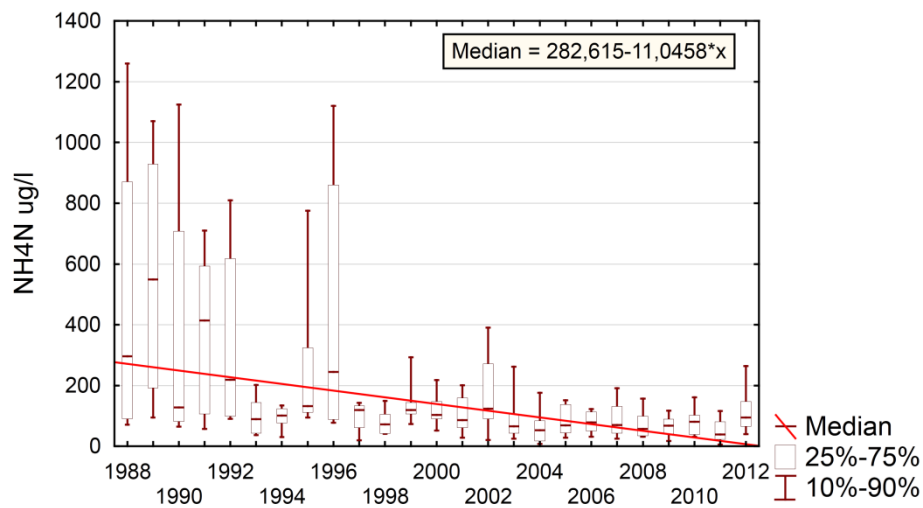
Figur 5. Fosfat-fosforhalterna i Märstaåns mynning 1998-2012.



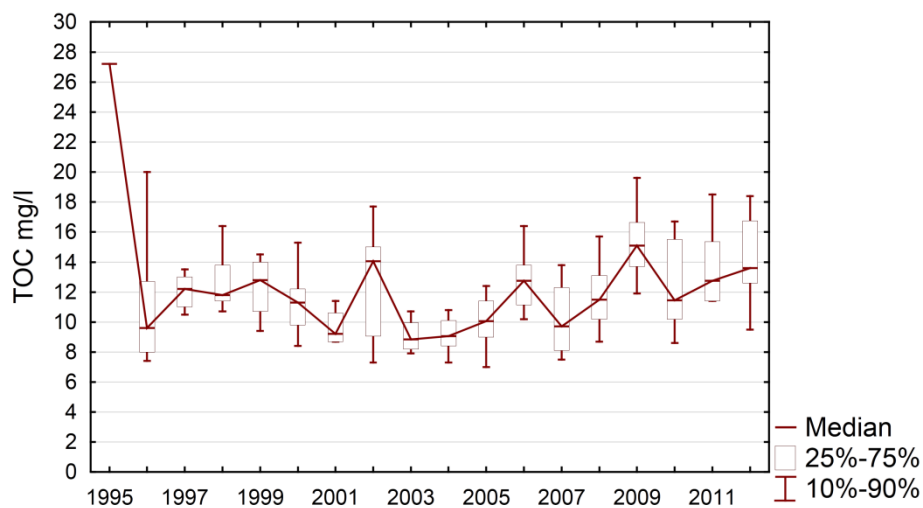
Märstaån vid Steninge t.v. Till höger visas provtagningslokalen i Halmstjörbäcken. Augusti 2012. (Foto Joakim Pansar)



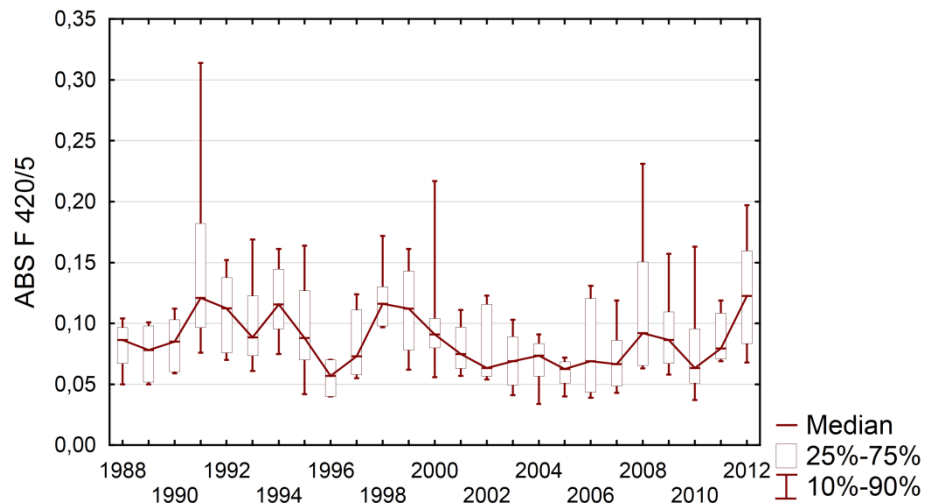
Figur 6. Total-kvävehalterna i Märstaåns mynning 1998-2012.



Figur 7. Ammonium-kvävehalterna i Märstaåns mynning 1998-2012



Figur 8. TOC (totalt organiskt kol) i Märstaåns mynning 1996-2012



Figur 9. Absorbans (mätt vid 420 nm på filtrerat prov i 5 cm-kyvett) i Mårstaåns mynning 1988-2012.

Tabell 3. Resultat av trendanalys i Mårstaån för perioden 1988-2012 (Seasonal Mann-Kendall). P-värde anger här sannolikheten att det inte finns någon monoton trend. Signifikanta samband anges under Signifikansnivå. Blå färg anger minskning och röd ökning. Olika färger under kolumnen median motsvarar tillståndsklass enligt Naturvårdsverkets äldre bedömningsgrunder (NV Rapport 4913)

Response variable	p-värde tvåsidigt	Signifikan snivå	Lutning (årlig förändring)	Median (mittvärde för halt)	Färgbenämning för median
PTot ug/l	0,005	--	-1,4	67	Låg halt
PO4P ug/l	0,619		0,08	28	Måttligt hög halt
NTot ug/l	0,000	---	-111	1900	Hög halt
NH4N ug/l	0,000	---	-4	94	Mycket hög halt
Grumlighet FNU	0,031	-	-0,27	16	Extremt hög halt
TOC mg/l	0,344		0,1	12	
ABS F 420/5	0,077		-0,0008	0,08	
Alk mekv/l	0,050		0,014	2,96	

Tabell 4. Resultat av trendanalys i Mårstaån för perioden 1998-2012. För TOC redovisas även en signifikant ökning efter år 2002. (Seasonal Mann-Kendall)

Variabel	p-värde tvåsidigt	Signifikan snivå	Lutning (årlig förändring)	Median (mittvärde för halt)	Färgbenämning för median
PTot ug/l	0,186		-1,4	60	Låg halt
PO4P ug/l	0,237		0,38	26	Måttligt hög halt
NTot ug/l	0,001	--	-54	1420	Hög halt
NH4N ug/l	0,035	-	-3	83	Mycket hög halt
Grumlighet FNU	0,172		-0,24	16	Extremt hög halt
TOC mg/l	0,293		0,12	12	
ABS F 420/5	0,223		-0,0010	0,08	
Alk mekv/l	0,864		0,0032	3,1	
TOC mg/l efter 2002	0,027	+	0,500	12	

## **Bedömning av näringsämnen enligt Naturvårdsverkets föreskrifter och allmänna råd om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten (NFS 2008:1)**

Data för 2007-2012 har använts för beräkning av status med avseende på näringsämnen. Referensvärdet för fosfor har beräknats till 36,4 µg P/l. Uppmätt medelhalt för perioden var 79,5 µg P/l. Det ger en kvot på 0,46 vilket motsvarar Måttlig status. Gränsen mellan God och Måttlig status har satts till 0,5 och Märstaån ligger följaktligen ganska nära gränsen till God status med avseende på näringsämnen.

### **Halter under 2012 i Märstaåns delgrenar**

Under 2012 var medelvattenföringen ca 0,65 m<sup>3</sup>/s i Märstaån. Det innebär att 2012 kan betraktas som ett högflödesår (Figur 10). Under 2012 förekom ungefär 8 rejäla flödestoppar med flöden större än 2 m<sup>3</sup>/s. Fosforhalterna ökar mycket kraftigt i samband med dessa (Figur 11.) Vid två tillfällen översteg halterna 200 µg P/l. Under sommarens lågvattenföring var halterna betydligt beskedligare och understeg mestadels 50 µg P/l. (50 µg P/l är dock fortfarande en hög halt)

Högst fosforhalter och störst variation uppmättes i Odensalabäcken (Figur 12). Medlehalten uppgick till 123 µg P/l (Bilaga 1). De högsta halterna av fosfor uppmäts vid högflöden. Även halterna av suspenderat material var mycket höga i samband med högflöden. (Figur 14). Eventuella åtgärder bör därför framförallt inriktas på att minska förlusterna vid dessa episoder. Något överaskande var även halterna i Kättstabäcken höga. Lågst fosforhalter uppmättes i Halmsjöbäcken och Rosersbergsbäcken.

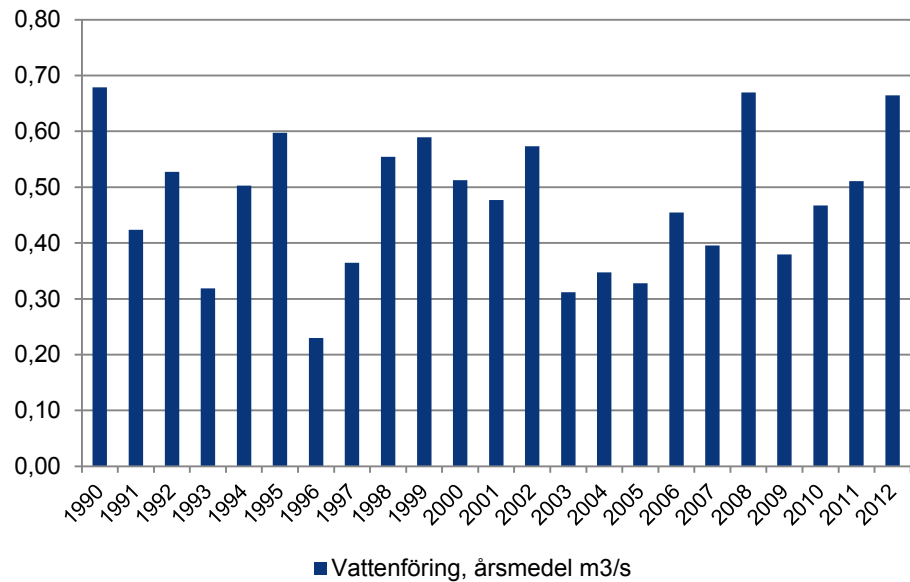
För kväve är bilden något annorlunda (Figur 13). Högst halter uppmättes i Rosersbergsbäcken, i medeltal 2721 µg N/l. Det är högre än förväntat med tanke på markanvändning och jordarter inom delavrinningsområdet. Även halterna i Odensalabäcken var höga. I Halmsjöbäcken och Kättstabäcken var halterna mer normala. De något högre halterna i Kättstabäcken jämfört med Halmsjöbäcken utgörs sannolikt av organiskt bundet kväve i humusföreningar (Figur 15 och 16).

Kättstabäcken utmärker sig även på andra sätt. Kaliumhalterna är tydligt förhöjda i bäcken jämfört med de andra bäckarna (Figur 18). En tänkbar förklaring är att kalium har sitt ursprung i det kaliumacetat som används som avsningsmedel på Arlanda flygplats. Kättstabäcken har även förhöjda halter av järn i filtrerat prov (Figur 19). Det kan eventuellt tyda på att järnrikt grundvatten utströmmar uppströms eller att någon del av vattendraget har haft låga syrgashalter. Vid syrgasbrist omvandlas partikulärt bundet trevärt järn (Fe<sup>3+</sup>) till lättlösligt tvåvärt järn (Fe<sup>2+</sup>).

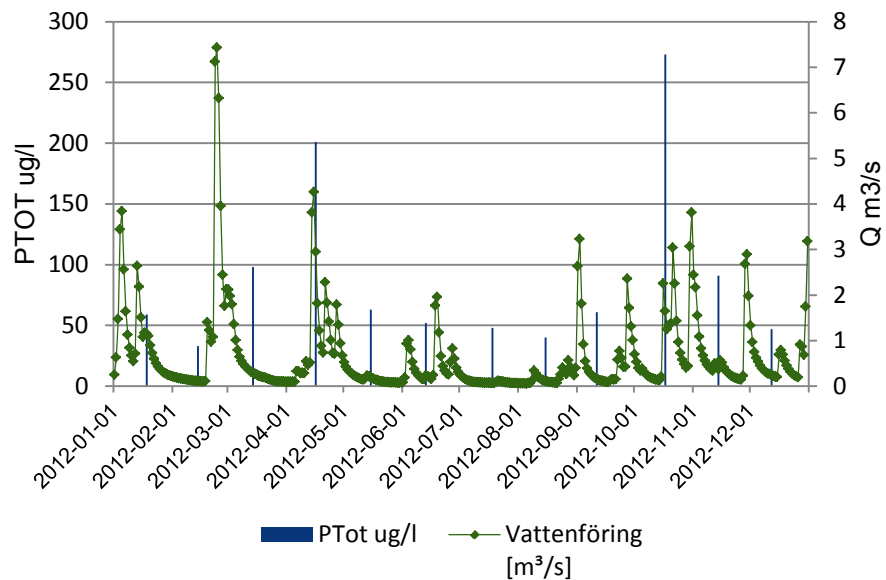
Kadmium och bly uppvisade låga halter i förhållande till gällande gränsvärden för kemisk status. Halterna av kadmium var dock något förhöjda i Odensalabäcken (Figur 21). För nickel är bilden något oroväckande. Halterna i Odensalabäcken är högre än det föreslagna gränsvärdet för god kemisk status. Odensalabäcken är dock ingen vattenförekomst enligt vattenförvaltningsförordningen och saknar därför miljö kvalitetsnorm för kemisk status. Halterna i Märstaåns mynning påverkas dock av tillflödet från Odensalabäcken. Det föreslagna gränsvärdet för nickel (i filtrerat prov) är 4 µg/l efter det att en naturlig bakgrundshalt subtraherats. Mycket talar dock för att halterna av nickel är naturligt höga i området pga. den stora andelen



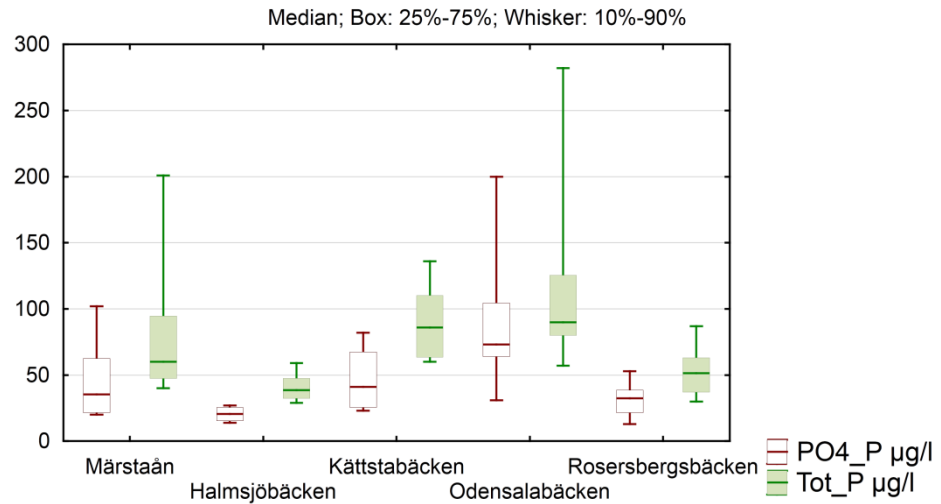
postglaciala leror (se bifogad biogeokemisk karta från SGU). I Rosersbergsbäcken uppmättes de lägsta halterna, i medeltal 2,5 µg/l. Det är sannolikt att bakgrundshalten i Odensalabäcken är högre än i Rosersbergshalten. Under 2013 avser dock Länsstyrelsen att genomföra provtagning av nickel i liknande områden för att få ett bättre underlag för att fastställa bakgrundshalten för nickel i lerrika avrinningsområden.



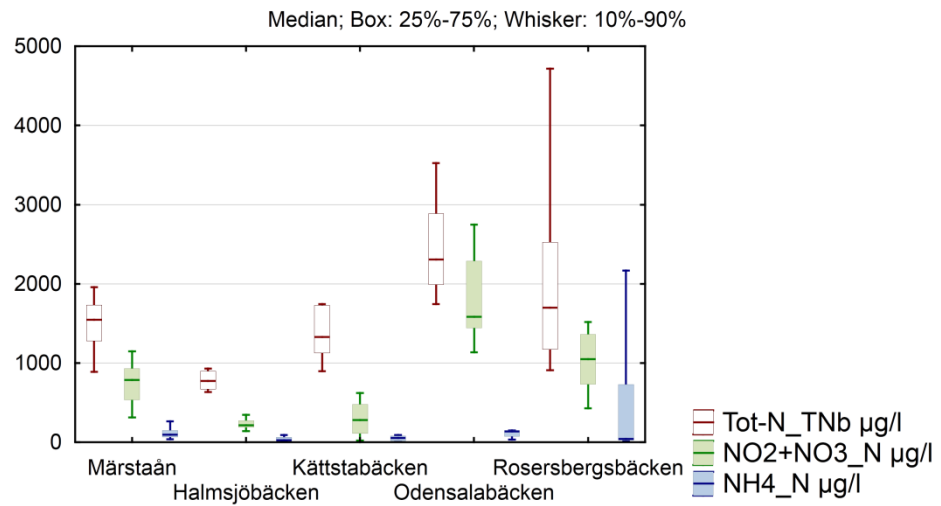
Figur 10. Modellerad Årsmedelvattenföring i Märstaån 1990-2012. Data från SMHI:s modell S-HYPE.



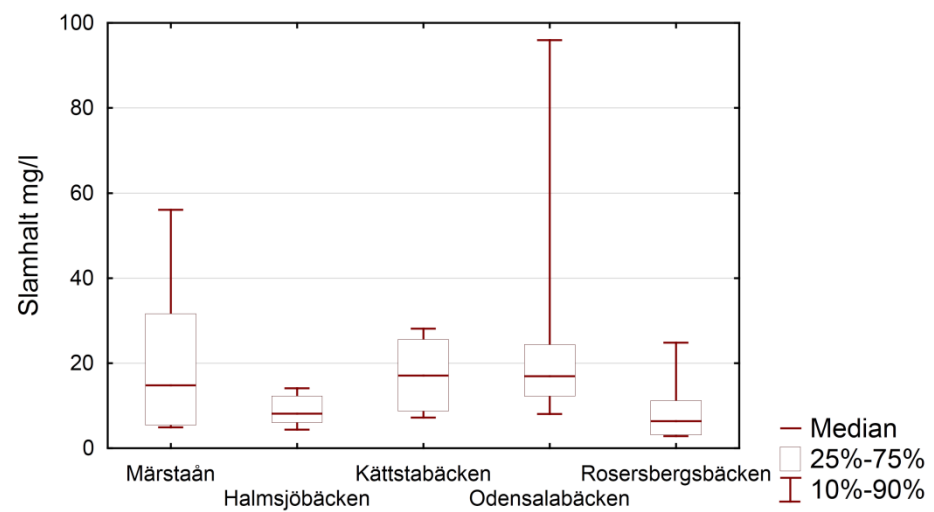
Figur 11. Totalfosfor och dygnsmedelvattenföring i Märstaån under 2012.



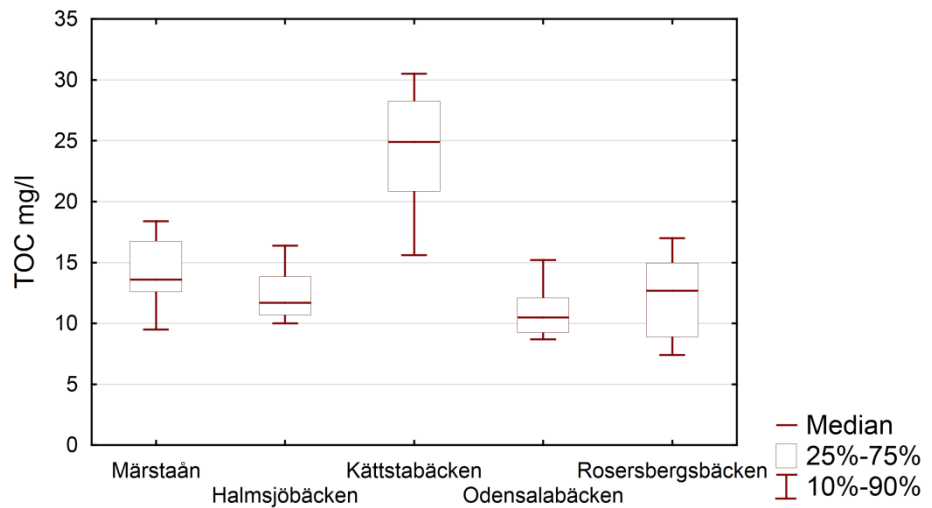
Figur 12. Fosfatfosfor och totalfosfor i Märstaåns delgrenar under 2012.



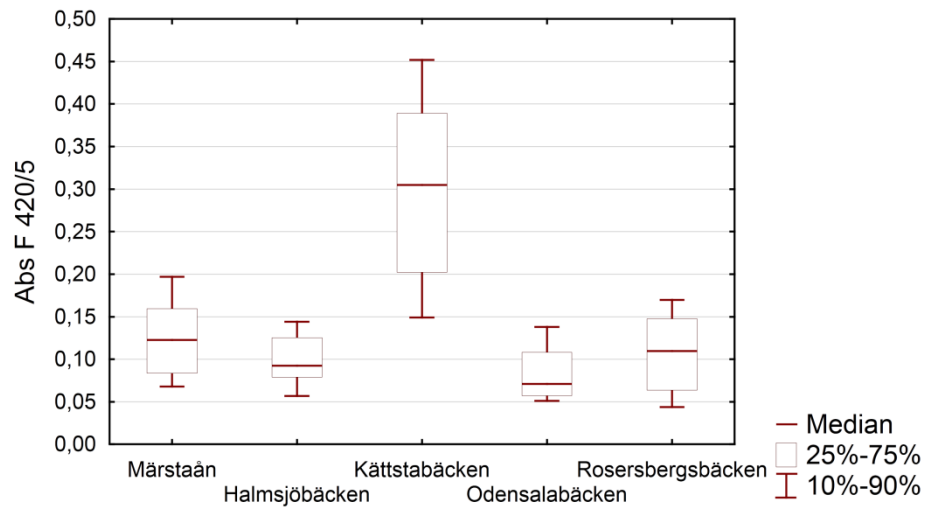
Figur 13. Totalkväve, summa nitrit-nitrat-kväve och ammoniumkväve i Märstaåns delgrenar under 2012.



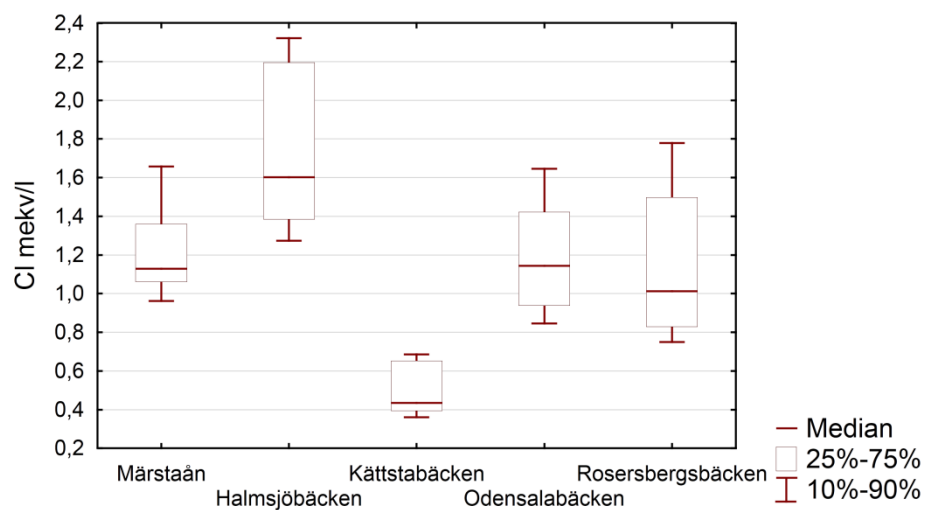
Figur 14. Suspenderat material (slamhalt) i Märstaåns delgrenar under 2012.



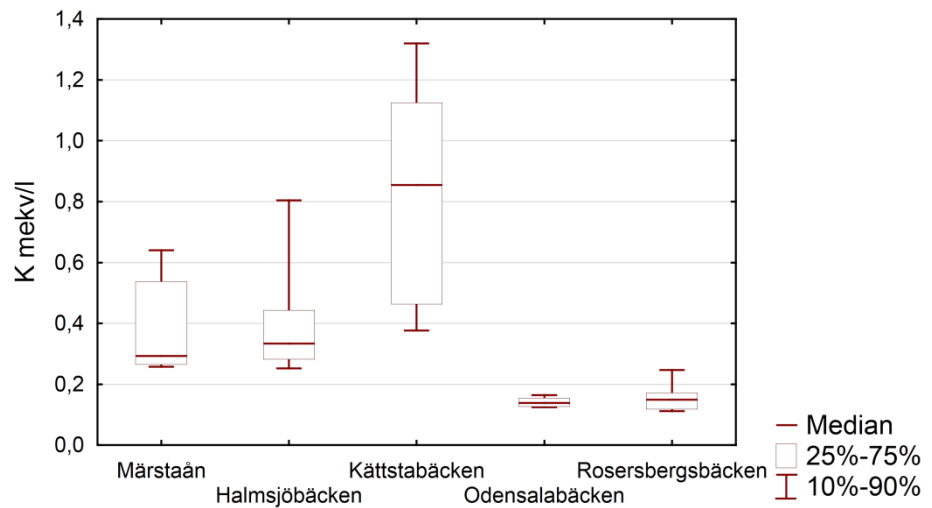
Figur 15. Totalt organiskt kol (TOC) i Märstaåns delgrenar under 2012



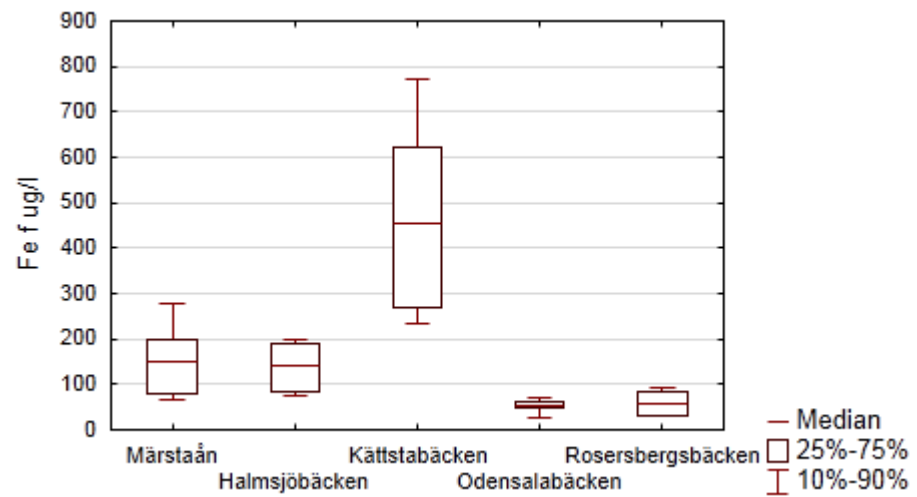
Figur 16. Absorbans i filtrerat prov vid 420 nm i Märstaåns delgrenar under 2012.



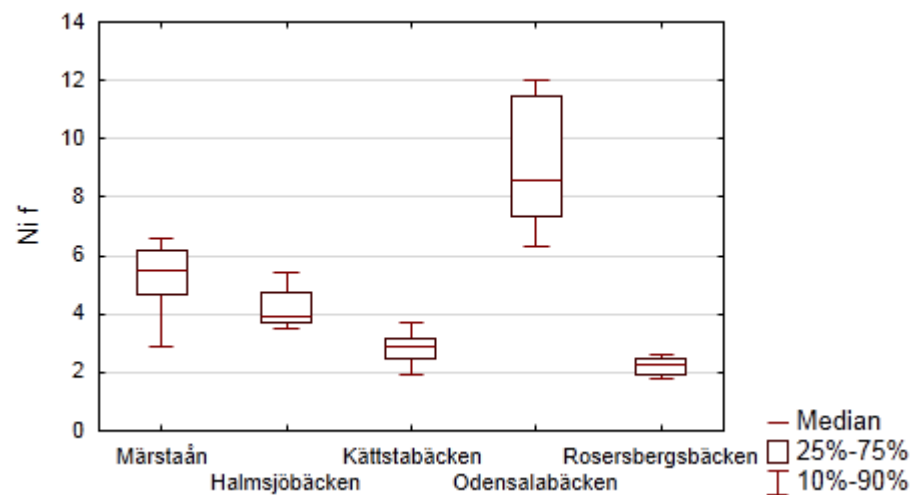
Figur 17. Kloridhalten i Märstaåns delgrenar under 2012.



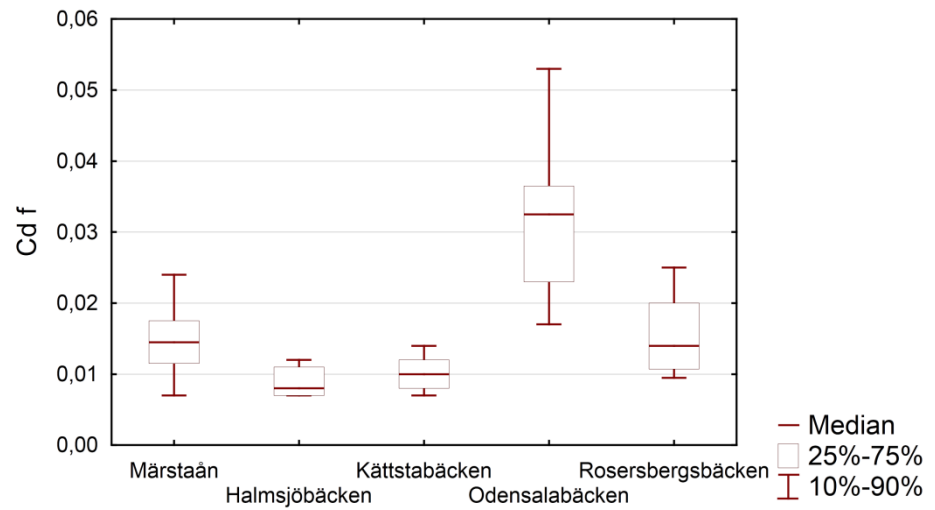
Figur 18. Kaliumhalten i Märstaåns delgrenar under 2012.



Figur 19. Halten järn i filtrerat prov i Märstaåns delgrenar under 2012.



Figur 20. Nickelhalten i filtrerat prov i Märstaåns delgrenar under 2012



Figur 21. Kadmiumhalten i filtrerat prov i Märstaåns delgrenar under 2012.



Rosersbergsbäcken, januari 2012. (Foto Joakim Pansar)



## Bilaga 1. Uppmätta medelhalter 2012 i Märstaåns avrinningsområde (n=12)

Olika färger motsvarar tillståndsklass enligt Naturvårdsverkets äldre bedömningsgrunder (NV Rapport 4913)

Station	Märstaån	Halmsjö- bäcken	Kättsta- bäcken	Odensala- bäcken	Rosersbergs- bäcken	Färgbenämning för median
Temp C	8,0	8,6	8,1	8,5	8,9	Låg halt
pH	7,5	7,7	7,6	7,5	7,8	Måttligt hög halt
Kond mS/m25	54	67	48	57	58	Hög halt
Turb FNU	30	10	19	37	14	Mycket hög halt
Abs F 420/5	0,127	0,10	0,302	0,092	0,113	Extremt hög halt
Abs F 436/5	0,097	0,075	0,230	0,071	0,087	
Alk/Acid mekv/l	3,07	3,29	3,70	3,11	3,88	
Ca mekv/l	3,07	3,70	2,77	3,39	3,68	
Mg mekv/l	0,77	0,75	0,59	1,04	0,79	
Na mekv/l	1,34	1,83	0,79	1,34	1,45	
K mekv/l	0,39	0,47	0,84	0,14	0,19	
Fe µg/l	1600	827	1917	1850	683	
Mn µg/l	143	131	215	208	40	
Al_ICPAES µg/l	861	335	636	1198	504	
SO4_IC mekv/l	1,16	1,68	0,59	1,44	0,78	
Cl mekv/l	1,21	1,71	0,50	1,17	1,30	
F mg/l	0,39	0,51	0,40	0,41	0,40	
NH4_N µg/l	143	59	55	239	902	
PO4_P µg/l	53	21	48	95	33	
Tot_P µg/l	89	43	89	123	54	
Tot-N_TNb µg/l	1520	776	1353	2456	2721	
TOC mg/l	14	14	24	11	13	
NO2+NO3_N µg/l	784	223	298	1800	1502	
Si mg/l	7	5	7	11	6	
Cu µg/l	5	4	5	6	4	
Zn µg/l	14	14	9	17	8	
Cd µg/l	0,039	0,028	0,041	0,072	0,045	
Pb µg/l	0,99	0,42	0,73	1,22	0,67	
Cr µg/l	2	1	2	3	2	
Ni µg/l	7	5	4	12	3	
Co µg/l	1,4	0,8	1,0	2,5	0,7	
As µg/l	2	4	5	1	2	
V µg/l	3	2	2	3	2	
Slamhalt mg/l	22	9	17	31	9	
Fe f	152	132	477	53	59	
Mn f	102	85	170	167	19	
Al_ICP f	49	34	74	59	37	
As f	1,52	2,40	3,07	0,77	1,98	
V f	0,66	0,68	0,89	0,80	0,86	
Co f	0,78	0,46	0,58	1,49	0,41	
Sr µg/l	161	162	126	188	160	
Si_ICPAES	8	5	7	11	7	

Uppmätta halter av prio-ämnen och särskilt förorenande ämnen (SFÄ) enligt 2012 i Märstaåns avrinningsområde (n=12).

Station	Märstaån	Halmsjö- bäcken	Kättsta- bäcken	Odensala- bäcken	Rosersbergs- bäcken	All Grps
Cd f (Mean)	0,015	0,009	0,011	0,031	0,018	0,017
Cd f (Minimum)	0,006	0,006	0,006	0,006	0,009	0,006
Cd f (Maximum)	0,024	0,015	0,020	0,057	0,054	0,057
Pb f (Mean)	0,060	0,041	0,095	0,035	0,066	0,059
Pb f (Minimum)	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020
Pb f (Maximum)	0,100	0,080	0,140	0,070	0,200	0,200
Ni f (Mean)	5,261	4,323	2,871	9,133	2,549	4,870
Ni f (Minimum)	2,700	3,500	1,700	5,900	1,200	1,200
Ni f (Maximum)	7,000	6,100	4,100	13,000	7,200	13,000
Cr f (Mean)	0,289	0,231	0,429	0,291	0,562	0,361
Cr f (Minimum)	0,140	0,140	0,190	0,170	0,120	0,120
Cr f (Maximum)	0,410	0,330	0,610	0,410	2,500	2,500
Zn f (Mean)	3,833	5,718	2,126	5,067	2,548	3,856
Zn f (Minimum)	1,100	2,300	0,800	1,200	0,980	0,800
Zn f (Maximum)	7,200	9,400	3,500	9,900	4,600	9,900
Cu f (Mean)	3,011	2,251	3,235	3,586	3,315	3,091
Cu f (Minimum)	2,200	1,400	1,100	2,600	1,900	1,100
Cu f (Maximum)	4,000	3,100	5,400	4,500	6,900	6,900



*Provtagningsplatserna i Odensalabäcken (till vänster) och Kättstabäcken. (Foto Joakim Pansar)*

## **Bilaga 2 - Treårigt samordnat miljöövervakningsprogram i Märstaån**

### **Treårigt basprogram 2012-2014**

#### Huvudmän

Swedavia  
Fortum Heat Scandinavia  
Sigtuna Återvinning AB  
Sigtuna kommun

#### Utförare

SLU, Inst f Vatten och miljö, analys av vattenkemi

Medins Biologi AB (preliminärt) analys och utvärdering av påväxtalger  
Länsstyrelsen i Stockholms län, förslag, provtagning av vattenkemi och påväxtalger  
inklusive lokalbeskrivning

Övergripande syfte

Vara en del av medlemmarnas egenkontroll  
Utgöra operativ övervakning enligt vattenförvaltningsförordningen  
Karakterisera tillståndet i Märstaåns olika grenar  
Fortsätta den långsiktiga tidsserieövervakningen i Märstaåns mynning  
Underlag till att bedöma ekologisk status i Märstaån  
Underlag till att delvis bedöma kemisk status i Märstaån  
Utgöra underlag för framtida övervakning av Märstaån

Vattenkemisk provtagning

Frekvens: 12 ggr år  
Analyser: Konduktivitet, pH, Ca, Mg, Na, K, alkalinitet, SO<sub>4</sub>, Cl, F, NH<sub>4</sub>-N, NO<sub>2</sub>+3-N, NTOT, PTOT, PO<sub>4</sub>-P, TOC, suspenderat material, turbiditet, absorbans, Si, Fe, Mn, Al, Cu, Zn, Pb, Cd, Cr, Ni, As, V, Co

Provtagning av påväxtalger

Frekvens: 1 ggr år  
Analyser: Artlista, IPS, ACID, %PT, andel skaldeformationer, lokalbeskrivning

Provtagningsstationer:

Nr	SLUNAMN	RAK X	RAK Y	SWE E	SWE NORD
1	Märstaån- Kättstabäcken	6614244	1617160	662499	6613926
2	Märstaån- Halmsjöbäcken	6614222	1617199	662538	6613905
3	Märstaån- Fjällstabäcken	6614086	1616560	661901	6613761
4	Märstaån- Rosersbergsbäcken	6611988	1615962	661329	6611657
5	Märstaån	6611236	1613992	659368	6610881

**Specialprogram**

Tas upp vid senare tillfälle. Länsstyrelsen avser dock att bekosta och provta bottenfauna vid två stationer under 2012. (Provtagning genomfördes vid en station under 2012)

Nr	SLUNAMN	RAK X	RAK Y	SWE E	SWE NORD
1	Märstaån, Broby	6614212	1617200	662539	6613895
2	Märstaån- Rosersbergsbäcken	Ej fastställt ännu			

Därutöver provtar Länsstyrelsen i Stockholms län under 2012 och 2013 organiska miljögifter i Märstaåns mynning.